

ANAIS DO PLURIS 2021 DIGITAL

ISSN: 2525-7390



**9º Congresso Luso-Brasileiro
para o Planejamento Urbano, Regional,
Integrado e Sustentável**

**Pequenas cidades, grandes desafios, múltiplas oportunidades
07, 08 e 09 de abril de 2021**

PLURIS 2021

Anais do 9º CONGRESSO LUSO-BRASILEIRO para o Planejamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável: Pequenas cidades, grandes desafios, múltiplas oportunidades

07, 08 e 09 de abril de 2021, Brasil

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP)

ISSN: 2525-7390

DOI:

Organização e Diagramação

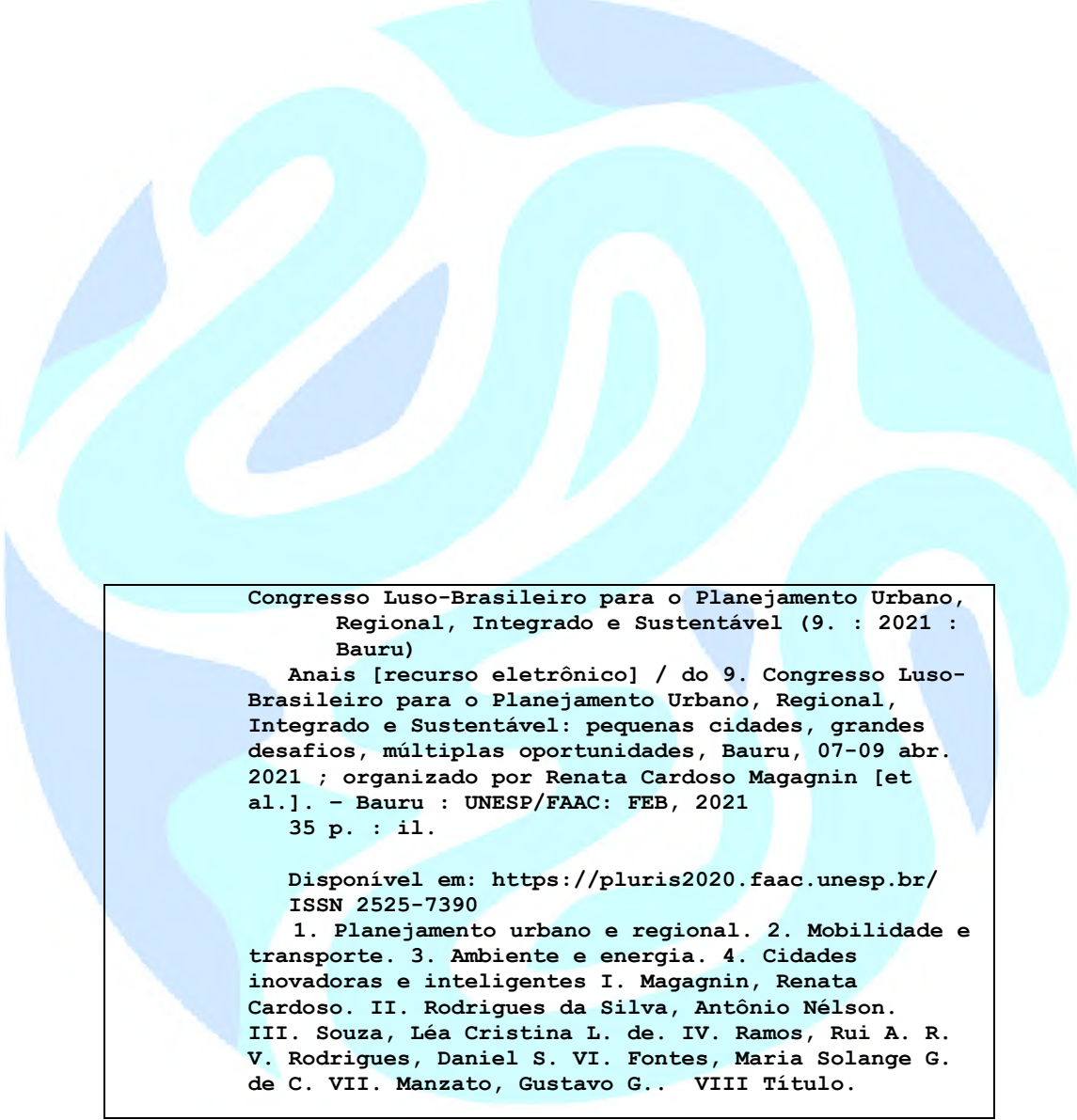
Renata Cardoso Magagnin

Maria Solange Gurgel de Castro Fontes

Gustavo Garcia Manzato

Cintia Machado de Oliveira

Bianca Dias Barbosa



Congresso Luso-Brasileiro para o Planejamento Urbano,
Regional, Integrado e Sustentável (9. : 2021 :
Bauru)

Anais [recurso eletrônico] / do 9. Congresso Luso-
Brasileiro para o Planejamento Urbano, Regional,
Integrado e Sustentável: pequenas cidades, grandes
desafios, múltiplas oportunidades, Bauru, 07-09 abr.
2021 ; organizado por Renata Cardoso Magagnin [et
al.]. - Bauru : UNESP/FAAC: FEB, 2021
35 p. : il.

Disponível em: <https://pluris2020.faac.unesp.br/>
ISSN 2525-7390

1. Planejamento urbano e regional. 2. Mobilidade e
transporte. 3. Ambiente e energia. 4. Cidades
inovadoras e inteligentes I. Magagnin, Renata
Cardoso. II. Rodrigues da Silva, Antônio Néilson.
III. Souza, Léa Cristina L. de. IV. Ramos, Rui A. R.
V. Rodrigues, Daniel S. VI. Fontes, Maria Solange G.
de C. VII. Manzato, Gustavo G.. VIII Título.

Bibliotecária responsável: Maristela Brichi Cintra - CRB 5046

COORDENAÇÃO PERMANENTE DO PLURIS

Comissão Científica

Antônio Néelson Rodrigues da Silva
Universidade de São Paulo, Brasil
anelson@sc.usp.br

Rui António Rodrigues Ramos
Universidade do Minho, Portugal
rui.ramos@civil.uminho.pt

Léa Cristina Lucas de Souza
Universidade Federal de São Carlos, Brasil
leacrist@ufscar.br

Apoio à Informática

Daniel Souto Rodrigues
Universidade do Minho, Portugal
dsr@civil.uminho.pt

COMISSÃO EXECUTIVA LOCAL

Coordenadores

Renata Cardoso Magagnin

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP)

renata.magagnin@unesp.br

Maria Solange Gurgel de Castro Fontes

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP)

solange.fontes@unesp.br

Gustavo Garcia Manzato

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP)

gustavo.manzato@unesp.br

Desenvolvimento da Identidade Visual do PLURIS 2020/2021

Laboratório de Pesquisa e Extensão em Design Gráfico, Inky Design

Departamento de Design, Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design (FAAC) de Bauru, da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP)

inky@faac.unesp.br

Criação

Marina de Araújo

Natália Schiavon

Coordenação

Cássia Carrara Domiciano

Fernanda Henriques

Desenvolvimento Website

Bianca Dias Barbosa

bianca.d.barbosa@unesp.br

Suporte à Organização

Cíntia Machado de Oliveira

Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Brasil

cintia.oliveira@cefet-rj.br

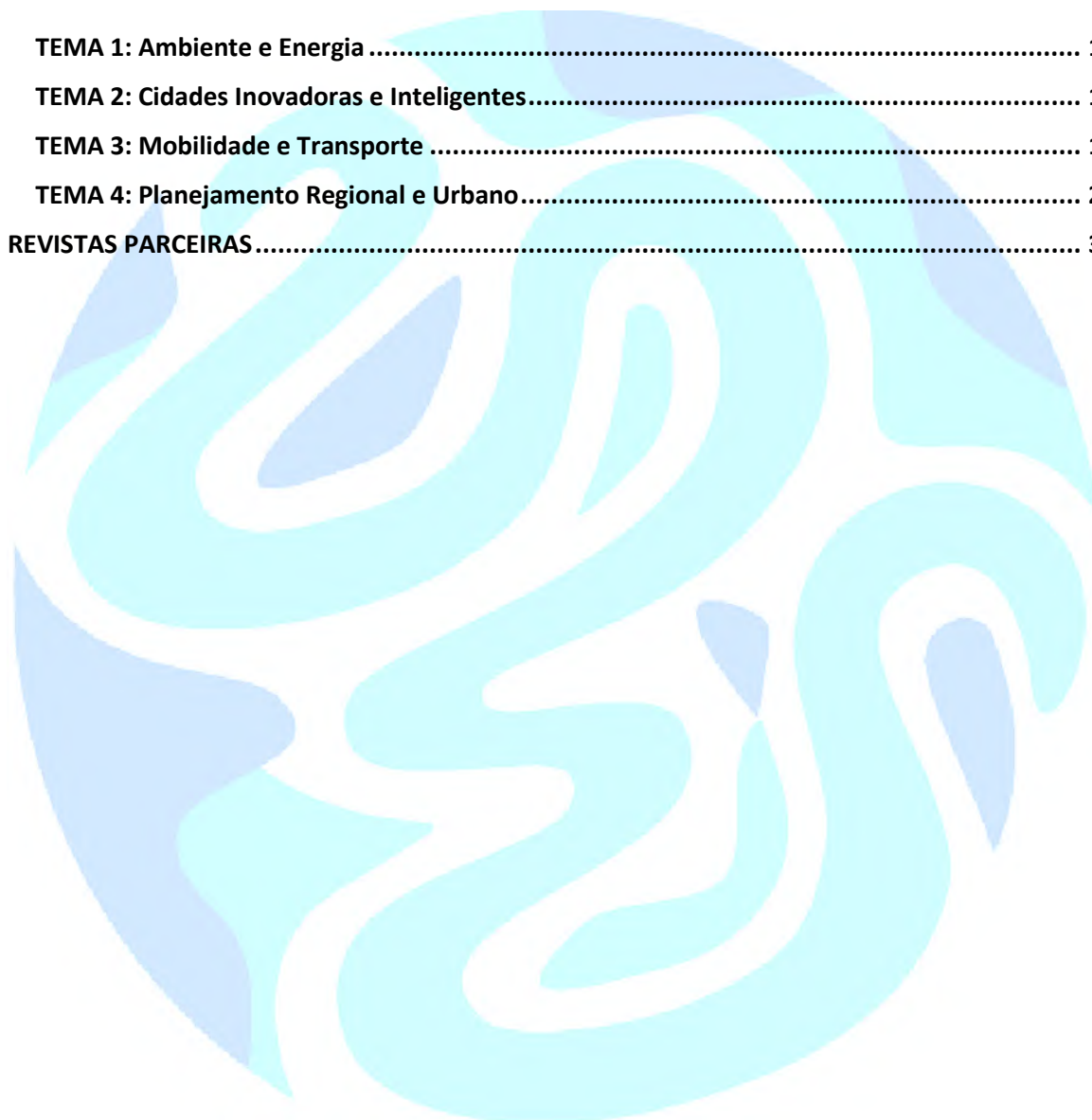
Divulgação na Redes Sociais

Tiago de Moraes Picolo

tiago.picolo@unesp.br

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	6
COMITÊ CIENTÍFICO	7
LISTA DE ARTIGOS	9
TEMA 1: Ambiente e Energia	10
TEMA 2: Cidades Inovadoras e Inteligentes.....	12
TEMA 3: Mobilidade e Transporte	13
TEMA 4: Planejamento Regional e Urbano.....	21
REVISTAS PARCEIRAS.....	34



O PLURIS representa a continuidade da parceria entre pesquisadores do Brasil e de Portugal que se realiza desde 2005. Constitui-se em uma associação técnico-científica, de caráter multidisciplinar, reunindo profissionais que atuam principalmente nos seguintes temas: Ambiente e Energia; Cidades Inovadoras e Inteligentes; Mobilidade e Transportes e Planejamento Regional e Urbano.

Precedido pelo PLURIS 2018, realizado em Coimbra (Portugal), o Congresso bianual teve sua nona edição realizada no Brasil e originalmente seria sediada na cidade de Águas de Lindóia, nos dias 07, 08 e 09 de abril de 2021. Entretanto, face aos efeitos da pandemia do COVID-19, o congresso foi realizado no formato digital. O evento é aberto aos diversos perfis de participantes: pesquisadores, estudantes e profissionais ligados aos temas e tópicos abordados. Assim, a sua nova edição em 2021 procurou reforçar e enriquecer os contatos estabelecidos nas edições anteriores e integrar novos participantes, cujos trabalhos acadêmicos e profissionais se enquadrassem nas áreas temáticas do congresso.

O tema do PLURIS 2021, "*Pequenas cidades, grandes desafios, múltiplas oportunidades*", procurou enaltecer a grande maioria das cidades dos territórios brasileiro e português. Sabe-se que o processo de urbanização é frequentemente associado aos grandes centros urbanos, mas tal processo ocorre também em cidades de pequeno porte demográfico. Consequentemente, essas cidades também merecem atenção em relação ao planejamento das áreas de habitação, saneamento básico, educação, saúde, mobilidade, segurança, proteção ambiental e preservação do patrimônio histórico e cultural, pois estes aspectos interferem na qualidade de vida dos seus habitantes.

O atual desafio das cidades de pequeno porte é proporcionar um desenvolvimento urbano, ambiental, econômico e cultural sob o viés sustentável. Em função de sua escala, menor extensão territorial e menor população, esses municípios têm como diferencial em relação às demais cidades a implementação de ações de planejamento mais efetivas, fator esse que poderia contribuir para assegurar melhor qualidade de vida aos cidadãos.

Saudações da Comissão Executiva Local,

Renata Cardoso Magagnin

Maria Solange Gurgel de Castro Fontes

Gustavo Garcia Manzato

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP)

COMITÊ CIENTÍFICO

Ademir Paceli Barbassa
Adriana Capretz
Alan Ricardo da Silva
Alessandra Rodrigues Prata-Shimomura
Alexandre Marques
Ana Bastos
Ana Elisabete de Almeida Medeiros
Ana Maria Guerra Seráfico Pinheiro
Ana Paula Camargo Larocca
Anabela Salgueiro Narciso Ribeiro
Andrea Ribeiro
Anna Silvia Palcheco Peixoto
Antônio Armando Lima Sampaio Duarte
Antônio José Pais Antunes
Antônio Manuel de Sousa Baltazar Mortal
Antonio Nelson Rodrigues da Silva
Arminda Maria Marques Almeida
Ary Ferreira da Silva
Augusto Brasil
Barbara Stolte Bezerra
Bernardo Arantes do Nascimento Teixeira
Bianca Carla Dantas de Araújo
Bruno Bertocini
Caio Frederico E silva
Camila Mayumi Nakata-Osaki
Carlos Alberto Bragança dos Santos
Carmen Velásquez Marea
Christine Nodari
Cira Souza Pitombo
Claudia Cotrim Pezzuto
Cláudia Mariz de Lyra Barroso Krause
Daniel Souto Rodrigues
Denise Balestrero Menezes
Diogenes Cortijo Costa
Douglas Barreto
Eduardo Oliveira
Eliane Viviani
Elio Trusiani
Erich Kellner
Érico Masiero
Erika Cristine Kneib
Fabiana Serra de Arruda
Fabiola Aguiar
Fernando Cavalcanti
Flávia Araújo
Francisco Manuel Camarinhas Serdoura
Fred Rodrigues
Frederico Yuri Hanai
Geovany Jessé Alexandre da Silva
Gianna Melo Barbirato
Gustavo Garcia Manzato
Ilce Marília Dantas Pinto
Ilza Machado Kaiser
Irineu da Silva
Jefferson Oliveira Goulart
João Carlos Cordeiro Barbirato
João Roberto Gomes de Faria
José Alberto Tostes
José Aparecido Serratini
José da Costa Marques Neto
José Leomar Fernandes Júnior
José Manuel Ferreira da Silva
Josiane Palma Lima
Júlia Maria Brandão Barbosa Lourenço
Juliana Michaello Macêdo Dias
Karin Regina de Castro Marins
Léa Cristina Lucas de Souza
Leandro Cardoso
Lenise Grandó Goldner
Leonardo Herszon Meira
Leonardo Marques Monteiro
Lícinio da Silva Portugal
Lígia Conceição
Lindon Fonseca Matias
Lúcia Hidaka
Luzenira Alves Brasileiro
Magaly Romão
Maisa Tobias
Manuela Fernanda Gomes Moreira da Silva
Marcio Dagosto
Marcos Thadeu Queiroz Magalhães
María José Prados
Maria Manuela de Oliveira Guedes de Almeida
Maria Manuela Rosa
Maria Manuela Santos Natário
Maria Solange Gurgel de Castro Fontes
Maria Teresa Françoso
Mario Angelo Nunes de Azevedo Filho
Marta Cristina de Jesus Albuquerque Nogueira
Mateus Araujo e Silva
Mauro Normando Macêdo Barros Filho
Nair Cristina Margarido Brondino
Nívea Adriana Dias Pons
Norma Regina Truppel Constantino
Nuno Pinto
Orlando Strambi

Oswaldo Cavalcanti da Costa Lima Neto
Pablo Brilhante de Sousa
Paula Remoaldo
Paulo César Lima Segantine
Paulo Jorge Gomes Ribeiro
Paulo Roberto Masseran
Renata Cardoso Magagnin
Renato da Silva Lima
Ricardo Trevisan
Rodrigo Nóbrega
Rômulo José da Costa Ribeiro
Ronaldo Balassiano
Rui António Rodrigues Ramos

Rui Gama Fernandes
Samir Hernandes Tenorio Gomes
Sandra Regina Mota Silva
Sérgio Gomes
Sérgio Luiz Garavelli
Sidnei Pereira da Silva
Simone Becker Lopes
Teresa Cristina de Almeida Faria
Vasco Barbosa
Waldemir Rodrigues Costa Júnior
Waldir José Gaspar
Wellington Mary



Os temas abordados no PLURIS 2021 foram:

1. Ambiente e Energia
2. Cidades Inovadoras e Inteligentes
3. Mobilidade e Transporte
4. Planejamento Regional e Urbano

Os tópicos relacionados aos temas foram:

1. Acessibilidade e mobilidade urbanas
2. Algoritmos genéticos
3. Ambiente do espaço construído
4. Análise espacial
5. Aspectos ambientais do transporte
6. Autômatos celulares
7. Cidades e regiões digitais
8. Clima e planejamento urbanos
9. Conforto ambiental em espaços urbanos
10. Ecologia urbana
11. Educação e transferência de tecnologia
12. Energia e planejamento urbano
13. Ergodesign e usabilidade nos espaços urbanos
14. Estatística espacial
15. Geomática aplicada à gestão do território
16. Gestão ambiental
17. Gestão de infraestruturas
18. Inclusividade dos espaços urbanos
19. Integração entre uso do solo e transportes
20. Logística
21. Planejamento auxiliado por computador
22. Planejamento e gestão do uso do solo
23. Planejamento, organização e sustentabilidade em eventos
24. Planejamento sustentável
25. Qualidade de vida urbana
26. Questões socioeconômicas
27. Redes neurais artificiais
28. Reabilitação ambiental urbana
29. Simulações ambientais
30. Sistemas de apoio à decisão
31. Sistemas de apoio ao planejamento
32. Sistemas de emergência e segurança em meio urbano
33. Sistemas de informação
34. Sistemas de informação geográfica
35. Sistemas de posicionamento global
36. Sustentabilidade em transportes
37. Turismo e espaço urbano
38. Efeitos urbanos e regionais e políticas públicas decorrentes da COVID-19

TEMA 1: Ambiente e Energia

ID	Título do trabalho	Autores
643	<u>TELHADO VERDE COMO TÉCNICA COMPENSATÓRIA EM DRENAGEM URBANA E MELHORIA DA QUALIDADE DE VIDA EM RESIDÊNCIA</u>	Letícia Peixoto Nicolas Stahanov Carvalho Aparecida Silva Santos Carbone Adriana Aparecida Ambrosio De Souza Édson Aparecido Abdul Nour Lucas Naif Caluri
716	<u>UM ESPAÇO PÚBLICO APROPRIADO PELA ELITE: A PRAÇA DE VIZINHANÇA</u>	Ninfa Regina de Mel Canedo Valério Augusto Soares de Medeiros Gabriela de Souza Tenorio
812	<u>ESTIMATIVA DO PERCENTUAL MÉDIO DE REDUÇÃO DA VELOCIDADE DO VENTO EM TRAÇADOS URBANOS BRASILEIROS</u>	Yngred Lopes de Almeida Morais Henrique da Cruz Silva Carolina Nunes Borges Gustavo de Luna Sales
820	<u>ASPECTOS DA QUALIDADE AMBIENTAL EM TERESINAPI: CARTA DE USOS DO SOLO DE RESIDÊNCIAS E PRAÇAS</u>	Lara Citó Lopes Cláudio Valentim Rocha Leal Gilda Collet Bruna
822	<u>EFEITOS DA REARBORIZAÇÃO URBANA EM ESMERALDAS-MG: ESTUDO POR SIMULAÇÃO MICROCLIMÁTICA</u>	Walquiria Lanna e Melo
943	<u>ANÁLISE COMPARATIVA DA CLASSIFICAÇÃO E AGRUPAMENTO DAS CIDADES BRASILEIRAS EM GRAUS-DIA DE AQUECIMENTO E RESFRIAMENTO A PARTIR DAS NORMAIS CLIMATOLÓGICA 1961 - 1990 E 1981 - 2010</u>	Rejane Magiag Loura Camila Carvalho Ferreira Iraci Pereira Stensjö
972	<u>MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DA RESILIÊNCIA NO AMBIENTE CONSTRUÍDO EM HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL: UMA ABORDAGEM TEÓRICA NO CONTEXTO DA CIDADE DE UBERLÂNDIA-MG</u>	Simone Barbosa Villa Natália Fleury Guedes de Oliveira
1001	<u>GESTÃO VERDE DA CADEIA DE SUPRIMENTOS NA INDÚSTRIA DE EQUIPAMENTOS ELETROELETRÔNICOS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA</u>	Mariana Bernardes Eduarda Pereira Kleinsorge Renato da Silva Lima
1008	<u>UM MODELO DE APOIO À DECISÃO PARA AVALIAÇÃO DA LOGÍSTICA REVERSA E GESTÃO DE RESÍDUOS DO SERVIÇO DE SAÚDE EM HOSPITAIS</u>	Andreza de Aguiar Hugo Renato da Silva Lima
1010	<u>GESTÃO DE RESÍDUOS VERDES EM UMA EMPRESA DISTRIBUIDORA DE ENERGIA</u>	Juliana Fernandes Gama Andreza de Aguiar Hugo Flávia Tuane Ferreira Moraes Renato da Silva Lima
1027	<u>A INFLUÊNCIA DAS SAFRAS AGRÍCOLAS NA CONFIGURAÇÃO DAS ILHAS DE CALOR URBANO EM</u>	Bruno Sigolo Coury Érico Masiero

ID	Título do trabalho	Autores
	<u>ÁREAS PERIURBANAS DO MUNICÍPIO DE PIRACICABA (SP)</u>	
1121	<u>SÃO BERNARDO DO CAMPO: COMPORTAMENTO MÉDIO DAS VARIÁVEIS METEOROLÓGICAS E ESTRATÉGIAS CONSTRUTIVAS BIOCLIMÁTICAS</u>	Helenice Maria Sacht Andréa de Oliveira Cardoso Victor Figueiredo Roriz Vitor Vieira Vasconcelos Marcelo Langner
1127	<u>ANÁLISE BIOCLIMÁTICA DE UM CORREDOR DE ATIVIDADES NA ÁREA LITORÂNEA DA CIDADE DE MACEIÓ-AL</u>	Kamyla Jannine Costa Barros Mariana dos Santos Beserra Juliana Oliveira Batista
1152	<u>CONFORTO TÉRMICO NO INTERIOR DE UM PÁTIO LOCALIZADO EM REGIÃO DE CLIMA TROPICAL</u>	Ivan Julio Apolinio Callejas Maria Luíza Costa Negreiros Morais Luciane Cleonice Durante Leticia Mendes do Amarante Lara Milena Rodrigues Machado Emeli Lalesca Aparecida da Guarda
1153	<u>GOVERNANÇA ENERGÉTICA E CLIMÁTICA EM MUNICÍPIOS DA MACROMETRÓPOLE PAULISTA</u>	Sonia Maria Gaspar Lontro Hermsdorff Andrea Lampis Célio Bermann
1215	<u>THERMAL PERFORMANCE OF PASSIVE SYSTEMS IN TROPICAL CLIMATES: A REVIEW FROM 2009 TO 2019</u>	Ludmila de Souza Freitas Priscilla Kohiyama de Matos Silva Siqueira Eduardo Leite Krüger
1262	<u>O IMPACTO DA VERTICALIZAÇÃO DOS EDIFÍCIOS NAS CONDIÇÕES MICROCLIMÁTICAS EM CLIMA TROPICAL QUENTE E ÚMIDO</u>	Samuel Bertrand Melo Nazareth Natacha Viana Seabra de Freitas Maria Augusta Justi Pisani
1268	<u>O IMPACTO DAS ÁREAS VERDES NA REDUÇÃO DA TEMPERATURA DO AR</u>	Vinícius Piccolomini Cláudia Cotrim Pezzuto Marcius Fabius Henriques de Carvalho
1394	<u>QUALIDADE DO AR E COVID-19: ANÁLISE DA EMISSÃO DE DIÓXIDO DE NITROGÊNIO (NO₂) EM SÃO PAULO - SP DURANTE O ISOLAMENTO SOCIAL</u>	Barbara Lumy Noda Nogueira Ana Beatriz Egypto Queiroga da Nóbrega Lucila Chebel Labaki
1435	<u>ISOLAMENTO X IDOSO: O AMBIENTE DE MORADIA E SUA INFLUÊNCIA NA QUALIDADE DE VIDA EM TEMPOS DE PANDEMIA</u>	Patrícia Rodrigues Costa Maria Eleusa Montenegro

TEMA 2: Cidades Inovadoras e Inteligentes

ID	Título do trabalho	Autores
777	<u>FERRAMENTA COMPUTACIONAL PARA AVALIAÇÃO PARAMÉTRICA DE CONFORMIDADE EM EMPREENDIMENTOS HABITACIONAIS</u>	Lucas Zambon Maselli Erico Masiero
817	<u>PREVISÃO DE IRRADIAÇÃO SOLAR E TEMPERATURA DO AR UTILIZANDO REDES NEURAS ARTIFICIAIS PARA A CIDADE DE SÃO LUÍS-MA</u>	Wanessa Karoline Maciel Carvalho Leonel Alejandro Laboissiere Ricardo Augusto Souza Fernandes
837	<u>OS IMPACTOS DA LEI GERAL DE PROTEÇÃO DE DADOS NO SETOR DE ENERGIA NO CENÁRIO BRASILEIRO</u>	João Tadeu Alves dos Santos Célio Bermann
897	<u>ESPAÇOS PÚBLICOS CONSTRUÍDOS: PERCEÇÃO DOS USUÁRIOS DO PARQUE LINEAR RIO DO PEIXE, VIDEIRA-SC</u>	Diogo Lemos Inara Pagnussat Camara Joselaine Tesk Miriane de Oliveira Gustavo Fernandes
934	<u>CIDADES INTELIGENTES: TECNOLOGIA E INOVAÇÃO EM DUAS PEQUENAS CIDADES LUSO-BRASILEIRAS</u>	Letícia Muller Thaísa Leal da Silva
1139	<u>POLÍTICAS HABITACIONAIS INOVADORAS PARA IDOSOS: O REFLEXO DO ESPAÇO CONSTRUÍDO NA CAPACIDADE FUNCIONAL DESSE GRUPO ETÁRIO</u>	Letícia Felice Olaia Nayara Mendes Silva Luzia Cristina Antoniossi Monteiro
1172	<u>PROPOSTA METODOLÓGICA DE ATIVIDADE PEDAGÓGICA FOCADA NA PROBLEMÁTICA DO ACESSO À MORADIA NO BRASIL</u>	Fernanda Balestro Lívia Salomão Piccinini
1305	<u>THE IMPORTANCE OF URBAN MOBILITY FOR A SMART AND SUSTAINABLE CITY: CASE STUDIES</u>	Monica Santos Salgado
1360	<u>PROPOSTA DE APLICATIVO MÓVEL PARA A AMPLIAÇÃO DA ACESSIBILIDADE DA POPULAÇÃO VULNERÁVEL AOS PROCESSOS DE TRIAGEM DA COVID-19</u>	Nadya Regina Galo Marcos Paulino Roriz Junior Rodrigo Pinheiro Tóffano Pereira
1372	<u>ANÁLISE DA UTILIZAÇÃO DE DRONES NA DISTRIBUIÇÃO DE VACINAS NO CENÁRIO BRASILEIRO DE PANDEMIA</u>	Jardel Vilarino Santos da Silva Ana Paula de Oliveira Pinto Paulo Henrique Bellan
1387	<u>AS POLÍTICAS PÚBLICAS DE GESTÃO AGRÍCOLA E DO PEQUENO PRODUTOR RURAL NO CENÁRIO DO CORONAVÍRUS: UM OLHAR A PARTIR DO DIREITO</u>	Letícia Rodrigues e Silva Miguel Etinger de Araujo Junior
1422	<u>LIGAÇÕES PERIGOSAS – NOTAS SOBRE A FORMA ESPACIAL E O CONTEÚDO SOCIAL E A NA ANÁLISE DAS TAXAS DE CONTAMINAÇÃO DE COVID-19 EM BAIROS DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO</u>	Patrícia Maya Monteiro Filipe Ungaro Marino Wagner Barboza Rufino

TEMA 3: Mobilidade e Transporte

ID	Título do trabalho	Autores
664	<u>APLICATIVOS DE MOBILIDADE URBANA: PERCEPÇÃO DO USUÁRIO EM RELAÇÃO AOS APLICATIVOS DE MOBILIDADE URBANA</u>	Raquel Ferreira Marques Edwin Silva Wesley Cândido de Melo
669	<u>DESENVOLVIMENTO DE INDICADORES PARA ANÁLISE DO DESEMPENHO DO SISTEMA DE BICICLETAS COMPARTILHADAS EM BRASÍLIA A PARTIR DE MODELOS EXISTENTES NO BRASIL E NO EXTERIOR</u>	Kairo Felipe Rodrigo Azevedo Santa Cruz de Oliveira Mônica Soares Velloso
681	<u>AVALIAÇÃO SOCIOAMBIENTAL DA CAMINHABILIDADE NO ENTORNO DA ESTAÇÃO DO METRÔ DE BELO HORIZONTE - MG</u>	Ana Raquel Almeida e Franco Vandeir Robson da Silva Matias
695	<u>ANÁLISE DAS BARREIRAS à ELABORAÇÃO DO PLANO DE MOBILIDADE URBANA NA CIDADE DE MACEIÓ-AL POR MEIO DO MÉTODO AHP</u>	Jessica Helena de Lima Júlio de Oliveira França Barbosa Benedito Miguel dos Santos Neto Rodrigo Albuquerque Gonçalves
696	<u>ANÁLISE DE DESEMPENHO DE UMA INTERSEÇÃO SEMAFORIZADA DA CIDADE DE JACAREÍ NO ESTADO DE SÃO PAULO POR MEIO DO SOFTWARE SIDRA INTERSECTION UTILIZANDO O MÉTODO DO HIGHWAY CAPACITY MANUAL 2010</u>	Cristiane Costa Gonçalves Sérgio Pacífico Sonsim Patrícia Baldini de Medeiros Iara Alves Martins de Souza
697	<u>CARACTERIZAÇÃO DO MODO DE VIAGENS DE UM POLO GERADOR DE VIAGENS: UM ESTUDO DE CASO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO</u>	Rânila Evellin Guedes Cardoso Mantovani Pereira Sanielen Colombo Marina Leite de Barros Baltar Juliane Érika Cavalcante Bender
709	<u>CARACTERIZAÇÃO DA MOBILIDADE DOS USUÁRIOS DO CAMPUS MONTE CARMELO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA</u>	Rafael Henrique Ferreira Luciany Oliveira Seabra
711	<u>A REALIDADE DO SERVIÇO DE TRANSPORTE COMPLEMENTAR DA REGIÃO DO CARIRI CEARENSE A PARTIR DA REGULAÇÃO FINANCEIRA DO ESTADO</u>	Emanuel Jeronymo Lima Oliveira Caroline Munoz Cevada Jeronymo
712	<u>UM ESTUDO DA MOBILIDADE URBANA A PARTIR DA IDENTIFICAÇÃO DOS USUÁRIOS DOS PGVS DA PRAÇA UNIVERSITÁRIA EM GOIÂNIA- BRASIL</u>	Ninfa Regina de Melo Canedo Lucas Veiga Girão Colicchio Vitor Fornieles Ganzriegler
727	<u>ESTUDO DA CAMINHABILIDADE APLICANDO A FERRAMENTA ICAM 2.0 EM TRECHO DA RUA SÃO PAULO, JOINVILLE/SC</u>	Virgínia de Almeida Santos Andréa Holz Pfützenreuter Simone Becker Lopes
732	<u>ÍNDICE DE CAMINHABILIDADE NA ÁREA DE INFLUÊNCIA CENTRAL DO COMÉRCIO DA CIDADE DE LAJEADO/RS</u>	Anelise Schmitz Mariana Sofia Auler Matheus Lemos Nogueira Letícia Diesel

ID	Título do trabalho	Autores
735	<u>QUALIDADE DE VIDA NOS CONDOMÍNIOS FECHADOS EM GOIÂNIA: ANÁLISE DAS FACILIDADES E ACESSIBILIDADES</u>	Marcelo Vitória Chaveiro Ninfa Regina de Melo Canedo Simone Gonçalves Sales Assunção
736	<u>ANÁLISE DOS FATORES QUE INFLUENCIAM A UTILIZAÇÃO DO RIDESOURCING NO BRASIL: UMA ABORDAGEM BASEADA NO ALGORITMO TWO-STEP CLUSTER</u>	Carolina Silva Costa Ana Luiza Santos de Sá Cira Souza Pitombo
740	<u>DOTS COMO INSTRUMENTO ORIENTADOR NA CONSTRUÇÃO DO PLANO DE MOBILIDADE URBANA BRASILEIRO</u>	Brenda Veneranda Fernandes Silva Maria Lucia Galves
745	<u>DIA SEM AUTOMÓVEL NO CAMPUS: ASSOCIAÇÕES ENTRE DISTÂNCIAS DE VIAGEM E AVALIAÇÃO, ADESÃO E MUDANÇA DE COMPORTAMENTO</u>	Jorge Ubirajara Pedreira Junior Antônio Néelson Rodrigues da Silva Cira Souza Pitombo
747	<u>ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DA SEGURANÇA PÚBLICA NA ESCOLHA DO USO DO CARRO COMO MODO DE TRANSPORTE PELA POPULAÇÃO DA REGIÃO METROPOLITANA DO RECIFE</u>	Pâmmela Roberta Gonçalves dos Santos Leonardo Herszon Meira
750	<u>ANÁLISE DA PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO DO VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS (VLT) NA CIDADE DO RECIFE E A RELAÇÃO COM A REDUÇÃO DO USO DE CARRO PARTICULAR</u>	Pâmmela Roberta Gonçalves dos Santos Natália Alexandre de Holanda Cavalcanti Leonardo Herszon Meira Fernando Jordão de Vasconcelos Zósimo Leonardo Pacheco Neves
766	<u>IDENTIFICAÇÃO DE PÚBLICO-ALVO PARA CAMPANHAS EDUCATIVAS EM SEGURANÇA NO TRÂNSITO: UMA ABORDAGEM BASEADA EM ALGORITMO DE ÁRVORE DE DECISÃO</u>	Aurenice da Cruz Figueira Cintia Isabel de Campos Ana Paula Camargo Larocca Cira Souza Pitombo
770	<u>RISCOS E OPORTUNIDADES PARA SUSTENTABILIDADE DOS SERVIÇOS DE RIDESOURCING EM CIDADES DE PEQUENO E MÉDIO PORTE</u>	Brenda Medeiros Pereira Alejandro Ruiz Padillo Jordana da Costa Freitas
789	<u>INDICADORES DE QUALIDADE PARA O TRANSPORTE PÚBLICO COM ENFOQUE NA INFRAESTRUTURA</u>	Samuel Rodrigo Senhorini Barbara Stolte Bezerra
792	<u>INICIATIVAS PARA A SUSTENTABILIDADE DO TRANSPORTE E LOGÍSTICA URBANA: UMA REVISÃO DA LITERATURA</u>	Clara Moreira Senne Josiane de Palma Lima
793	<u>ACESSIBILIDADE URBANA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA</u>	Mariana Aparecida Rodrigues Josiane Palma Lima
802	<u>ANÁLISE DA QUALIDADE CICLOVIÁRIA DO MUNICÍPIO DE ITAJAÍ, SANTA CATARINA - BRASIL</u>	Alexandre Prazeres Patricia Kuwer
825	<u>CIDADE CAMINHÁVEL: ANÁLISE COMPARATIVA DAS CONDIÇÕES DE MOBILIDADE E ACESSIBILIDADE PEDONAL EM DIFERENTES ÁREAS NA CIDADE DE FORTALEZA, CEARÁ</u>	Luana Ferreira Cavalcante Raquel Pessoa Morano Zilsa Maria Pinto Santiago

ID	Título do trabalho	Autores
828	<u>QUALIFICAÇÃO DAS VIAS DO TRAÇADO CICLOVIÁRIO PROPOSTO PELO PLANO DIRETOR DE MOBILIDADE URBANA PARA A CIDADE DE ITABIRA/MG</u>	Mylena Cristine Rodrigues de Jesus Lucas Brandão Monteiro de Assis Iara Alves Martins de Souza Patrícia Baldini de Medeiros Garcia
847	<u>AS CENTRALIDADES URBANAS E A MOBILIDADE INDIVIDUAL MOTORIZADA EM BELO HORIZONTE/MG</u>	Daniela Antunes Lessa Carlos Lobo
854	<u>ANÁLISE DO ESPAÇO DA CALÇADA NA PERSPECTIVA DO PEDESTRE NA CIDADE DE JARDIM-MS</u>	Cibele Runichi Fonseca Jacqueline Batista Shiota Luis Fernando Trelha Ronan Lescano da Costa
860	<u>DETERMINANTS OF URBAN CYCLING: TOWARDS A COMPARATIVE FRAMEWORK</u>	Priscilla Dutra Dias Viola Juan Torres Leandro Cardoso
864	<u>CONSIDERAÇÕES SOBRE O IMPACTO DO MÉTODO DE AQUISIÇÃO DE DADOS DA CONDIÇÃO DE VIAS URBANAS NA ESTIMATIVA DE CUSTOS DE MANUTENÇÃO EM VALPARAÍSO DE GOIÁS, BRASIL</u>	Fabio Zanchetta Vitor Paiva Morais Eliane Viviani José Leomar Fernandes Júnior
872	<u>SELEÇÃO DE INDICADORES VISANDO UMA ADAPTAÇÃO DO ÍNDICE DE MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL (IMUS) PARA CIDADES PEQUENAS</u>	Bárbara Henrique Cardoso Gustavo Garcia Manzato
873	<u>ANÁLISE DA PERCEPÇÃO DAS PESSOAS FRENTE AOS SINAIS DE REGULAMENTAÇÃO DE TRÂNSITO DE PROIBIDO E SENTIDO OBRIGATÓRIO</u>	Fernanda Antônia Fontes Mendonça Helena Bernardes Cortês Marcos Thadeu Queiroz Magalhães
891	<u>ANÁLISE DA ESCOLHA MODAL BASEADA EM GÊNERO: O CASO DOS UNIVERSITÁRIOS DE JOINVILLE, SC</u>	Caroline do Rosario Mafaldo Mariana Luersen Baggio Simone Becker Lopes Thamires Ferreira Schubert
899	<u>SEGURANÇA NO TRANSPORTE RODOVIÁRIO EM PAÍSES DESENVOLVIDOS PARTICIPANTES DA “DÉCADA DE AÇÕES PARA A SEGURANÇA VIÁRIA 2011-2020”</u>	Marcus Vinícius Gomes de Lima Thais de Cássia Martinelli Guerreiro
920	<u>CIDADES DE CONCRETO: OS IMPACTOS DAS CHUVAS NA OPERAÇÃO DO TRANSPORTE POR ÔNIBUS EM BELO HORIZONTE - MG</u>	Bárbara Abreu Matos Luís Otávio Rocha Castilho Aline de Araújo Nunes Leandro Cardoso
935	<u>ÍNDICE DE CAMINHABILIDADE DE MACRO E MICRO ESCALA (ICMME) PARA AVALIAÇÃO DE ENTORNO DE TERMINAL URBANO DE TRANSPORTE PÚBLICO</u>	Isabela Batista Pires Renata Cardoso Magagnin
936	<u>AVALIAÇÃO DA CICLABILIDADE EM BELO HORIZONTE: CONSIDERAÇÕES SOBRE O ENTORNO DO TERMINAL VILARINHO</u>	Laura de Assis Pereira Almeida Leandro Cardoso Pedro Bagno Ana Paula de Oliveira Freitas Emília Guerra Dias Daniela Antunes Lessa

ID	Título do trabalho	Autores
		Helena Carvalho Coelho
956	<u>A IMPORTÂNCIA DOS INDICADORES DE MOBILIDADE URBANA PARA OS MUNICÍPIOS DE PEQUENO PORTE</u>	Vinicius Silva de Macedo Denio Munia Benfatti
959	<u>PROJETO FOCADO NO USUÁRIO: EXPERIÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DE PARACICLOS PARA O AMBIENTE UNIVERSITÁRIO</u>	João Batista Mendes da Silva Júnior Ana Beatriz Egypto Queiroga da Nóbrega Caroline Gurgel Cavalcanti de Albuquerque Saraiva Angelina Dias Leão Costa
963	<u>MAPEAMENTO DOS DISPOSITIVOS DE ACESSIBILIDADE NO MUNICÍPIO DE PRESIDENTE PRUDENTE-SP: BAIRRO PARQUE FURQUIM</u>	Lissa Cruz Russi Renan Furlan de Oliveira
967	<u>ASPECTOS RELEVANTES DA MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL PARA O ANO DE 2030 EM CIDADES DE PEQUENO E MÉDIO PORTE BRASILEIRAS: UM ESTUDO EXPLORATÓRIO DE FATORES E VARIÁVEIS IMPACTANTES</u>	Fernanda Camila Martinez Delgado Barbara Stolte Bezerra
1015	<u>ACIDENTES DE TRÂNSITO EM CIDADES PEQUENAS DE MINAS GERAIS: COMPARAÇÃO COM CIDADES MÉDIAS E GRANDES</u>	Caio Henriques de Oliveira Lobo Cordeiro Ronaro de Andrade Ferreira Pedro Henrique de Oliveira Cardoso Kimberly Cristina Bastos Leal
1021	<u>MONETIZAÇÃO DOS BENEFÍCIOS SOCIAIS E AMBIENTAIS DA ELETRIFICAÇÃO DE FROTAS DE ÔNIBUS</u>	Victoria Regia Crisostomo Paiva
1028	<u>SMART MOBILITY HUBS IN PERIPHERAL AREAS: THE CASE OF THE SYSTEMS IMPLEMENTED IN VIENNA AND MUNICH</u>	Luiza Maciel Costa da Silva
1033	<u>ANÁLISE DE DECISÃO MULTICRITÉRIO PARA A LOCALIZAÇÃO DE DELIVERY LOCKERS PARA A LOGÍSTICA URBANA DE COMÉRCIO ELETRÔNICO</u>	Bruno de Castro Faria Renato da Silva Lima Josiane Palma Lima
1047	<u>RELAÇÃO ENTRE FORMA URBANA E MOBILIDADE: ESTUDO DE CASO DA CIDADE DE TABIRA, PERNAMBUCO, BRASIL</u>	Gisele do Nascimento Barros Alexandre Augusto Bezerra da Cunha Castro
1052	<u>PROPOSTA DE REDE DE INFRAESTRUTURAS CICLOVIÁRIAS PARA A CIDADE DE MARINGÁ/PR</u>	Thais Maria da Costa Rodrigues Thiago Botion Neri
1069	<u>ANÁLISE DA RELAÇÃO ENTRE A INFRAESTRUTURA RODOVIÁRIA E O TURISMO EM CIDADES BRASILEIRAS</u>	Lorena Garcia Carneiro Fabiana Serra de Arruda Daniel Pires Vieira
1070	<u>AVALIAÇÃO DE INDICADORES DE CAMINHABILIDADE A PARTIR DA PERSPECTIVA DE PEDESTRES: UM ESTUDO PARA BELO HORIZONTE</u>	Ryane Moreira Barros Lucas Tadeu Albino de Souza Vanilson Cosme Oliveira Couto Clarissa Pontes Melo

ID	Título do trabalho	Autores
		Leise Kelli de Oliveira Leandro Cardoso
1075	<u>ESTRATÉGIA DE RECUPERAÇÃO E TRATAMENTO DE INFORMAÇÃO PARA ELABORAÇÃO DE PESQUISAS DE MOBILIDADE URBANA</u>	Frederico Augusto da Silva Marcelo Franco Porto Renata Maria Abrantes Baracho Porto Danielle Duarte Morais Gabriel Santos Kohlmann
1085	<u>DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVO MÓVEL (SAFE BIKE ROUTE - SBR) PARA IDENTIFICAÇÃO, CARACTERIZAÇÃO E ALERTA DE LOCAIS POTENCIALMENTE PERIGOSOS A PEDESTRES E CICLISTAS</u>	Thiago Botion Neri Thiago Vinícius Louro Fernando Morgado Jacques Duílio Brancher Heliana Barbosa Fontenele Carlos Alberto Prado da Silva Junior
1109	<u>A EVOLUÇÃO DOS PROBLEMAS E A EVOLUÇÃO DAS SOLUÇÕES NO DESENHO DO ESPAÇO PÚBLICO VIÁRIO: O CASO DA AVENIDA CONDE DA BOA VISTA EM RECIFE</u>	Maria Eduarda Andrade Lima Campos de Alencar Maria Leonor Alves Maia Leonardo Herszon Meira Pedro Henrique de Andrade Lima Campos Anderson Magalhães de Oliveira
1110	<u>ANÁLISE DA EMISSÃO DE POLUENTES ATMOSFÉRICOS POR ÔNIBUS E SEUS IMPACTOS AMBIENTAIS EM BARÃO GERALDO, CAMPINAS-SP</u>	Aparecida Silva Santos Carbone Edson Aparecido Abdul Nour Diogenes Cortijo Costa
1132	<u>SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS (SIG) COMO FERRAMENTA DE PLANEJAMENTO DE MOBILIDADE URBANA EM CIDADES DE PEQUENO PORTE: O CASO DE SANTA ROSA/RS</u>	Cleiton Alcantara de Souza Maurício Couto Polidori
1143	<u>A DIVISÃO DO ESPAÇO ENTRE OS MODAIS – “ONDE ESTÁ O DA BICICLETA NOS CAMPI UNIVERSITÁRIOS”?</u>	Maiko Dhones Menezes Alves Rozana Rivas de Araujo Wesley Rodrigues de Aquino
1151	<u>DESAFIOS DE UMA MOBILIDADE URBANA: UM ESTUDO DE CASO NOS MUNICÍPIOS DO RIO DE JANEIRO</u>	Dayse da Silva Pacifico Orivalde Soares da Silva Júnior
1157	<u>ESTUDO DA VIAGEM SEMIEXPRESSA DA LINHA 704 – BENEDITO BENTES PONTA VERDE, DENTRO DO SISTEMA DE TRANSPORTE URBANO NA CIDADE DE MACEIÓ - AL</u>	Maria Danielle Leão de Oliveira Alexandre Lima Marques da Silva
1159	<u>SISTEMA DE BICICLETAS COMPARTILHADAS EM CAMPUS UNIVERSITÁRIO: A EXPERIÊNCIA DO INTEGRAUFRJ</u>	Letícia Quintanilha Juciano Martins Rodrigues
1164	<u>ANÁLISE DE ERROS SISTEMÁTICOS NA AVALIAÇÃO SUBJETIVA DA CONDIÇÃO DE PAVIMENTOS FLEXÍVEIS</u>	Caroline da Silva Araújo João Paulo Soares Folco Vitor Hugo Salviatto Carlos Alberto Prado da Silva Junior

ID	Título do trabalho	Autores
		Heliana Barbosa Fontenele
1171	<u>CONTRIBUIÇÕES DOS INDICADORES DE LOCALIZAÇÃO SUSTENTÁVEL DE HABITAÇÕES DE INTERESSE SOCIAL: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA</u>	Fernanda Romão Martins Josiane Palma Lima
1190	<u>MULTIMETHODOLOGICAL APPROACH TO SUPPORT THE DEVELOPMENT OF SUSTAINABILITY POLICIES IN URBAN TRANSPORT</u>	Fernanda Borges Monteiro Alves Wilson Cabral de Sousa Junior Walter Manoel Mendes Filho
1195	<u>O CICLOTURISMO COMO INDUTOR DE DESENVOLVIMENTO NA REGIÃO TURÍSTICA DA COSTA DO SOL, RIO DE JANEIRO, BRASIL</u>	Luiz Saldanha Heloant Abreu Silva de Souza Juliana De Castro Lorena de Freitas Pereira Ronaldo Balassiano
1241	<u>ANÁLISE DOS PARÂMETROS DE DESEMPENHO OPERACIONAL DO SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO: O CASO DA LINHA 706</u>	Larissa Brito Dantas Alexandre Lima Marques da Silva
1248	<u>DESAFIOS PARA A ACESSIBILIDADE E A MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL NA REGIÃO METROPOLITANA DO RIO DE JANEIRO</u>	Andréa Justino Ribeiro Mello Camila de Mello Cardoso de Oliveira Laryssa Curty da Silva André da Silva Menezes
1264	<u>COMPORTAMENTO DE VIAGENS DE USUÁRIOS DE ESTABELECIMENTOS DE ENSINO SUPERIOR DO INTERIOR DO NORDESTE BRASILEIRO</u>	Isabelly Christiny Monteiro de Souza Pinto Tatiane Eugenia Remigio da Costa Maria Leonor Alves Maia Leonardo Herszon Meira
1275	<u>AVALIAÇÃO DA ACESSIBILIDADE DO TRANSPORTE PÚBLICO POR ÔNIBUS: ANÁLISE ESPACIAL COM IDENTIFICAÇÃO OPERACIONAL DE ROTEIRIZAÇÃO DAS LINHAS E PONTOS DE PARADA EM UMA REGIÃO METROPOLITANA DO DISTRITO FEDERAL</u>	Rauenya da Silva Carvalho Pastor Willy Gonzales Taco
1315	<u>MOBILIDADE URBANA E CICLOVIAS: UMA ANÁLISE A PARTIR DO GEOPROCESSAMENTO</u>	Isabella Martins de Almeida Leandro Tomaz Knopp Bruna Martins de Oliveira Alves Alex José Lemos Filho Andressa Rosa Mesquita Marcos Felipe Vargas da Silva Suzana Kahn Ribeiro Carolyne Pires de Sousa
1318	<u>ANÁLISE TERRITORIAL DA OFERTA DE TRANSPORTES PÚBLICOS: ESTUDO SOBRE A CIDADE DO RECIFE</u>	Claudia Maria Guedes Alcoforado Anabela Salgueiro Narciso Ribeiro
1319	<u>CONTEXTO CONTEMPORÂNEO E QUADRO TEÓRICO DE INDICADORES DE QUALIDADE URBANA PARA PROMOÇÃO DE MOBILIDADE SUAVE E SUSTENTÁVEL COM FOCO NOS PEDESTRES</u>	Christiano Piccioni Toralles Anabela Salgueiro Narciso Ribeiro

ID	Título do trabalho	Autores
1321	<u>SUSTENTABILIDADE NO PLANEAMENTO DE CIDADES EUROPEIAS E A POSSIBILIDADE DE CONEXÃO ENTRE CENTROS URBANOS POR ROTAS CICLÁVEIS: O CASO DE BRAGA E GUIMARÃES</u>	Gabriel José Cabral Dias Paulo Jorge Gomes Ribeiro
1322	<u>PLANEAMENTO DE UM SISTEMA DE TRANSPORTE FLUVIAL URBANO. ESTUDO DE CASO DE BRUSQUE -SC - BRASIL</u>	Julio Cesar dos Santos Paulo Ribeiro
1366	<u>POLÍTICAS PÚBLICAS APLICADAS AO COMBATE DA COVID-19 NO BRASIL: FRENTE ÀS POLÍTICAS RESTRITIVAS À MOBILIDADE</u>	Ricardo Luiz dos Santos Junior Elaine Gomes Vieira de Jesus
1371	<u>MOBILIDADE URBANA E PANDEMIA: REPENSANDO A CIDADE CONTEMPORÂNEA</u>	Nauana da Costa Reginato Vitória Antunes Canali Sinara Furlani Dirceu Piccinato Junior Alcindo Neckel
1395	<u>MOBILIDADE E POLICENTRISMO URBANO: COMO O COVID-19 PODE INFLUENCIAR NA DESCENTRALIZAÇÃO DAS CIDADES</u>	Vanessa Passos Daniela Bertuol Guilherme Carvalho
1401	<u>IMPACTOS DA PANDEMIA POR COVID-19 NOS DESLOCAMENTOS E ATIVIDADES DIÁRIAS EM CIDADES BRASILEIRAS DE MÉDIO PORTE</u>	Laryssa de Andrade Mairinque Josiane Palma Lima
1406	<u>COVID-19 E AS ESTRATÉGIAS DE MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL</u>	Juliana Xavier Andrade de Oliveira José Augusto Ribeiro da Silveira
1410	<u>ENTRE A LINHA DE DESEJO E A REALIDADE EM CONFINAMENTO: OS NOVOS HÁBITOS DE DESLOCAMENTO EM BELO HORIZONTE EM TEMPOS DE PANDEMIA</u>	Ryane Moreira Barros Leandro Cardoso Priscilla Dutra Dias Viola Daniela Antunes Lessa Bárbara Abreu Matos Paulo Fernando Braga Carvalho Carlos Lobo
1421	<u>COVID-19: ANÁLISE DO IMPACTO DAS MEDIDAS DE PREVENÇÃO ATRAVÉS DOS INDICADORES DE MOBILIDADE URBANA NO MUNICÍPIO DE PORTO ALEGRE/RS</u>	Julia Freitas Henrique Antunes Dilélio
1429	<u>CAMINHABILIDADE EM TEMPOS DE PANDEMIA. COMO O DISTANCIAMENTO SOCIAL AFETOU O COMPORTAMENTO DOS IDOSOS NO MUNICÍPIO DE PELOTAS/RS</u>	Mariana Porto Rotta Liziane de Oliveira Jorge Nirce Saffer Medvedovski
1432	<u>PLANEJAMENTO SUSTENTÁVEL E DESENHO URBANO RESILIENTE PARA AS PESSOAS NO CENÁRIO DA COVID-19 NO BRASIL: RECOMENDAÇÕES ANALÍTICAS E PROPOSITIVAS NA PERSPECTIVA ENTRE CIDADE, MOBILIDADE E SAÚDE PARA CIDADES MÉDIAS NO NORDESTE, A PARTIR DO CASO DE ARAPIRACA, ALAGOAS.</u>	Simone Rachel Lopes Moura Paula Regina Vieira Zacarias Allan Higor de Oliveira Barbosa Ruan Victor Amaral Oliveira Sarah Farias Silva Adryele Lucena de Araújo Natasha Karen Batista dos Santos

ID	Título do trabalho	Autores
1434	<u>IMPACTO DA COVID-19 NAS PRÁTICAS DE VENDAS ONLINE E NO CONSUMO EM BARES E RESTAURANTES: UM ESTUDO COMPARATIVO EM ITAJUBÁ, MINAS GERAIS</u>	Júlia Barros dos Santos Cecília Aparecida Pereira Josiane Palma Lima Renato da Silva Lima
1436	<u>A PANDEMIA, A MOBILIDADE SUSTENTÁVEL E A RESILIÊNCIA DA CIDADE: O CASO DO CEASA DE SÃO PAULO</u>	Mariana Catunda Garcia de Abreu



TEMA 4: Planejamento Regional e Urbano

ID	Título do trabalho	Autores
641	<u>LEVANTAMENTO BIBLIOMÉTRICO DOS DESCRITORES “SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS CULTURAIS” E “BEM-ESTAR” NA ZONA COSTEIRA: UM OLHAR PARA CIDADES PEQUENAS</u>	Mônica Weiler Ceccato Marcus Polette
646	<u>AVALIAÇÃO DO ÍNDICE DE CARÊNCIA HABITACIONAL (ICH) COM APLICAÇÃO DE GEOPROCESSAMENTO NA MICRORREGIÃO NATAL/RN</u>	Ingrid Rebouças de Moura Clailton Mateus Nunes da Silva Yasmin Dantas de Araújo Rogério Taygra Vasconcelos Fernandes Herbert Ricardo Garcia Viana
647	<u>IMPACTO DE FATORES MACROECONÔMICOS NA MOVIMENTAÇÃO DE PASSAGEIROS NO TRANSPORTE AÉREO</u>	Ingrid Rebouças de Moura Luís Henrique Gonçalves Costa Enilson Medeiros dos Santos Ellen Mayara da Cunha Pinto Herbert Ricardo Garcia Viana
656	<u>OTIMIZAÇÃO ENERGÉTICA E ECONÔMICA DO VOLUME DE ARMAZENAMENTO DE ÁGUA DE CHUVA: ESTUDO DE CASO EM GUARATINGUETÁ- SP</u>	Ana Carolina Rodrigues de Sá Silva Alex Mendonça Bimbato José Antonio Perrella Balestieri Mateus Ricardo Nogueira Vilanova
665	<u>ASSENTAMENTOS POPULARES NA AMAZÔNIA SETENTRIONAL: MORADIA POPULAR EM MACAPÁ</u>	Bianca Moro de Carvalho
668	<u>ARBORIZAÇÃO URBANA EM CONDOMÍNIOS RESIDENCIAIS HORIZONTAIS: AVALIAÇÃO MICROCLIMÁTICA NO LITORAL NORTE DE MACEIÓ-ALAGOAS</u>	Isabela Cristina da Silva Passos Tibúrcio Kathayne Isabelly Rocha da Silva Lessa Milena de Oliveira Marinho Gabriela Cavalcante dos Santos Nóia Gabriel Sallin Cordeiro de Oliveira Débora de Sousa Garcia Carlina Rocha Barros Eveline Maria Athayde de Almeida
670	<u>ESTUDO DE DEMANDA DO TREM DE PASSAGEIRO SEMIURBANO BRASÍLIA x LUZIÂNIA</u>	Emygail Lorena Silva Azevedo Matheus de Almeida Oleskovicz Mônica Soares Velloso
672	<u>O TRABALHO INFORMAL NO AMBIENTE URBANO NAS CIDADES DA AMAZÔNIA: ANÁLISE DOS CASOS DAS CIDADES DE MACAPÁ E LARANJAL DO JARI</u>	Jose Alberto Tostes Cindi Veridiana de Almeida Pinheiro
676	<u>O USO DA GEOTECNOLOGIA E ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS INCÊNDIOS FLORESTAIS NA FLORESTA ESTADUAL EDMUNDO NAVARRO DE ANDRADE, RIO CLARO, SÃO PAULO, BRASIL</u>	Amanda Lombardo Fruehauf Pollyane Vieira da Silva Magda Adelaide Lombardo

ID	Título do trabalho	Autores
704	<u>MORADIA NA VELHICE: A BUSCA POR INSTITUIÇÃO DE LONGA PERMANÊNCIA</u>	Vania Aparecida Gurian Varoto Carolina Mouta Ana Carolina Matiole Tatiana de Vasconcellos Melo Corsini
708	<u>O USO DE GEOTECNOLOGIAS PARA PLANEJAMENTO URBANO DE ÁREAS DE RISCO ASSOCIADOS A DINÂMICA FLUVIAL NO PERÍMETRO URBANO DA CAPITAL MATO-GROSSENSE CUIABÁ</u>	Cézar Clemente Pires dos Santos Manoel Lemes da Silva Neto Jeane Aparecida Rombi de Godoy Rosin Alex Reis Brito Eduardo Giacobbo Garcia Julia Mendes
717	<u>HABITAÇÃO E URBANIZAÇÃO EM PEQUENAS CIDADES: RELAÇÕES E FISSURAS ENTRE O CENTRO, A PERIFERIA, A PRESERVAÇÃO E A EXPANSÃO NA CIDADE DE GOIÁS</u>	Daniela José da Silva Rafael José da Silva
718	<u>PLANEJAMENTO URBANO SUSTENTÁVEL NA UNICAMP</u>	Thalita dos Santos Dalbelo Aline Eid Galante Gabriela Marques Romero Adriana Botelho Dieguez Talita Meulman Torniziello
720	<u>A INFLUÊNCIA DA FEIRA LIVRE NO MICROCLIMA URBANO E NO CONFORTO TÉRMICO DO USUÁRIO NA CIDADE DE UNIÃO DOS PALMARES-AL</u>	Fernando Antonio de Melo Sá Cavalcanti Mayara Silva Cavalcante
734	<u>CIDADES DE PEQUENO PORTE E O PROCESSO DE DISPERSÃO URBANA: DESAFIOS PARA O PLANEJAMENTO URBANO</u>	Jeferson Tavares
737	<u>REMINISCÊNCIAS URBANAS NEGRAS: A DESTRUIÇÃO DAS IGREJAS DAS IRMANDADES DOS HOMENS PRETOS EM JUNDIAÍ, BATATAIS E GUARULHOS</u>	Fabricio Forganés Santos Nilson Ghirardello
738	<u>A PAISAGEM DOS FUNDOS DE VALE EM LIMEIRA: RIBEIRÃO TATU</u>	Patrícia Cereda de Azevedo Norma Regina Truppel Constantino
744	<u>EXTREMOS: OS IMPACTOS DA POLÍTICA URBANA NA OFERTA DE HABITAÇÃO DE ALTA E BAIXA RENDA EM GOIÂNIA (2008-2018)</u>	Ninfa Regina de Melo Canedo Edinaldo Rodrigues Lucas Larissa Alves Lacerda Benny Shvarsberg
751	<u>A DIVERSIDADE DA INDÚSTRIA E AS DESIGUALDADES NO TERRITÓRIO: UMA ANÁLISE DA REGIÃO METROPOLITANA DE CAMPINAS</u>	Lucas Pinto Seixas
758	<u>HABITAÇÃO SOCIAL, ESPAÇO URBANO E SEGREGAÇÃO SOCIOESPACIAL: ANÁLISE COMPARADA ENTRE BAURU E PIRACICABA</u>	Bárbara Caetano Damasceno Jefferson Oliveira Goulart
762	<u>EM DEFESA DA IDENTIDADE, DA CULTURA E DO DESENVOLVIMENTO URBANO E TERRITORIAL SUSTENTÁVEL: O NOVO PLANO DIRETOR DE BOA ESPERANÇA-MG</u>	Alfio Conti Bráulio Magalhães Fonseca Gustavo Adolfo Tinoco Martinez

ID	Título do trabalho	Autores
		Clara Banterli Vinhas
764	<u>PLANEJAMENTO REGIONAL DO CIRCUITO DAS ÁGUAS: EXPERIÊNCIAS RECENTES</u>	Jeferson Tavares Tomás Antonio Moreira Marcel Fantin Renan Gomez Anna Laura Pereira Rossi Vinicius Viccino Granato
767	<u>UTILIZAÇÃO DE DADOS SECUNDÁRIOS DE DOMÍNIO PÚBLICO PARA COMPREENSÃO DO TRANSPORTE URBANO DE CARGAS</u>	Isabela Kopperschmidt de Oliveira Leise Kelli de Oliveira Pedro Henrique Cadeira Caliar Bruno Tavares Medeiros Farney Aurélio Alcântara Hellen Cristina dos Santos Carneiro



ID	Título do trabalho	Autores
773	<u>O USO DO MODELO DE INDICADORES EM SAÚDE AMBIENTAL FORÇA-MOTRIZ-PRESSÃO-SITUAÇÃO-EXPOSIÇÃO-EFEITO-AÇÕES (FPSEEA) COMO SUBSÍDIO AO PLANEJAMENTO URBANO: ESTUDOS DE SUA APLICABILIDADE EM TERRITÓRIOS METROPOLITANOS</u>	Natasha Ceretti Maria Antônio Ralph Sousa Medeiros Anne Dorothee Slovic
775	<u>STREET AND ZONAL SCALE RELATIONSHIP BETWEEN NETWORK CENTRALITY AND ECONOMIC ACTIVITIES: CASE STUDY IN CURITIBA, BRAZIL</u>	Alceu dal Bosco Junior André Luiz Cunha
780	<u>PLANEJAMENTO E GESTÃO DA POLÍTICA HABITACIONAL EM NÍVEL LOCAL: O POTENCIAL E OS LIMITES DA AÇÃO MUNICIPAL EM DUQUE DE CAXIAS, RJ</u>	Priscila Soares da Silva Maria Laís Pereira da Silva
781	<u>REPRESENTAÇÃO DAS REGIÕES CLIMATICAMENTE SUSCETÍVEIS A CASOS DE CHUVA PERSISTENTE, EXTREMA E ABRANGENTE ENTRE 1986-2016 EM SANTA CATARINA, BRASIL</u>	Raidel Báez Prieto Francisco Henrique de Oliveira
783	<u>CARTOGRAFIA HISTÓRICA DA DELIMITAÇÃO E CONSTITUIÇÃO DOS TERRITÓRIOS MUNICIPAIS NA REGIÃO METROPOLITANA DE CAMPINAS (SP)</u>	Isabela Magalhães Bordignon Lindon Fonseca Matias
790	<u>A OCUPAÇÃO DA ELITE NA CAPITAL GOIANA: UMA ANÁLISE A PARTIR DA SINTAXE ESPACIAL</u>	Ninfa Regina de Melo Canedo Valério Augusto Soares de Medeiros
794	<u>VULNERABILIDADE E CONFIGURAÇÃO EM SÃO LUÍS (MARANHÃO): AS RELAÇÕES ESPACIAIS E SEU EFEITO NO DESLOCAMENTO DAS POPULAÇÕES URBANAS</u>	Adriana Salles Galvão Leite Valério Augusto Soares de Medeiros
796	<u>DIAGNÓSTICO DO SANEAMENTO BÁSICO NA BACIA DO CÔRREGO BOA VENTURA - INCONFIDENTES/MINAS GERAIS/BRASIL</u>	Bruna Pereira Gonçalves Everton Rafael de Rezende Fernanda Aparecida Leonardi Mark Pereira dos Anjos Lucia Ferreira Daniel Brasil Melo
800	<u>O USO DE METODOLOGIAS ATIVAS COMO PRÁTICA DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: PLANEJAMENTO, CONFECÇÃO E USO DE SUPORTE DE PÔSTERES DE BAMBU EM EVENTOS CIENTÍFICOS</u>	Alexandre Nunes dos Santos Luan Gabriel Galvão Delgado Pedro Henrique Hermenegildo Sanches Gabriel Signori Silveira Célio Favoni Rosangela Monteiro dos Santos Flávio Cardoso Ventura
805	<u>SIGNIFICADO, USOS E POTENCIALIDADES TURÍSTICAS DO RIO TIETÊ EM PEDERNEIRAS-SP E BARRA BONITA-SP</u>	Gabriela Rosa Graviola Norma Regina Truppel Constantino
809	<u>REVISÃO BIBLIOMÉTRICA DA CERTIFICAÇÃO AMBIENTAL LEED-ND COM VISTAS AO DESENVOLVIMENTO DE BAIRROS SUSTENTÁVEIS</u>	Rafael Lublo Arnoldo Debatin Neto

ID	Título do trabalho	Autores
810	<u>MUTABILIDADE COMO UMA CONSTANTE URBANA: CONTRIBUIÇÕES PARA O ESTUDO DOS IMPACTOS NA PERCEPÇÃO E USO DO CENTRO DA CIDADE DE BAURU-SP</u>	Maria Fernanda Serrano Sartori Norma Regina Truppel Constantino
811	<u>SOLUÇÕES DE DRENAGEM URBANA EM ASSENTAMENTO PRECÁRIO: ESTUDO DO JARDIM PARQUE IGUAÇU EM CURITIBA-PR</u>	Márcia Ferreira Prestes Simone Aparecida Polli Stella Maris da Cruz Bezerra Raquel Guidolin de Paula Ana Caroline Mezomo Carneiro Luan Henrique Rechetelo dos Santos Gabriela Paulina Mickus
821	<u>CENSO ESCOLA DIGNA: A CONSTRUÇÃO DE ESCOLAS DE ALVENARIA COMO AGENTE TRANSFORMADOR EM COMUNIDADES RURAIS</u>	Ângela Maria Pinheiro da Silva Lívia Antunes Furtado Gabriel Oliveira de Carvalho Azevedo João Victor Vieira Silva Vinícius Capistrano de Paiva Veras
824	<u>MARCOS VISUAIS NA PAISAGEM DA CIDADE PEQUENA: IMAGEM AVALIATIVA DO AMBIENTE POR MORADORES E VISITANTES</u>	Auriele Fogaça Cuti Natalia Naoumova
833	<u>UTILIZAÇÃO DE ISOVISTAS 3D NA ANÁLISE DE UM PLANO DE PAISAGEM: UM ESTUDO DE CASO NO MUNICÍPIO DE RIO NOVO</u>	Caio Augusto Rabite Almeida Renato César Ferreira de Souza
834	<u>ALTERAÇÕES DO USO DO SOLO DECORRENTES DE OBRAS DE INFRAESTRUTURA: O CASO DA BR-101 E A AGLOMERAÇÃO URBANA DO LITORAL NORTE, RS</u>	Guilherme Marques Iablonski
840	<u>METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DOS ESPAÇOS LIVRES DE USO PÚBLICO: A ANÁLISE DA APLICABILIDADE DA FERRAMENTA</u>	Juliana Santos Colombo Gabrielly Souza Rufino Luciana Aparecida Netto de Jesus Karla Moreira Conde Larissa Letícia Andara Ramos
844	<u>INFLUÊNCIA DA SIMPLIFICAÇÃO DA MODELAGEM GEOMÉTRICA DE EDIFÍCIOS SOBRE O MAPEAMENTO DO ÍNDICE DE ÁREA FRONTAL EM CENÁRIOS HIPOTÉTICOS</u>	Ana Paula Oliveira Favretto Daniel Souto Rodrigues Léa Cristina Lucas de Souza
846	<u>O PARQUE PÚBLICO E A CIDADE: ENTRE A DESIGUALDADE SOCIOESPACIAL E A MERCANTILIZAÇÃO</u>	Hanna Alves Vasconcelos Eda Maria Góes
863	<u>DIFERENCIAÇÃO DE PADRÕES MORFOLÓGICOS A PARTIR DE MEDIDAS DE DENSIDADE E LACUNARIDADE: O CASO DO BAIRRO DO CATOLÉ EM CAMPINA GRANDE, BRASIL</u>	Matheus Batista Simões Mauro Normando Macêdo Barros Filho Yara Synthia Araújo Silva

ID	Título do trabalho	Autores
878	<u>EXPANSÃO URBANA E VULNERABILIDADE AMBIENTAL NO DISTRITO SEDE DE SENADOR CANEDO – GO 2008 – 2018</u>	Antônio Henrique Capuzzo Martins Beatriz Ribeiro Soares João Dib Filho
886	<u>DESAFIOS URBANOS CONTEMPORÂNEOS: A PROBLEMÁTICA DA HABITABILIDADE NA REGIÃO METROPOLITANA DO RECIFE (BRASIL)</u>	Suely Jucá Maciel José Luís Crespo
887	<u>A PALAVRA É RESILIÊNCIA</u>	Fernanda Antônia Fontes Mendonça Marcos Thadeu Queiroz Magalhães
898	<u>IMPACTO ACÚSTICO PROVOCADO PELA EXPANSÃO DO METRÔ - DF</u>	Sérgio Luiz Garavelli Armando de Mendonça Maroja
900	<u>UMA ANÁLISE DE VIEWSHEDS DA CIDADE NO PASSADO E NO PRESENTE</u>	Caio Augusto Rabite Renato César Ferreira de Souza
903	<u>OS AGENTES PRODUTORES DO ESPAÇO URBANO NO TERRITÓRIO PLANEJADO MARINGAENSE E A "MÁQUINA DE CRESCIMENTO" LOCAL: TERRITÓRIO DE COALIZÃO?</u>	Queren Gonçalves Oliveira Beatriz Fleury e Silva
916	<u>ESTUDO SOBRE AS ILHAS DE CALOR NA CIDADE DE SANTO ANDRÉ: UMA ANÁLISE COM BASE NA GEOMETRIA URBANA</u>	Camila Mayumi Nakata-Osaki Lyara Carolina Montone do Amaral Isabella Leite Canêo
922	<u>REQUALIFICAÇÃO DE COMÉRCIO POPULAR EM MUNICÍPIO DO SUL DE MINAS GERAIS COM ÊNFASE NA PERCEPÇÃO DO USUÁRIO: PLACEMAKING</u>	Raquel Pereira de Oliveira Thales Tito Borges Carlos Guilherme de Souza Maria Rachel de Araújo Russo Daniele Ornaghi Sant'Anna
931	<u>QUALIDADE DE VIDA URBANA E HABITACIONAL DO PROGRAMA PARCERIA PÚBLICO-PRIVADA NA AMBIÊNCIA DO CENTRO HISTÓRICO DE SÃO PAULO</u>	Marcos Felipe Alves da Silva Rosio Fernández Baca Salcedo
938	<u>AVALIAÇÃO DA QUALIDADE ESPACIAL E VITALIDADE DE PRAÇAS</u>	Renata Braga Aguilar da Silva Renata Cardoso Magagnin Maria Solange Gurgel de Castro Fontes
940	<u>PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL DE CIDADES PEQUENAS E MÉDIAS DA REGIÃO ADMINISTRATIVA CENTRAL DO ESTADO DE SÃO PAULO</u>	Camila Moreno de Camargo Murilo da Silva Camargo
941	<u>IMPACTOS DO PROCESSO DE EXPANSÃO URBANA RECENTE NO SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO COLETIVO DE ARARAQUARA-SP</u>	Camila Moreno de Camargo Felipe Henrique de Oliveira José Aparecido Ferreira Basílio
954	<u>A NECESSIDADE DE EVACUAÇÃO DE BAIRROS EM MACEIÓ-AL E OS IMPACTOS URBANOS SOCIOESPACIAIS: NOVOS DESAFIOS PARA O PLANEJAMENTO URBANO NA CIDADE</u>	Caroline Gonçalves dos Santos Inara Querino de Mendonça José Gabriel Juliani de Oliveira Kleyton Lucas de Castro Oliveira Leandro Ferreira Marques

ID	Título do trabalho	Autores
960	<u>INSTRUMENTOS URBANÍSTICOS NOS MUNICÍPIOS PAULISTAS DE PEQUENO PORTE</u>	Sandra Batista Medeiros Luciana Márcia Gonçalves
961	<u>MONITORAMENTO DA IRREGULARIDADE LONGITUDINAL DE PAVIMENTOS COM DADOS DE SMARTPHONES DE USUÁRIOS</u>	Danilo Rinaldi Bisconsini Bruno Alessandro Farias José Leomar Fernandes Júnior Rafael Albuquerque de Oliveira Thais Bassotto Bressanelli Mateus Paluch de Souza Bueno Bárbara Fernanda Klaumann Lucas Vinicius Pegorini
973	<u>VERIFICAÇÃO DA INFLUÊNCIA DOS PARQUES VERDES NO CONFORTO TÉRMICO URBANO EM SANTO ANDRÉ - SP</u>	Camila Mayumi Nakata-Osaki Larissa Barbosa de Oliveira Caio Roberto de Souza
976	<u>O QUE OS PROTESTOS POR MORADIA EM CURITIBA TÊM A NOS DIZER: UMA ANÁLISE A PARTIR DO MAPEAMENTO DE CONFLITOS (MAPCON)</u>	Aline Sanches Carolina Gama Simone Aparecida Polli Alessandro Lunelli
990	<u>O QUE AS CRIANÇAS TÊM A DIZER SOBRE A MOBILIDADE E O PLANEJAMENTO DE SUAS CIDADES?</u>	Amanda Cristina Santos Simone Rachel Lopes Moura Sandra Costa de Oliveira Adryele Lucena de Araújo Maria Isabel de Souza Oliveira Bárbara Laryssa Duarte da Silva Roselânia Alves Santos Márcia Faria Westphal
1003	<u>ANÁLISE DO CONFORTO AMBIENTAL NO PLANO DIRETOR DE DESENVOLVIMENTO URBANO E AMBIENTAL DE MACAPÁ-AP, DE 2004 À 2019: DIRETRIZES E CONSEQUÊNCIAS AMBIENTAIS</u>	Marcelle Vilar da Silva Bárbara Patrícia Lima Pena
1005	<u>QUANTO UMA SUPERFÍCIE URBANA PODE AQUECER-SE NO VERÃO E NO INVERNO TROPICAL</u>	Flávio Henrique Mendes Jefferson Lordello Polizel Hugo Romero Demóstenes Ferreira da Silva Filho
1006	<u>A MICRO ESCALA E AS INTERVENÇÕES URBANAS COLABORATIVAS NO CONTEXTO DO MUNICÍPIO DE VITÓRIA-ES, BRASIL</u>	Laura Maria Plaza Rizo Larissa Leticia Andara Ramos Suzany Rangel
1013	<u>ANÁLISE DA EVOLUÇÃO DA REGULAMENTAÇÃO DO ESTUDO DE IMPACTO DE VIZINHANÇA (EIV) NO MUNICÍPIO DE SÃO CARLOS, SP</u>	Caio Arantes Santilli Emanoel Lima Abreu Renata Bovo Peres
1017	<u>INTEGRAÇÃO ENTRE ESTUDO DE IMPACTO DE VIZINHANÇA (EIV) E LICENCIAMENTO AMBIENTAL MUNICIPAL (LAM): AVANÇOS, LIMITAÇÕES E CONFLITOS NO BRASIL</u>	Emanoel Lima Abreu Caio Arantes Santilli Renata Bovo Peres

ID	Título do trabalho	Autores
1020	<u>CIDADES MÉDIAS E ESTANDARDIZAÇÃO: BREVE ANÁLISE DOS PROCESSOS DE INFLUÊNCIA DA METRÓPOLE SOBRE A CIDADE DE PETRÓPOLIS, RJ</u>	Alline Margarette da Mota Serpa
1022	<u>AS RELAÇÕES QUE PERMEIAM ENTRE UM CENTRO URBANO E OS IDOSOS</u>	Manuela de Castro Mendonça Lima Zilsa Maria Pinto Santiago
1029	<u>INCENTIVOS LEGAIS À QUALIDADE AMBIENTAL URBANA NAS CIDADES MINEIRAS</u>	Guilherme Prado Alves Luciana Botezelli Daniele Ornaghi Sant'Anna
1034	<u>POLÍTICA MUNICIPAL DE HABITAÇÃO POPULAR: UM PANORAMA DO PROGRAMA “MINHA MORADA” EM ARARAQUARA/SP</u>	Rafael Alves Orsi Juliano Costa Gonçalves Murilo Petito Cavalcanti
1035	<u>PESQUISA DOMICILIAR DE ORIGEM-DESTINO: PROPOSTA DE METODOLOGIA DE AQUISIÇÃO DE DADOS COM BAIXO CUSTO</u>	Samille Cristina Rodrigues Orivalde Soares da Silva Junior Renata Albergaria
1039	<u>PARCELAMENTO DO SOLO E ESPAÇOS PÚBLICOS: ESTUDO DOS LOTEAMENTOS DA REGIONAL GRANDE IBES, VILA VELHA-ES</u>	Mariana Costa Abreu Larissa Letícia Andara Ramos
1040	<u>PLANEJAMENTO DOS SISTEMAS DE ESPAÇOS ABERTOS: ESTUDOS PARA AS CIDADES GÊMEAS CHUÍ-BRASIL E CHUY-URUGUAI</u>	Luana Pavan Detoni Maurício Couto Polidori
1041	<u>INFLUÊNCIA DO AFASTAMENTO E DA ALTURA DE EDIFICAÇÕES NA DISPONIBILIDADE DE ILUMINAÇÃO NATURAL EM AMBIENTES DE GEOMETRIA PROFUNDA PARA SANTA MARIA, RS</u>	Giane de Campos Grigoletti Bruna Zambonato Liliane Bonadiman Buligon Selton Fernandes de Sousa Lima Paula Maronesi Lehr Juliane da Silva Dávila
1046	<u>ANÁLISE DE INSTRUMENTOS COMO SUBSÍDIO AO PLANEJAMENTO E GESTÃO DE PARQUES URBANOS NO BRASIL</u>	Raquel Reia Pinheiro Renata Bovo Peres
1049	<u>IDENTIDADE E MEMÓRIA: A IMPORTÂNCIA DOS ESPAÇOS VERDES EM CIDADES DE PEQUENO PORTE</u>	Karina Andrade Mattos Norma Regina Truppel Constantino
1055	<u>DIAGNÓSTICO SOCIAL E BITERRITORIALIDADE NA LOCALIDADE DO MEIO DA SERRA</u>	Emanuela Alves da Rocha Letícia Oliveira Silva Gabrielle de Moura Grigorio Layla Christine Alves Talin
1056	<u>QUALIDADE SOCIOAMBIENTAL DOS ESPAÇOS LIVRES: ANÁLISE COMPARATIVA DAS PRAÇAS DA REGIONAL GRANDE CENTRO E GRANDE IBES, VILA VELHA-ES</u>	Eduarda Marchiori Stein Larissa Letícia Andara Ramos Luciana Aparecida Netto de Jesus Karla Moreira Conde
1065	<u>EVOLUÇÃO DOS PROCESSOS EROSIVOS URBANOS NO MUNICÍPIO DE CASA BRANCA, SP</u>	Gerson Salviano de Almeida Filho Cláudio Luiz Ridente Gomes Zeno Hellmeister Junior Wendel Marcos Sabatine Mariano Ingrid Martins Fritschi

ID	Título do trabalho	Autores
1072	<u>AS CIDADES MÉDIAS BRASILEIRAS EM PERSPECTIVA: ALGUMAS QUESTÕES SOBRE O POTENCIAL DE BIODIVERSIDADE POR MEIO DO ACESSO HUMANO À NATUREZA</u>	Gabriel Salles Rego Valério Medeiros
1074	<u>POLUIÇÃO SONORA E TRANSPORTE URBANO: UMA ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA</u>	Maria Eugênia Fernandes Thais de Cássia Martinelli Guerreiro Érico Masiero
1077	<u>QUANTO CUSTAM OS ACIDENTES DE TRÂNSITO NAS CIDADES PEQUENAS DE MINAS GERAIS?</u>	Ronaro de Andrade Ferreira Caio Henriques de Oliveira Lobo Cordeiro Kimberly Cristina Bastos Leal Pedro Henrique de Oliveira Cardoso
1088	<u>AS TRANSFORMAÇÕES ESPACIAIS DE TRINDADE E DA PERIFERIA DA REGIÃO METROPOLITANA DE GOIÂNIA (RMG): UMA ANÁLISE DIACRÔNICA A PARTIR DE MAPAS AXIAIS E DE SEGMENTOS</u>	Ivan Oliveira de Grande Valério Augusto Soares de Medeiros
1090	<u>VISÕES SEQUENCIAIS: UMA ANÁLISE DA VISIBILIDADE DO AÇUDE DE BODOCONGO ATRAVÉS DO GOOGLE STREETVIEW</u>	Lucas de Souza Jales Mauro Normando Macêdo Barros Filho
1091	<u>DE ESPAÇO RESIDUAL A ESPAÇO LIVRE PÚBLICO: POTENCIAL DAS LINHAS FÉRREAS DESATIVADAS COMO INDUTORAS DE NOVAS DINÂMICAS AMBIENTAIS E URBANAS NA PAISAGEM</u>	Maini de Oliveira Perpétuo Raquel Hemerly Tardin Coelho
1098	<u>CARACTERIZAÇÃO DOS PADRÕES DE VIAGENS DOS USUÁRIOS DO CAMPUS DARCY RIBEIRO DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, BRASIL</u>	Patrícia Lima Santos José Vinícius Silva Martins Pastor Willy Gonzales Taco
1111	<u>GESTÃO DE RESÍDUOS ELÉTRICOS E ELETRÔNICOS O DESAFIO DAS PEQUENAS CIDADES: O CASO DE SÃO JOÃO DEL REI, MINAS GERAIS - BRASIL</u>	Roberta Alves Karen Lana Alves Ferreira Flavia Tuane Ferreira Moraes Renato da Silva Lima
1112	<u>ANÁLISE DA INSERÇÃO URBANA DA VILA SÃO JOÃO DO IPIRANGA: PROGRAMA MINHA CASA MINHA VIDA</u>	Natasha Neme Gonçalves de Almeida Silvana Aparecida Alves
1116	<u>O USO DO URBANISMO PARAMÉTRICO NA MODELAGEM DE LOTEAMENTO NA CIDADE DE CACOAL – RO</u>	José Rafael de Lima Tiago Ferrari do Nascimento Martina Tamires Lins Cezano
1117	<u>REFLEXOS E PROPOSIÇÕES URBANÍSTICAS: O CASO DOS PLANOS DIRETORES DA CIDADE DE FORTALEZA-CE RELACIONADOS ÀS TEORIAS E AOS MARCOS LEGAIS URBANÍSTICOS ENTRE 1960 E 2000</u>	Aminda Pastana Alves Camila Bandeira Cavalcante Andre Soares Lopes Marcelo Mota Capasso Rebeca Fróes de Assis Luádyna Almdeida Bezerra Gabriel Sato Feitosa Arraes Ciro Férrer Herbster Albuquerque

ID	Título do trabalho	Autores
1120	<u>RELAÇÃO ENTRE O ALBEDO E A TAXA DE EVAPORAÇÃO DE PAVIMENTOS FRIOS COM CARACTERÍSTICAS DRENANTES</u>	Luiz Fernando Kowalski Vitor Hudson Nascimento Silva Taís Maria da Silva Érico Masiero Ítalo Alberto Gatica Ríspoli
1122	<u>CIDADE HISTÓRICA DE PEQUENO PORTE: DESAFIOS DO PLANEJAMENTO URBANO MUNICIPAL</u>	Edinaldo Rodrigues Lucas Benny Shvarsberg
1131	<u>APLICAÇÃO DO ÍNDICE DE QUALIDADE DAS CALÇADAS EM CAMPUS UNIVERSITÁRIO</u>	Carolina Marini Gusberti Vívian Aparecida de Moraes dos Santos Gabriele Luisa Caus Vinnícius Portela Eliara Riasyk Porto Lisandra Paola Lauermann Pedro Henrique Polese Gabriel Rodighero
1147	<u>MOBILIDADE URBANA COMO CONFLITO, EM CIDADES DESENHADAS PARA O AUTOMÓVEL, O CASO DE NAVIRAÍ (MS)</u>	Ramon Fortunato Gomes Eleana Patta Flain Marcelo Carlucci Anderson Dias de Almeida Proença
1160	<u>ESTRUTURAÇÃO DE MECANISMOS DE SEGURANÇA HÍDRICA PARA CIDADES A JUSANTE DO SISTEMA CANTAREIRA: BACIA DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ</u>	Walter Manoel Mendes Filho Mariana Gomes Caixeta de Abreu Wilson Cabral de Sousa Junior Paulo Ivo Braga de Queiroz Demerval aparecido Gonçalves
1169	<u>ATRIBUTOS E VARIÁVEIS DA QUALIDADE DE SERVIÇO DE SISTEMAS DE BICICLETAS COMPARTILHADAS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA</u>	Ycaro Batalha Licínio da Silva Portugal
1174	<u>UMA ABORDAGEM MULTIDISCIPLINAR SOBRE PLANEJAMENTO SUSTENTÁVEL: O CASO DA ESCOLA-MORADA DA FAZENDA CANUANÃ EM TOCANTINS</u>	Yara Maciel Camelo Paloma Gastal de Vasconcelos Sávio Tadeu Guimarães
1180	<u>ANÁLISE DA DEMANDA DE ÁGUA POTÁVEL NO BAIRRO PRAIA DAS PALMEIRAS, CARAGUATATUBA, A PARTIR DA MÁXIMA OCUPAÇÃO EDILÍCIA PREVISTA NO PLANO DIRETOR</u>	Beverllyn Marinho Franco Douglas Santos Salvador Karolina Marie Alix Benedictte Van Sebroeck Dória
1198	<u>CLIMA URBANO NAS METRÓPOLES E SEUS IMPACTOS AMBIENTAIS</u>	Magda Adelaide Lombardo Amanda Lombardo Fruehauf

ID	Título do trabalho	Autores
1208	<u>OPERAÇÃO URBANA CONSORCIADA: ANÁLISE DA GESTÃO PÚBLICA E DOS ARRANJOS URBANÍSTICOS ATRAVÉS DO ESTUDO DA PREFEITURA DE FORTALEZA NA IDENTIFICAÇÃO DE POTENCIAIS OUCS PARA A CIDADE</u>	Danielle Ferreira Marcos Nina
1226	<u>ESTUDO DOS CONDICIONANTES ESPACIAIS PARA AVALIAÇÃO IMOBILIÁRIA UTILIZANDO TÉCNICAS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL – SÃO PAULO/SP</u>	Felipe Pereira Honda Edson Augusto Melanda
1230	<u>VITÓRIA DA CONQUISTA/BA: UMA ANÁLISE DIACRÔNICA POR MEIO DA SINTAXE ESPACIAL</u>	Lucas César Santana Ferreira Valério Augusto Soares de Medeiros
1237	<u>LEVANTAMENTO E ANÁLISE DA OCORRÊNCIA DE FEIÇÕES EROSIVAS URBANAS NA CIDADE DE BAURU/SP, NO PERÍODO DE 2018</u>	Viviane Gasparini Mota Simone Andréa Furegatti
1239	<u>MÉTRICAS DE PAISAGEM E SISTEMA DE ESPAÇOS LIVRES: SUBSÍDIOS PARA A CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE E A ESTRUTURAÇÃO DA EXPANSÃO URBANA</u>	Andrea Baran Villela Pedras Raquel Hemerly Tardin Coelho Marco Aurélio Passos Louzada
1243	<u>O PAPEL DA ÁGUA NAS DINÂMICAS TERRITORIAIS: APLICAÇÃO DO SISTEMA DE ANÁLISE DO CICLO HIROSSOCIAL NA TRÍPLICE FRONTEIRA (MATO GROSSO DO SUL-PARANÁ-SÃO PAULO)</u>	Hugo Kamiya Tsutsui Vanessa Lucena Empinotti
1245	<u>ANÁLISE DOS FATORES DE INFLUÊNCIA DOS PROCESSOS EROSIVOS, A PARTIR DO ESTUDO DA FEIÇÃO DA QUINTA DA BELA OLINDA, NA CIDADE DE BAURU/SP</u>	Paula Sumie Watanabe Bighetti Raquel Sousa de Castro Rosane Aparecida Gomes Battistelle Simone Andrea Furegatti
1251	<u>USO CONFLITIVO DO SOLO EM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DA SUB-BACIA DO RIBEIRÃO JOSÉ PEREIRA, ITAJUBÁ/MG</u>	Kleber Barcelar Santos Isadora Evangelista Martins de Souza Débora Luísa Silva Teixeira Nívea Adriana Dias Pons Samara Calçado de Azevedo Márcia Viana Lisboa Martins
1253	<u>DISTRIBUIÇÃO DAS ÁREAS VERDES PÚBLICAS DE JUIZ DE FORA (MG): UMA ANÁLISE SOB A PERSPECTIVA DA RENDA</u>	Blenda Mayra Viana de Araújo Daniella do Amaral Mello Bonatto
1258	<u>ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE OS SISTEMAS DE ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO EM PORTUGAL E NO BRASIL</u>	Raquel de Barros Gaidex José Luís Mourato Crespo Carlos Hardt
1259	<u>USO DE TECNOLOGIAS PARA GESTÃO E CONHECIMENTO DO TERRITÓRIO: RECUPERAÇÃO E GEORREFERENCIAMENTO DE UM ACERVO AEROFOTOGRAFICO DA CIDADE DE MACEIÓ</u>	Fabio Nanderson Silva Vasconcellos Isabelle Tenório M. C. Cavalcante Delfino Colatino de Barros Neto Sarah Costa Souza Carlina Rocha de Almeida Barros

ID	Título do trabalho	Autores
		Arthur Costa Falcão Tavares João Pedro dos Santos Verçosa Flavio Henrique dos Santos Silva
1260	<u>INCREMENTO DA VENTILAÇÃO URBANA ATRAVÉS DO ESTUDO DA RUGOSIDADE E DA POROSIDADE DO CONJUNTO</u>	Lisana Katia Schmitz Francine Aidie Rossi
1270	<u>BOAS PRÁTICAS DE CONFORTO AMBIENTAL NA VILA RESIDENCIAL DA UFRJ: DESENVOLVIMENTO, EXECUÇÃO E RESULTADOS</u>	Emanuela Alves da Rocha André Luís Paiva G. O. Silva Rafaela da Silva Targino Patricia R. C. Drach
1271	<u>O SEU BARULHO, DE SEU VIZINHO E DE TODOS NÓS! PANORAMA DA POLUIÇÃO SONORA NA CIDADE DE ARACAJU (SE), BRASIL</u>	Suelayne Millena Gomes Muniz Nobre Janaína Costa Lima Italo César Montalvão Guedes Rozana Rivas de Araujo
1282	<u>INSERÇÃO URBANA: REMOÇÃO DE FAVELA E REASSENTAMENTO EM UM CONJUNTO HABITACIONAL DO PMCMV</u>	Debora Moura Barboza Silvana Aparecida Alves
1293	<u>O IMPACTO ECONÔMICO E SOCIAL DOS INVESTIMENTOS DO PROGRAMA FEDERAL DE CONCESSÕES RODOVIÁRIAS NO ESTADO DE SANTA CATARINA</u>	Rosuel Krum Mathias de Assis José Leomar Fernandes Junior
1311	<u>PLANEJAMENTO DE POLÍTICAS PÚBLICAS NA EDUCAÇÃO AUXILIADO POR MINERAÇÃO DE DADOS: EDUCAÇÃO MUNICIPAL DE MACEIÓ-AL</u>	Wanderson Rubian Martins Rodrigues Glevson da Silva Pinto João Carlos Cordeiro Barbirato Evandro de Barros Costa Olival de Gusmão Freitas Júnior
1356	<u>PERCEPÇÃO DA IMPORTÂNCIA DO ESPAÇO PÚBLICO A PARTIR DO ISOLAMENTO SOCIAL NA PANDEMIA DO NOVO CORONAVÍRUS: UM ESTUDO NA CIDADE DE FLORIANO – PIAUÍ</u>	José de Souza Gomes Júnior Júlia Santiago de Matos Monteiro Lira
1370	<u>PLANEJAMENTO E ORDENAMENTO TERRITORIAL URBANO NO CENÁRIO PÓS-PANDEMIA DA COVID-19: PREVISÕES E CONSIDERAÇÕES</u>	Larissa de Fátima Ribeiro Mesquita José Mário Pacheco Júnior Pedro Marcelo de Sousa Ferreira João Pedro de Sousa Melo Vitória Naelle Sousa Galvão Antônio Rubens Fernandes Chaves
1376	<u>OCUPAÇÕES INFORMAIS E DIREITO À ÁGUA E AO SANEAMENTO BÁSICO: MAPEAMENTO, DIMENSIONAMENTO E PADRÕES ESPACIAIS DE INFRAESTRUTURA ECOLÓGICA PARA O SUPRIMENTO HÍDRICO</u>	Liza Maria Souza de Andrade Felipe Lima Renata Canto Juliette Anna Fanny Lenoir Vinícius Silva Rezende
1383	<u>GOVERNANÇA METROPOLITANA E AUTONOMIA MUNICIPAL: UMA ANÁLISE DA GOVERNANÇA</u>	Marco Antônio de Almeida Silva

ID	Título do trabalho	Autores
	<u>INTERFEDERATIVA EM TEMPOS DE PANDEMIA DE CORONAVÍRUS (COVID-19)</u>	Carolina Portugal Gonçalves da Motta
1392	<u>DESIGUALDADE ESPACIAL E SAÚDE PÚBLICA: O COVID-19 NAS FAVELAS</u>	André Luís Paiva Gonçalves de Oliveira e Silva Emanuela Alves da Rocha Patrícia R. C. Drach
1396	<u>A PANDEMIA DE COVID-19 E AS ESTRATÉGIAS DE RESPOSTA PARA RESÍDUOS SÓLIDOS EM MUNICÍPIOS BRASILEIROS</u>	Érica Pugliesi Cristine Diniz Santiago Ana Cristina Bagatini Marotti Juliano Costa Gonçalves
1398	<u>O CENÁRIO COVID-19 COMO PROMOTOR DE NOVOS MODELOS DE DESENVOLVIMENTO DO COMÉRCIO</u>	Vanessa Passos Marina Cruz Machado
1407	<u>A TRANSPARÊNCIA DE DADOS PÚBLICOS E A EVOLUÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DO COVID-19 NO MUNICÍPIO DE VITÓRIA/ES</u>	Liziane de Oliveira Jorge Luciene Pessotti de Souza Camila Venturini Lorena Marchetti Sperandio Lorena Soares Livramento Moises Ferreira de Andrade Neto
1413	<u>MORRO DO SABÃO, SAMAMBAIA DF: O ETERNO ISOLAMENTO</u>	Jorge Lucien Munchen Martins Valdivan Nascimento Barbosa
1417	<u>TIPOLOGIA HABITACIONAL E ADEÇÃO AO ISOLAMENTO SOCIAL EM TEMPOS DE PANDEMIA: CASO DE ÁGUAS CLARAS (RA XX) - DISTRITO FEDERAL</u>	Gláucia Vargas Moreira Campos Vieira Sávio Tadeu Guimarães Cláudio Ferreira Campos Vieira
1419	<u>RESTRIÇÕES PELA COVID-19 AO DIREITO DE ACESSO E/OU USO DE ESPAÇOS PÚBLICOS E EFEITOS URBANOS E REGIONAIS EM POLÍTICAS PÚBLICAS</u>	Alexandre Rossi
1449	<u>ÁREAS CONSTRUÍDAS CONSIDERANDO A VERTICALIDADE DAS EDIFICAÇÕES E FATOR DE ÁREA LIVRE COMO PARÂMETROS DO MEIO AMBIENTE CONSTRUÍDO NOS ESTUDOS DE ENFRENTAMENTO DA PANDEMIA DA COVID-19</u>	Fabiano Peixoto Freiman Suzana Daniela Rocha Santos e Silva Artur Caldas Brandão Juan Pedro Moreno Delgado

REVISTAS PARCEIRAS

O PLURIS 2021 fechou parceria com duas revistas para a publicação dos artigos indicados pela comissão científica, são elas a **Revista de Geografia e Ordenamento do Território** e a **Revista Engenharia Urbana em Debate**.

Os artigos indicados para submissão nas revistas parceiras foram:

Revista de Geografia e Ordenamento do Território		
ID	Título do trabalho	Autores
1301	INVESTIGAÇÃO SOBRE A INFLUÊNCIA DE PARÂMETROS URBANÍSTICOS NO DESEMPENHO CLIMÁTICO DE TECIDOS URBANOS: UMA ANÁLISE PREDITIVA A PARTIR DE PERFIL CLIMÁTICO DO AGRESTE NO NORDESTE BRASILEIRO	Simone Carnaúba Torres Ruskin Freitas
1323	QUADRO DE RESPONSABILIDADES DE ESCALA NACIONAL SOBRE A GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS COMO SUBSÍDIOS PARA A AVALIAÇÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS NO BRASIL	Eduardo Rocha Dias Santos Aníbal da Fonseca Santiago Daniel Souto Rodrigues
683	O SISTEMA DE TRANSPORTE URBANO DO MUNICÍPIO DE BELO HORIZONTE/MINAS GERAIS-BRASIL A PARTIR DA PERSPECTIVA DA NBR ISO 37120:2017	Vandeir Robson da Silva Matias Pedro Henrique Coimbra Furbino Matusalém de Brito Duarte
823	CRESCIMENTO EM DETRIMENTO DO ESQUECIMENTO: A DESCARACTERIZAÇÃO DO CENTRO HISTÓRICO DE JUAZEIRO DO NORTE-CEARÁ	Hévila Rayara Cruz Ribeiro
957	MODELOS ESPACIAIS BASEADOS EM AUTÔMATOS CELULARES PARA A DEFINIÇÃO DE REGIÕES URBANAS HOMOGÊNEAS: UMA NOVA ESTRUTURA DE VARIÁVEIS RELACIONADAS À OFERTA RODOVIÁRIA	Brunno Chiodini dos Santos Gustavo Garcia Manzato
907	RELAÇÕES ENTRE ESTADO NUTRICIONAL DE PRÉ-ESCOLARES E INDICADORES SOCIOECONÔMICOS E DE INFRAESTRUTURA URBANA: UMA ABORDAGEM BASEADA EM ALGORITMO CART	Tatiane Ferreira Olivatto Cira Souza Pitombo André Luiz Cunha Edson Augusto Melanda
761	LEGISLAÇÕES URBANÍSTICAS DE INCENTIVO À SUSTENTABILIDADE: ESTUDOS EM MUNICÍPIOS PAULISTAS	Maressa Correa Pereira Mendes Maria Solange Gurgel de Castro Fontes João Roberto Gomes de Faria
1320	ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO SOCIOESPACIAL DAS ÁREAS VERDES URBANAS NA CIDADE DO RIO GRANDE, RS, BRASIL	Christiano Piccioni Toralles Karine Cabral Silva
1050	MODELO MULTICRITÉRIO DE AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE DA DISPERSÃO E DA FORMA DO CRESCIMENTO URBANO - APLICAÇÃO À CIDADE DA GUARDA EM PORTUGAL	Maria Elisabete Santos Soares Rui António Rodrigues Ramos

Revista de Geografia e Ordenamento do Território

ID	Título do trabalho	Autores
1409	SOLIDARIEDADE FRENTE A DESIGUALDADE EM TEMPOS DE PANDEMIA	Carolina Gama Mariana Sacoman Kszan Simone Aparecida Polli Alessandro Lunelli Aline Sanches

Revista Engenharia Urbana em Debate

ID	Título do trabalho	Autores
1199	MORFOLOGIA URBANA E QUALIDADE AMBIENTAL: AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE ADEQUAÇÃO CLIMÁTICA DE TECIDOS URBANOS NO SEMIÁRIDO DO NORDESTE BRASILEIRO	Maria Vitória da Silva Costa Ruan Victor Amaral Oliveira Juliana Carla do Nascimento Simone Carnáuba Torres
849	PLATAFORMA DE MONITORAMENTO E SUPORTE À DECISÃO PARA O PLANEJAMENTO TERRITORIAL DO CIRCUITO DAS ÁGUAS PAULISTA	Marcel Fantin Jeferson Cristiano Tavares Júlio Cesar Pedrassoli Juliana Campos Degenario Ribeiro Breno Malheiros Marcos Roberto Martines
1204	ÍNDICE DE CAMINHABILIDADE PARA CAMPUS UNIVERSITÁRIOS: RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES DE UMA POSSIBILIDADE METODOLÓGICA	Dimas Alberto Gazolla Ricardo Semerene Costa Gomes
1037	APLICAÇÃO DE TÉCNICAS MULTIVARIADAS PARA ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DAS VARIÁVEIS SOCIOECONÔMICAS NO NÍVEL DE SATISFAÇÃO DOS USUÁRIOS DE TRANSPORTE PÚBLICO	Marianna Lucinda de Oliveira Laryssa de Andrade Mairinque Josiane Palma Lima
962	AVALIAÇÃO PÓS-OCUPAÇÃO DO RESIDENCIAL PITANGUEIRAS, UM CONJUNTO HABITACIONAL DO PROGRAMA MINHA CASA MINHA VIDA NO MARANHÃO	Isabella Gaspar Sousa Jaime Gonçalves de Almeida
978	DE VOLTA PARA O FUTURO: CONFIGURAÇÃO URBANA E SEGREGAÇÃO SOCIOECONÔMICA EM RIO BRANCO - ACRE	Leonardo Neder de Faro Freire Frederico Rosa Borges de Holanda Valério Augusto Soares de Medeiros

TEMA 1: Ambiente e Energia





TELHADO VERDE COMO TÉCNICA COMPENSATÓRIA EM DRENAGEM URBANA E MELHORIA DA QUALIDADE DE VIDA EM RESIDÊNCIA

Letícia Peixoto

Centro Universitário Salesiano De São Paulo/ Unisal /Engenharia Civil

leh.peixoto@gmail.com

Nicolas Stahanov Carvalho

Centro Universitário Salesiano De São Paulo/ Unisal /Engenharia Civil

nikolas1stahanov2@gmail.com

Aparecida Silva Santos Carbone

Centro Universitário Salesiano De São Paulo/ Unisal /Engenharia Civil

cinda.carbone.pln@gmail.com

Adriana Aparecida Ambrosio De Souza

Centro Universitário Salesiano De São Paulo/ Unisal /Engenharia Civil

adriana.souza@unisal.br

Édson Aparecido Abdul Nour

Centro Universitário Salesiano De São Paulo/ Unisal /Engenharia Civil

ednour@fec.unicamp.br

Lucas Naif Caluri

Centro Universitário Salesiano De São Paulo/ Unisal /Engenharia Civil

lucasnaifcaluri@gmail.com



TELHADO VERDE COMO TÉCNICA COMPENSATÓRIA EM DRENAGEM URBANA E MELHORIA DA QUALIDADE DE VIDA EM RESIDÊNCIA

L. Peixoto, N. S. Carvalho, A. S. S. Carbone, A. A. A. Souza, E. A. A. Nour e L. N. Caluri

RESUMO

As moradias representam um bem indispensável para a sobrevivência humana. As substituições das áreas verdes por asfalto e cimento nos grandes centros urbanos impermeabilizam o solo, reduzem sua absorção de umidade, elevam a temperatura ambiente e acentuam o uso de sistemas artificiais de refrigeração. O uso de coberturas verdes nas residências poderia reduzir significativamente a temperatura interna, além de contribuir para melhoria da qualidade de vida, interferindo na purificação do ar e na redução da poluição sonora. A fabricação do telhado verde teve como principal parâmetro o método “Modular com Galocha” em comparativo com a telha de fibrocimento. A vegetação a ser cultivada foi à bromélia, da espécie *Neoregelia Fireball*, pois esta se adapta muito bem ao sol e a sombra. Esse sistema minimiza os efeitos das ilhas de calor, combate ao efeito estufa e reduz do escoamento superficial. Além de possuir grande importância social na conscientização da sustentabilidade.

1 INTRODUÇÃO

Os impactos ambientais recebem cada vez mais atenção por parte dos governantes e da sociedade. Essa problemática é resultante de um crescente processo de industrialização e desenvolvimento econômico e abrange desde a utilização dos recursos naturais até o incessante uso de fontes de energia não renováveis da natureza.

O método construtivo do telhado verde tem ganhado grande enfoque entre engenheiros civis e arquitetos por ser uma forma de construção que busca a sustentabilidade. Reflexo do grande êxodo rural não planejado ocorrido no Brasil entre os anos de 1960 e 1980, o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) (1999) relata que aproximadamente 27 milhões de pessoas deixaram à vida no campo, rumo aos grandes centros. Atualmente a população sofre com problemas ocasionados pela grande demanda por edificações e obras de infraestrutura urbana não realizadas neste período.

Segundo Tassi et. al (2014) a crescente impermeabilização dos solos ocasiona a elevação do escoamento superficial, que somado ao despreparo dos sistemas de drenagem, facilitam a frequente taxa de enchentes em áreas urbanas. Outros problemas resultantes da não infiltração da água para o solo são a redução dos níveis de água dos lençóis freáticos, a redução da taxa de evapotranspiração da água através das plantas e a formação de ilhas de calor, efeito responsável pela elevação da temperatura local, ocasionado pela substituição

de áreas verdes por superfícies que retém calor, como o concreto e o asfalto. Considerando que a qualidade da água da chuva armazenada depende das características do telhado por onde escoar, e é crescente a utilização de telhados verdes, é importante aprofundar o conhecimento sobre a qualidade da água da chuva após passar por diferentes tipos de telhados, incluindo uma cobertura vegetada.

Jobim (2013) destaca a importância deste método por criar um microclima capaz de afastar as ilhas de calor, gerar um bom conforto térmico-acústico, auxiliar a normalização do ecossistema através das plantas, retardando o escoamento superficial, melhorando a drenagem da água e a filtração do oxigênio, além de propriamente melhorar visualmente e paisagisticamente a aparência dos centros urbanos.

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2018), cerca de 8 milhões de pessoas, em 872 municípios no país viviam em áreas com risco potencial de enchentes até o ano de 2010. O presente estudo busca apresentar a viabilidade da utilização dos telhados verdes em cidades urbanas e analisar o desempenho de um telhado extensivo em método modular com galocha em centro urbano.

2 TELHADO VERDE

Os telhados verdes também são conhecidos como cobertura viva, cobertura vegetal ou telhados vivos. É uma técnica usada em arquitetura cujo objetivo principal é o plantio de árvores e plantas nas coberturas de residências e edifícios. Por meio da impermeabilização e drenagem da cobertura dos edifícios, criam-se condições para a execução do telhado verde. (CORSINI, 2011). A cobertura verde também contribui para a limpeza do ar, filtrando parte das partículas de poeira que ficam aderidas nas superfícies das folhas e que depois são levadas pela chuva. Outra contribuição interessante é a redução da poluição sonora que se dá através da transformação da energia sonora em movimento das folhas e da significativa absorção da massa de cobertura (RAF, 2006).

O telhado verde pode ser classificado quanto ao tipo de vegetação em sistema intensivo, semi-intensivo e extensivo e quanto à declividade do sistema. Dentre os tipos de telhado verde, a que trabalha com as maiores variedades de vegetação é a categoria intensiva, aceitando até árvores de grande porte, por isso, o substrato pode variar de 15 cm a 2 metros (NASCIMENTO, 2008). Os telhados intensivos são definidos por sua alta manutenção, pois nestes, é possível a criação de jardins em terraços, além de incluir gramados de médio e grande porte, como arbustos e árvores, e são muito mais complexos e pesados, pesando mais de 170 Kg/m².

Os sistemas extensivos são definidos por exigir baixa manutenção, ter substrato mais fino, serem tolerantes à seca e possuírem características de auto-semeadura, ou seja, exigem pouca ou nenhuma irrigação, adubação e manutenção, pesando entre 70 e 170 Kg/m², e os tipos de plantas mais indicadas para este tipo são as nativas por se adaptarem melhor ao meio. Os sistemas extensivos são coberturas leves, projetadas para comportar plantas resistentes a situações climáticas severas. Apresentam bom comportamento diante da redução de escoamento superficial de água (YANG; YU; GONG, 2008). Já os semi-intensivos são classificados como intermediários, seja com relação à espessura do substrato ou o tipo de vegetação, permitindo o plantio de espécies de pequeno e médio porte e necessitando de algumas manutenções periódicas, além de pesar entre 120 e 200 kg/m².

Dentre os principais benefícios oriundos deste método construtivo o isolamento térmico é um dos que ganha bastante destaque. Segundo Jobim (2013), as camadas de vegetação do substrato dispostos no telhado vivo atuam de forma a exercer a função de uma manta isolante, refletindo os raios solares, deixando que apenas 13% sejam transmitidos para as áreas internas da edificação, reduzindo a velocidade dos ventos, criando áreas de sombra e favorecendo a evapotranspiração do solo. O tipo de telhado interfere diretamente na variação de temperatura da estrutura, na Europa as lajes impermeabilizadas sofrem uma variação de temperatura de 100°C (-20° até 80°C) ao longo do ano. Essa mesma cobertura, se ajardinada, teria uma variação de aproximadamente 30°C (MINKE, 2005).

Outro benefício oriundo da implantação do sistema de telhado verde é a redução de ilhas de calor, problema rotineiro dos grandes centros urbanos, ocasionado diretamente pela grande impermeabilização de solos, principalmente de cobertura escura (como cimento e asfalto) de forma a absorver os raios solares provenientes do sol e liberá-los durante a noite lentamente. Uma forma de amenizar este impacto está relacionada diretamente ao aumento da evapotranspiração das vegetações.

A implantação da cobertura verde beneficia também a potencialização do isolamento acústico em até 8 (oito) dB segundo Jobim (2013), já que suas camadas atuam como um filtro acústico, onde o substrato se responsabiliza por bloquear as baixas frequências sonoras e as plantas pelas ondas de mais alta frequência, favorecendo o uso em edificações implantadas em locais de elevado nível de poluição sonora.

A implantação deste método construtivo favorece na criação de microclimas através da vegetação. Absorvendo energia e favorecendo a manutenção do ciclo oxigênio-gás carbônico que é essencial para a renovação do ar atmosférico (DIMOUDI & NIKOLOPOULOU, 2003 apud ARAÚJO, 2007). Através desta renovação atraem-se animais como borboletas, pássaros e insetos, elevando a biodiversidade da região.

O aspecto estético do telhado verde talvez seja uma das questões mais compensadoras contribuindo para a arquitetura. Paisagistas acrescentam que as plantas emolduram e realçam um projeto arquitetônico, tornando-o mais receptivo tanto para o futuro morador quanto para os vizinhos, concorrendo para um equilíbrio estético local e o conforto visual dos moradores (OLIVEIRA, 2009).

O telhado vivo garante a qualidade das águas superficiais através da filtragem do fluido durante a percolação no solo, reduzindo a poluição ocasionada durante o processo de escoamento de águas e a diminuição da demanda da rede de esgoto, evitando o transbordo e saturação do sistema.

3 METODOLOGIA

A fabricação do telhado verde teve como principal parâmetro o método “Modular com Galocha”, pois com base nos estudos de Jobim (2013), foi o formato que rendeu uma maior absorção da água e melhor eficiência em seu sistema. Pela dificuldade na compra do “suporte” característico da galocha, foram fabricados moldes de madeira de dimensão 0,20 X 0,20 X 0,10 m (largura X comprimento X altura) para realizarem o mesmo papel.

A galocha foi fabricada com uma pasta de cimento com adição de EVA moído e fibra de polipropileno, baseado em informações dos estudos de Tassi et al. (2014). De forma a

elaborar um traço com melhor proporção, baseando-se em testes de permeabilidade. A adição de fibra foi necessária para obter uma melhor aderência entre os demais materiais. A figura 1 apresenta uma galocha, previamente desenformada das quais pesam aproximadamente 1,5 kg.



Fig. 1 – Galocha. Fonte: Autores, 2019.

A mesma foi preparada com 5 camadas, totalizando aproximadamente 10 cm, seguindo as seguintes especificações de materiais e dimensões:

- Camada Drenante – Argila Expandida (~1,5 cm)
- Camada Filtrante – Manta Bidim (~0,5cm)
- Camada de Substrato – Comercial com Nutrientes (~6 cm)
- Camada de Vegetação – Bromélias
- Camada de Argila Expandida (~1,5 cm)

A escolha da vegetação a ser cultivada foi definida com base nos estudos de Silva (2018) do qual foram utilizadas mudas de bromélia, da espécie *Neoregelia Fireball*, pois se adaptam muito bem ao sol e a sombra, além de não necessitar de repetidas regas, replantio ou poda regular. Para simulação da inclinação real do telhado, foi construída uma infraestrutura de madeira, computando uma área de 1,0 m² para cada água do telhado e desnível de 5,00%.

O telhado foi confeccionado em estrutura de madeira com dimensões 2,00 X 1,00 m e caídas com declividade de 3,00% para cada água. Dividiu-se a estrutura do telhado em dois módulos, um lado com as galochas e o outro com telhas de fibrocimento, popularmente utilizadas na região. Para o lado do telhado verde, as galochas foram apoiadas com a ajuda de uma chapa de madeira como suporte, sendo esta afixada a estrutura com pregos de aço de 18x23 mm, sendo posteriormente impermeabilizada com plástico tipo PEDB.

Para o lado referente ao telhado convencional, as telhas de fibrocimento foram afixadas a estrutura com pregos de aço de 18x23 mm e borrachas de vedação. Realizada as etapas

apresentadas anteriormente, o telhado foi apoiado sobre a infraestrutura conforme retratado na figura 2.



Fig. 2 – Unificação de Infraestrutura e Superestrutura. Fonte: Autores, 2019.

Situado num local de fácil acesso e próximo de uma estação pluviométrica de detalhamento de dados, sendo escolhido o campus da própria universidade, situada no Colégio São José em Campinas. Caracterizado pelas seguintes coordenadas: Latitude 22°52'19.6" S e Longitude 47°03'54.0" W e Elevação 648 metros em relação ao marégrafo de Imbituba/SC. As coordenadas foram obtidas com auxílio de um Sistema de Posicionamento Global (GPS).

O Centro integrado de informações agrometeorológicas (CIIAGRO) possui, em todo o Brasil, diversas Estações Automáticas Meteorológicas de Observação de Superfície. Uma estação automática meteorológica de superfície é composta de uma unidade de memória central data logger, ligada a vários sensores dos parâmetros meteorológicos: pressão atmosférica, temperatura e umidade relativa do ar, precipitação, radiação solar, direção e velocidade do vento, etc., que integra os valores observados minuto a minuto e automaticamente os envia a cada hora. Os dados são transmitidos para a central e ficam disponíveis em tempo real.

A precipitação pluviométrica é uma das variáveis meteorológicas mais representativas, pois a caracterização do regime pluviométrico de uma localidade auxilia no planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos (MENEZES, FERNANDES, 2016). A verificação do nível de pluviosidade precipitada foi medida com o auxílio de um pluviômetro com graduação de 0 a 150 mm da marca Incoterm, produzido em plástico cristal e PS. Em relação ao volume escoado pelo sistema, este fora armazenado em galões interligados a calha do sistema, escoando através de uma tubulação de 50 mm e um cap, liberando o efluente direto a uma mangueira de 3/8. Toda a água escoada do sistema foi armazenada separadamente por períodos pluviométricos e posteriormente analisada.

3.1 Resultados e Análises

Os fatores que influenciam a capacidade de retenção de água pelo telhado verde dependem das características do telhado e das condições climáticas, entre elas, a extensão do período de estiagem, estação e clima. Os substratos e as vegetações também são importantes para a

capacidade de escoamento de água pluvial de um telhado verde. Outro fator que irá influenciar o desempenho de escoamento de água da chuva é a idade do telhado. Com o passar do tempo, o substrato dos telhados verdes sofrem uma série de variações físicas e químicas e aumenta expressivamente a quantidade de matéria orgânica, o que influencia na porosidade da cobertura (BERNDTSSON, 2010). Mesmo em um telhado convencional, a intensidade e duração da precipitação podem ter um impacto marcante no tipo e quantidade de poluentes presentes no escoamento superficial (BURTON e PITT, 2002). A Tabela 1 traz os dados obtidos do CIIAGRO referentes aos dias que ocorreram eventos de precipitação no período de estudo.

Tabela 1 – Dados CIIAGRO

Data da Coleta	Precipitação (mm)	Temperatura Máx. do Ar (°C)	Temperatura Min. do Ar (°C)
28/out	13	36,2	20,3
30/out	7,4	33,6	20,4
31/out	8,5	33,2	20,5
06/nov	21,8	32,3	19,7
09/nov	6,6	29,5	20,5

Fonte: Autores, 2019.

Em relação à coleta de água no pluviômetro, os valores acumulados encontram-se apresentados na tabela 2.

Tabela 2 – Dados Coleta Pluviômetro

Data da Coleta	Água Coletada (mm)
28/out	6,6
30/out	4,8
31/out	12,0
06/nov	23,5
09/nov	6,9

Fonte: Autores, 2019.

A tabela 3 apresenta o quantitativo coletado em cada evento pluviométrico e seu correspondente.

Tabela 3 - Resultados Obtidos Quanto ao Volume Acumulado de Água dos Protótipos de Telhado Verde e Convencional de Fibrocimento (L)

Evento de Chuva	Data da Coleta	Volume Escoado no TF	Volume Escoado no TV	Diferença entre TF e TV
1	28/out	6,60	1,57	5,03
2	30/out	4,81	0,94	3,87
3	31/out	10,20	6,63	3,57
4	06/nov	23,00	11,90	11,1
5	09/nov	6,01	2,83	3,18

Fonte: Autores, 2019.

Observa-se que o volume de água acumulado durante o período de chuva foi analisado foi maior no dia 6 de novembro, neste dia o volume de precipitação na região foi de 21,8 mm na região segundo o Centro integrado de informações agrometeorológicas (CIIAGRO).

Ao comparar os volumes acumulados ao longo do período de chuvas observa-se que a diferença entre o telhado convencional e o telhado verde é de 51,74% no dia 06 de novembro. Ou seja, o telhado verde retém um volume considerável que poderia estar sendo descartado diretamente para a rede pluvial.

Mesmo o telhado mais rugoso, criado por EVA e cimento, mostrou que é possível melhorar o sistema de retardo do escoamento, permitindo a distribuição de água ao longo do tempo mais suave do que sem essa rugosidade. Na Tabela 4 estão demonstrados os resultados encontrados quanto à porcentagem da eficiência dos telhados verdes em cada um dos eventos pluviométricos analisados.

Tabela 4 - Eficiência do Telhado Verde em reduzir o volume de água acumulada em cada um dos eventos pluviométricos analisados

Data da Coleta	Evento de Chuva	Eficiência em Reduzir o Escoamento
28/out	1	76,2%
30/out	2	80,5%
31/out	3	35,0%
06/nov	4	48,3%
09/nov	5	52,9%

Fonte: Autores, 2019.

Segundo Von Sperling (1995), a qualidade da água pode ser representada através de parâmetros que traduzem as principais características físicas, químicas e biológicas. Este estudo focou nos parâmetros mais relevantes para o aproveitamento da água em um sistema de telhado verde.

As amostras coletadas foram analisadas no Laboratório de Saneamento Ambiental – UNICAMP. As técnicas de análises utilizadas estão dispostas na Tabela 5.

Tabela 5 - Ensaio laboratoriais

Parâmetros	Abreviação	Método referencial/ Técnica de análise
Determinação do pH	pH	Método eletrométrico
Determinação da Condutividade	CE	Método condutivimétrico
Dureza	Dureza	Titulação

Fonte: Autores, 2019.

O potencial hidrogeniônico representa a concentração de íons de hidrogênio (H+) na amostra, indicando as condições de acidez, neutralidade ou alcalinidade. Os valores de pH variam entre 0 e 14, sendo os valores menores que 7 indicando acidez e valores maiores que 7 indicando alcalinidade.

O pH, se em valores muito baixos, apresenta potencial de corrosividade e agressividade em tubulações e peças. Por outro lado, o pH em valores muito elevados, tem a possibilidade de incrustações nas tubulações e peças. A figura 3 retrata os resultados obtidos comparando o telhado verde e o telhado convencional.

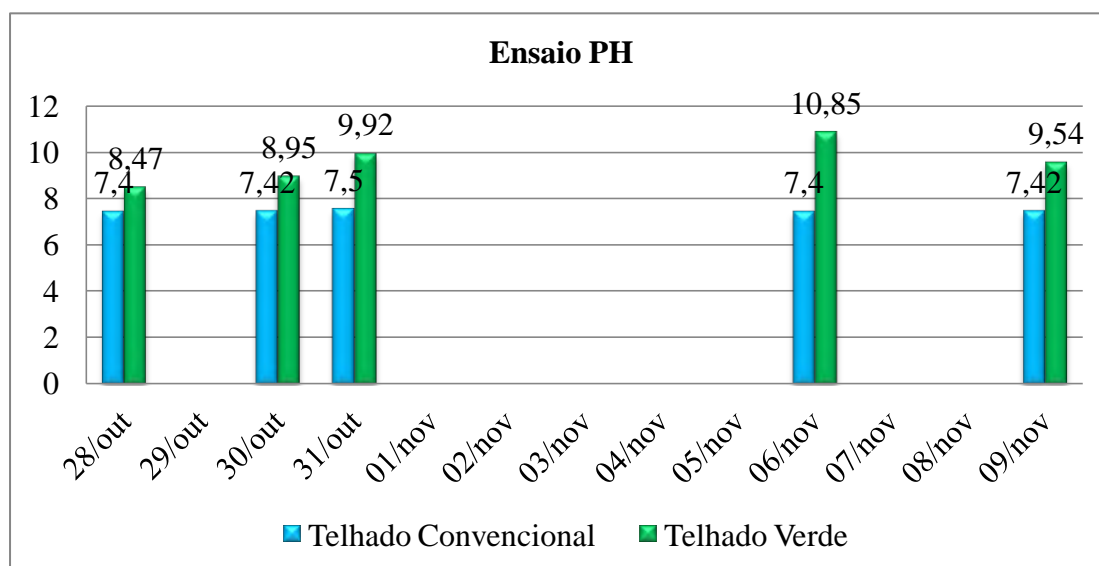


Fig. 3 – Gráfico dos Resultados dos Ensaio de pH. Fonte: Autores, 2019.

Os dados obtidos mostram que a água armazenada nos tonéis do telhado convencional apresenta valores de pH próximos de 7, sugerindo a não existência de contaminantes ácidos ou alcalinos. No entanto para as amostras de telhado verde observou-se uma variação do valor pH estando este na faixa de 8 a 11, sendo classificado como amostras com característica alcalinas.

Vijayaraghavan (2016) indica que o telhado verde pode agir como um filtro de material particulado, porém ao mesmo tempo liberar nutrientes na água da chuva pela lixiviação, gerando um aumento do pH. A condutividade elétrica indica a capacidade que a água possui de conduzir corrente elétrica e está diretamente relacionado com a presença de íons (partículas carregadas eletricamente) dissolvidos na água. A figura 4 retrata os valores

obtidos pelo ensaio de condutividade comparando o telhado verde ao telhado convencional.

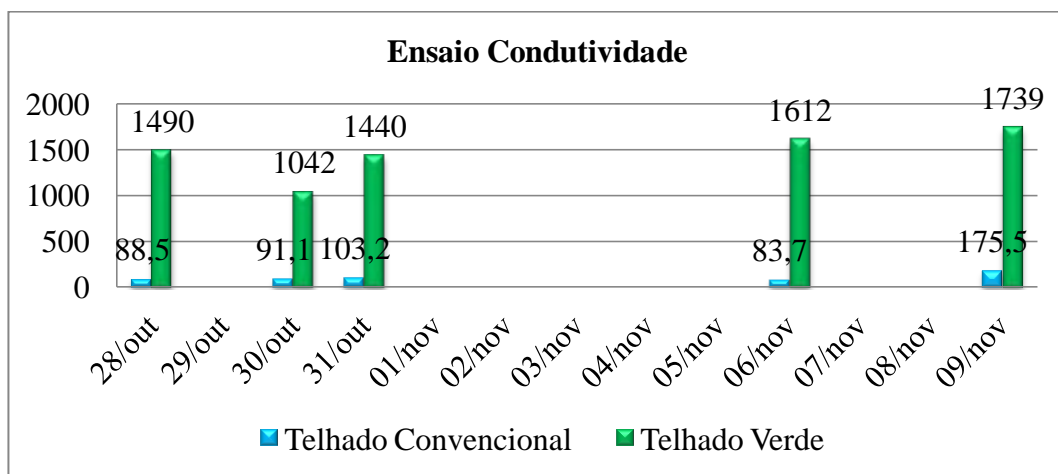


Fig. 4 – Gráfico dos Resultados dos Ensaio de Condutividade. Fonte: Autores, 2019.

Observa-se que o telhado verde apresenta maior condutividade quando comparado ao convencional. Estes valores podem ser explicados pela presença de matéria orgânica, que com o passar do tempo pode estar sujeita à decomposição liberando seus nutrientes no solo, por onde a água escoada irá passar.

Observa-se que o dia que apresentou maior condutividade foi 09 de novembro com o resultado de 1739 $\mu\text{s}/\text{cm}$, e 175,5 $\mu\text{s}/\text{cm}$. Provavelmente este valor alto é apresentado devido ao excesso de água acumulado no telhado durante o período anterior, deixando o meio úmido e arrastando material particulado para o depósito de água. A principal fonte de dureza nas águas é a sua passagem pelo solo. Os dados obtidos mostram que as águas escoadas dos telhados verdes apresentaram-se com valores de dureza sempre superiores aos encontrados para o teto convencional. Este resultado era esperado já que a água da chuva que escoar no teto convencional não atravessa nenhum substrato. A figura 5 apresenta os resultados obtidos através dos ensaios.

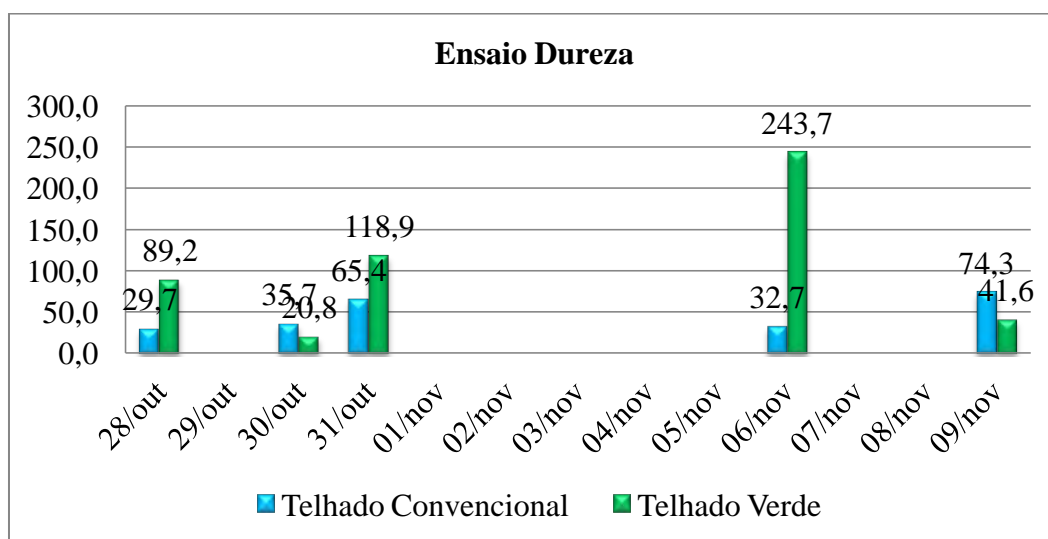


Figura 5 - Gráfico dos Resultados dos Ensaio de Dureza. Fonte: Autores, 2019.

Pode-se observar que o maior valor de dureza encontrado foi na coleta do dia 06 de novembro com o valor de 243,7 mgCaCO₃/L, para o teto com bromélia.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A construção civil busca métodos de minimizar os problemas causados por ela ao meio ambiente e o sistema telhado verde é uma destas soluções. Conforme as medições feitas e o agrupamento dos dados observou-se que os resultados adquiridos em análise comprovam o esperado, o telhado verde realmente contribui através dos mecanismos de evapotranspiração e armazenamento a redução da quantidade de água de chuva direcionada às galerias de águas pluviais. Os resultados deste estudo apresentam as vantagens da utilização de cobertura verde em edificações, como uma forma de melhoria na gerência de bacias hidrográficas. A escassa utilização do mesmo pode estar vinculada com poucas políticas públicas que incentivam o uso. O pH é responsável por diversas questões relacionadas a corrosão, e a chuva ácida estando este parâmetro relacionado a qualidade de vida e durabilidade das estruturas. O pH (ou potencial hidrogeniônico) relaciona-se com a quantidade livre de íons hidrogênio em solução aquosa de modo que quanto maior a quantidade de íons hidrogênio em solução menor o pH e vice-versa. Na ausência de poluentes, o pH da água da chuva é de aproximadamente 5,7, indicando nível de acidez normal devido à formação de ácido carbônico (H₂CO₃), derivado do dióxido de carbono (CO₂), cuja presença é normal na atmosfera .

A água de chuva geralmente é considerada como não poluída, mas pode ser ácida e conter quantidades consideráveis de nitratos, ou ainda traços de outros contaminantes dependendo das fontes de poluição local e ventos. Ainda através destes é possível caracterizar que a água escoada pelo telhado verde, apesar de aparência esverdeada pode sim ser utilizada para fins que não exijam uma elevada qualidade da água, podendo ser destinadas a limpezas em geral.

A possibilidade de uso na irrigação da própria cobertura vegetal do telhado verde e/ou em outras culturas se mostrou viável. Outros usos ainda não podem ser recomendados e exigem um estudo mais aprofundado, abrangendo, inclusive, sugestão de técnica/tratamento para adequação da qualidade da água.

5 REFERÊNCIAS

Araújo, S. R. (2007) **As funções dos telhados verdes no meio urbano, na gestão e no planejamento de recursos hídricos**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 28 p.

Berndtsson, J. C. (2010) Green roof performance towards management of runoff water quantity and quality: A review. **Ecological Engineering**, 351-360.

Burton, G.J.A.; Pitt, R. (2002) Stormwater effects handbook: a toolbox for watershed managers, scientists, and engineers. Washington, DC: **Lewis Publishers**, 929 p.

CIIAGRO. **Centro integrado de informações agrometeorológicas**. (2019) Disponível em: <<http://www.ciiagro.org.br/ema/index.php?id=3>>. Acesso em: 20 nov 2019.

Corsini, R. (2011) **Telhado verde: Cobertura de edificações com vegetação requer sistema preparado para receber as plantas.** 16. Disponível em: <<http://infraestruturaurbana17.pini.com.br/solucoes-tecnicas/16/1-telhado-verde-cobertura-deedificacoes-com-vegetacao-requer-260593-1.aspx>>. Acesso em: 20 nov 2019.

Dimoud, A.; Nikolopoulou, M. (2003) Vegetation an urban environment: Microclimatic analysis and benefits. *Energy and Buildings*, v. 35, n. 1, p. 69-73.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Êxodo Rural, Envelhecimento e Masculinização no Brasil: Panorama dos Últimos 50 Anos**, 1999. 28p.

Jobim, A.L. (2013) **Diferentes Tipos De Telhados Verdes No Controle Quantitativo Da Água Pluvial.** 76f. Dissertação (Mestrado em Construção Civil, Área de Concentração em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental) - Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2013.

Minke, G. (2005) **Techos verdes - Planificación, ejecución, consejosprácticos.** Uruguay: Editora Fin de Siglo.

Nascimento, W. C. (2008) **Coberturas verdes no contexto da região metropolitana de Curitiba - Barreiras e potencialidades.** 183 f. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

Oliveira, E. W. N. (2009) **Telhados Verdes Para Habitações de Interesse Social: retenção das águas pluviais e conforto térmico.** Rio de Janeiro. 87 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Raf, S.; Fuentes, M.; Thomas, S. (2006) **EcoHouse- A Casa Ambientalmente Sustentável.** Porto Alegre: Bookman.

Tassi, R.; Tassinari, L. C. Da S.; Piccilli, D. G. A.; Persch, C. G. (2014) Telhado verde: uma alternativa sustentável para a gestão das águas pluviais. *Ambiente Construído*, Porto Alegre, v. 14, n. 1, p. 139-154.

Vijayaraghavan, K. (2016) Green Roofs: a critical review on the role of components, benefits, limitations and trends. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, v. 57, p. 740– 752.

Von Sperling, M. (1995) **Introdução à Qualidade das Águas e ao Tratamento de Esgotos.** Belo Horizonte, Minas Gerais.

Yang, J.; Yu, Q.; Gong, P. (2008) Quantifying Air Pollution Removal by Green Roofs in Chicago. *Atmospheric Environment*, v. 42, n. 31, p. 7266-7273.



**UM ESPAÇO PÚBLICO APROPRIADO PELA
ELITE:
A PRAÇA DE VIZINHANÇA**

Ninfa Regina de Mel Canedo

Universidade Nacional de Brasília

canedoninfa@gmail.com

Valério Augusto Soares de Medeiros

Universidade de Brasília

valerio.medeiros@gmail.com

Gabriela de Souza Tenorio

Universidade de Brasília

gabrielastenorio@gmail.com



UM ESPAÇO PÚBLICO APROPRIADO PELA ELITE: A PRAÇA DE VIZINHANÇA

N. R. M. Canedo, V. A. S. Medeiros, G. S. Tenorio.

RESUMO

A pesquisa busca entender de que forma a “elite” residente em condomínios verticais apropria-se do espaço público no contexto da praça de vizinhança, com o objetivo de identificar os atributos capazes de engendrar interação social. O estudo, de caráter descritivo e exploratório, investiga a Praça T-23 (região “nobre” de Goiânia-GO), com completa infraestrutura e alto valor imobiliário. Estrutura-se em duas etapas na identificação de: 1) elementos, atividades e forma de ocupação, valendo-se de técnicas de observação e análise comportamental (TENORIO, 2012); e 2) critérios motivadores para a vivência no local, por meio de entrevistas aos moradores. Os resultados apontam que os elementos promotores de vitalidade do espaço, associados à proximidade de equipamentos de qualidade e a boa conservação, parecem justificar a ocupação e a apropriação. As entrevistas revelaram que a mudança de moradia está relacionada ao ciclo de vida familiar, à busca por comodidades e à mudança de status social.

1 INTRODUÇÃO

O papel dos espaços públicos tem tomado cada vez mais destaque e relevância. Borja e Muxi (2000) reforçam que não podem ser considerados espaços residuais, visto que interferem sobremaneira na vitalidade das cidades. “Hoje como antes, facilitar o encontro entre pessoas é a função coletiva mais importante da cidade” (GEHL *et al.*, 2003). A literatura tem demonstrado o importante papel do espaço público na realização da mediação entre os usuários, absorvendo os conflitos entre público e privado, indivíduo e multidão, liberdade individual e necessidades coletivas (BAUMAN, 2006; VAZ, 2010; TENORIO, 2012; OLIVEIRA, 2013). A sua qualidade está relacionada à diversidade de configurações e de atividades, que estimularão diferentes usuários em distintos horários. Jacobs (2001) advoga por espaços bem conectados e densamente povoados, onde as pessoas se sintam seguras com a presença de outras pessoas. Além disso, afirma que a garantia da qualidade e vitalidade do espaço público está profundamente relacionada à presença de pessoas e suas atividades. Tenorio (2012) aponta, no tocante às atividades, que um espaço público ideal possui: pessoas passando o tempo todo; pessoas permanecendo; pessoas se encontrando, de forma não programada e programada; pessoas mantendo e vigiando, formal e informalmente; pessoas realizando diversas atividades.

As praças representam espaços públicos urbanos por excelência: por suas características e configurações, contribuem para elevar a qualidade da paisagem urbana, favorecendo a sociabilidade. Cidades com elevado número de praças possuem vantagens que se refletem na diminuição da poluição atmosférica, na existência de grandes áreas com acesso à insolação, na atenuação dos níveis de ruído e na melhoria da estética urbana (RIVERO, 1986 *apud* SATTLER 2007). A presença eficiente das praças, portanto, pode configurar um facilitador de aproximação com a natureza, proporcionando locais de entretenimento e socialização.

A escolha do local de moradia está condicionada muitas vezes às características do entorno. Carvalho e Saboya (2017) afirmam que áreas mais centrais, com melhor integração e servidas com diferenciais espaciais, apresentam maior procura e conseqüente maior valor. A considerar que o valor do solo é condicionado à sua proximidade com o centro principal, o padrão de verticalização resultante tende a ser inversamente proporcional à distância do centro da cidade. As praças inseridas nessas áreas, somadas aos seus elementos agregadores de “bem-estar”, intensificam esta dinâmica. Também a praça vem agregando ao passar dos anos novos valores e significados na sociedade contemporânea; se, por um lado, a vida urbana tornou-se mais fácil, sendo múltiplos os estímulos, interesses e preenchimentos de tempo; por outro, essas experiências são cada vez mais dinâmicas e impessoais (VAZ, 2010). Sua implantação, especialmente no que se refere às chamadas praças de vizinhança, é prevista no momento do parcelamento e expansão urbana, geralmente em porções generosas, porém sua implementação, apropriação e manutenção têm sido pouco efetivas; em alguns casos acontecendo de forma descontinuada e/ou privilegiada. Observa-se, contudo, que a diferenciação espacial é comandada pelas classes de alta renda, que possuem um maior controle do território e condicionam a localização das outras classes (LOJKINE, 1981; CASTELLS, 1983; VILLAÇA, 2001).

A ocupação prioritária da elite – a classe alta citada anteriormente – no tecido urbano comumente se dá de duas maneiras: nas regiões centrais em condomínios verticais (locais de fácil acesso, abastecidos por comércio e serviços de excelência), ou em condomínios horizontais nas franjas da cidade (motivados pela segurança, distinção e maior espaço individual de moradia). O movimento e escolha da ocupação vão além de motivações pessoais, passa por estratégias de planejamento e gestão urbana (legislação e ferramentas regulatórias), e pelo movimento do mercado imobiliário (CANEDO *et al*, 2019). Quando ocupar os centros das cidades torna-se muito caro e, portanto, pouco atrativo aos empreendedores imobiliários, o mercado direciona-se para áreas distantes dos centros urbanos: os condomínios horizontais fechados, vendidos como um local que agrega segurança e privacidade num estilo de vida perto da natureza. Por outro lado, com a flexibilização da ocupação urbana, na mudança do uso do solo e na liberação de construções em altura, viabilizadas por ferramentas como a licença onerosa, abre-se caminho para o mercado, que volta seu olhar para investir nos centros urbanos. Baseando-se na estratégia de ganho de escala, passa a lançar “novos” empreendimentos, caracterizados por grandes torres isoladas, cercado por facilidades e acessos rápidos aos bens e serviços, conforto, segurança e espaços livres de uso comum. Em ambos os casos, é notável a valorização dos espaços de convívio com atrativos paisagísticos e de lazer.

Partindo das premissas apresentadas, em que as praças representam o espaço público por excelência, o estudo busca entender a maneira de ocupação e apropriação do espaço público pela elite, no contexto da “praça de vizinhança”, com o objetivo identificar e relacionar os atributos capazes de engendrar interação social. Para tanto, a investigação das características

que estão vinculadas às relações de interdependência física do espaço urbano contribui para o debate.

Medeiros (2013), a respeito da perspectiva, afirma que o estudo dessas associações pode revelar novas interpretações sobre o fenômeno urbano, fornecendo insumos para a discussão sobre segregação, uso e distribuição de comércios e serviços. No presente estudo, a elite aqui é revelada na unidade de diferentes grupos proprietários (familiares ou não) que organizam os meios de produção, consomem rendas e heranças, comandam o processo produtivo e são politicamente dominadores e ideologicamente hegemônicos (OLIVEIRA, 1975). Caracteriza-se por (a) possuir renda mensal acima de R\$ 20.000,00 (IBGE); (b) ser composta por médios e grandes empresários, industriais, executivos, investidores, profissionais liberais de alta performance, altos funcionários públicos e da iniciativa privada; (c) apresentar alta escolaridade; e (d) compreender consumidores de sofisticados bens duráveis, de lazer, cultura, turismo e de serviço. Compreende, sinteticamente, um estrato social de alto poder aquisitivo com laços culturais e simbólicos comuns, que buscam, em sua ocupação (profissional e locacional), expressar suas características de distinção.

2 METODOLOGIA

A pesquisa, de caráter descritivo e exploratório, considerou como estudo de caso a Praça T-23, situada na cidade de Goiânia, em região “nobre”, com completa infraestrutura, cercada por rede de comércio e serviços de elevado valor agregado, de alto valor imobiliário e ocupada pela elite. A investigação, com base no enquadramento apresentado, estruturou-se em duas etapas. A primeira teve como objetivo identificar os elementos constantes, as atividades e a forma de ocupação da praça pela população circundante, valendo-se de técnicas de observação e análise comportamental. Foram avaliados a configuração, os elementos urbanos, as edificações, as rotas de circulação, a permanência e as atividades presentes (TENORIO, 2012). Também foram realizadas visitas ao local para o registro fotográfico e observação direcionada, no intuito de verificar as características física e comportamental dos usuários.

Na segunda etapa, de cunho exploratório, buscou-se identificar os critérios motivadores de “escolha declarada” da locação, por meio de entrevistas. A coleta partiu de conversa com alguns residentes e do contato com a Associação de Moradores da Praça T-23 (AMPT-23), o que viabilizou a aplicação do questionário, elaborado digitalmente utilizando a ferramenta *Google Forms*, compartilhado fisicamente e digitalmente (*link* de acesso). O objetivo foi identificar o perfil do morador, suas preferências quanto a moradia, tipologia e motivações de escolha, bem como a relação com a praça. Para a presente pesquisa a população considerada foi de 260 famílias constante nos 7 edifícios situados no espaço público em análise. O questionário, composto por 26 perguntas, foi aplicado durante o mês de dezembro/2019, com retorno de 52 pessoas (responsáveis pelo domicílio). Por meio dos resultados obtidos, foi possível ainda construir a Carreira Habitacional¹ dos moradores, suas escolhas habitacionais pregressas e atuais, bem como a apropriação, satisfação e expectativa de permanência no local.

¹ A “Carreira Habitacional” compreende a estrutura, em uma linha de tempo, dos principais eventos do ciclo de vida familiar, adicionando também os eventos profissionais e financeiros, como a venda de um imóvel ou o recebimento de uma herança, associando-os à mobilidade habitacional (cf. BRANDSTETTER, 2004).

A cidade de Goiânia encontra-se a 190 km da capital federal, foi fundada em 1937 e de acordo Manso (2001) obedeceu à configuração do terreno e à necessidade de tráfego. No plano original, o arquiteto Correa Lima previu a criação de vários parques e áreas verdes, tais como os parques: dos Buritis, Vaca Brava, Lineares Capim Puba e Botafogo, Paineira, Aquático Jaó e o Zoológico (MARTINS JÚNIOR, 2013). A capital de Goiás conta hoje com mais de um milhão e meio de habitantes, apresenta uma expansão urbana marcada por processos de segregação, redes formadas por grandes equipamentos como shopping centers, hipermercados e crescentes bolsões de miséria que se localizam em bairros periféricos. Segundo dados da Secretaria de Planejamento Municipal (SEPLAM), no ano de 2019 a cidade já contabiliza 22 condomínios horizontais fechados em seu território, dos quais 17 foram implantados a partir dos anos 2000. Porém, a partir de 2010, observa-se uma diminuição dos lançamentos desses em favor dos condomínios verticais, com implantação e revitalização de áreas públicas e a liberação para verticalização nas áreas adjacentes (PLANO DIRETOR, 2007), acarretando aumento de empreendimentos em suas imediações, possibilitando o movimento de retorno da elite goiana para o centro urbano.

A escolha da Praça T-23, situada na Região Sul de Goiânia, vem ao encontro dos questionamentos levantados pela pesquisa, no intuito de avaliar a forma de apropriação de um espaço público por uma camada específica da sociedade. Por se encontrar em uma cidade de grande porte, com problemas urbanos e sociais comuns, porém destacada pela boa qualidade de vida, a sua experiência na localização, forma de implantação e gestão poderiam confirmar teorias, destacar desafios e realizar novas proposições².

3 ANÁLISE E DISCUSSÕES

A Praça T-23, escolhida como estudo de caso, encontra-se em região de fácil acesso de Goiânia, de completa infraestrutura, cercada por rede de comércio (shopping center, galerias, supermercados) e serviços (escolas, hospitais, clínicas) de excelência. Sua localização privilegiada é complementada pela proximidade a um parque municipal de expressão. Isso corrobora com a literatura na afirmação que áreas mais centrais, com melhor integração e servidas com diferenciais espaciais, apresentam maior procura e conseqüente maior valor (VILLAÇA, 2001; CARVALHO E SABOYA, 2017; ALARCON, 2004; MEDEIROS, 2013).

Com a mudança do plano diretor da cidade em 2007, abriu-se a possibilidade de verticalização para edificações acima de 30 pavimentos em diversas regiões. O mercado imobiliário movimentou-se, baseando-se em estratégias de ganho de escala, vislumbrando lucros potencializados, sobretudo em lançamentos direcionado à alta renda. Tão segregadores quanto os loteamentos fechados, os “super” condomínios horizontais cercados por amenidades naturais (parques e praças) nos centros urbanos representaram o “perfeito casamento” para as famílias da elite e, sobretudo, para o mercado. Em uma iniciativa de cunho especulativo visando a maior valorização e comercialização de unidades de alto padrão, 3 das maiores construtoras locais se uniram e contrataram um escritório de arquitetura para a revitalização da praça. Até aquele momento, a Praça T-23 era cercada por edificações residenciais unifamiliares e lotes subutilizados. O processo para a viabilização do projeto foi iniciado em 2010, com a aprovação e consolidação da parceria com a prefeitura, que arcou com a mão de obra, por meio da Companhia de Urbanização de

² <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/go/goiania/panorama>

Goiânia/COMURG. No início de 2011, foram lançados os empreendimentos e então em 2012 a revitalização foi amplamente divulgada na entrega à cidade.

3.1 O Espaço - configuração, acessos e elementos urbanos

Na proposta apresentada às construtoras (Figuras 1 e 2), além das vagas de estacionamento em seu contorno, a praça foi setorizada em 4 estares (recreação, alimentação, contemplação e atividades comunitárias). Também conhecida como Praça do WR (escola preparatória para o vestibular de medicina de maior prestígio na cidade), o espaço encontra-se em região bastante ocupada desde os anos 1980.



Figura 1 - Vista aérea e implantação (2010) - Praça T-23
Fonte: Cia Arquitetos Associados, 2010

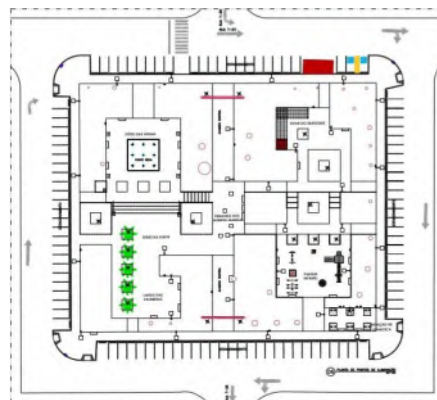


Figura 2 - Proposta de Revitalização – Praça T-23
Fonte: Cia Arquitetos Associados, 2010

Abrange uma área de 8.522 m² e, hoje, é cerca por torres de empreendimentos consolidados, com unidades habitacionais variando entre 160 a 500 m² (Figuras 3 e 4). O espaço de permanência da praça possui poucas barreiras, tem formato quase quadrado, medindo 99x86 metros, favorecendo ao pedestre uma visualização global do espaço.

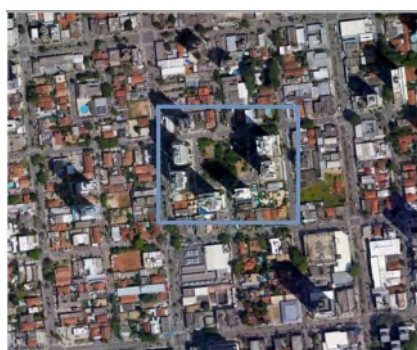


Figura 3- Vista aérea do entorno Praça T-23. Fonte: Google Maps – 2019



Figura 4 - Vista aérea da Praça T-23, com destaque para a escola WR. Fonte: Google Maps – 2019

Cercada em três lados por vias locais (Figura 5), suas conexões com as áreas circundantes são diretas e seguras de serem percorridas a pé. Somente a quarta via apresenta maior movimento pela proximidade com a escola, porém ela é abastecida por faixa de pedestre garantido segurança potencial aos transeuntes. A praça serve de passagem alternativa para avenidas coletoras e arteriais próximas, sendo estas servidas de transporte coletivo, o que, em tese, permite maior integração e fluxo de pessoas. A boa arborização (Figura 6) e

sombreamento nos estares de recreação das crianças e nas áreas de atividades físicas convidam a permanência.



Figura 5 – Hierarquia do sistema viário no entorno da Praça T-23.
Fonte: própria autoria 2019



Figura 6 – Arborização e padrão de edificações da Praça T-23.
Fonte: cedido pela AMPT-23, 2019

A Praça T-23 possui alguns mobiliários (Figura 7) e acessórios urbanos, como bancos, lixeiras. Dispõe ainda de iluminação geral (postes) e direcionada em pleno funcionamento (refletores protegidos por gaiolas) para todos os ambientes, favorecendo o uso também no período noturno (Figura 8). Os edifícios do entorno são de alto padrão e implantados em conjunto com a revitalização da praça. A manutenção é assegurada pela associação de moradores dos 7 condomínios que a circunda.



Figura 7 – Estar da fonte: lixeiras e iluminação protegida na Praça -T-23
Fonte: cedido pela AMPT-23, 2019



Figura 8 – Estar do playground: iluminação noturna na Praça -T-23
Fonte: cedido pela AMPT-23, 2019

3.2 Os usuários e as motivações de escolha do local

Em relação à aplicação do questionário, dos moradores que o responderam, 54% encontram-se na faixa etária de 36 a 45 anos e 35%, de 46 a 55 anos; 95% têm curso superior, sendo 75% pós-graduados. Com relação à renda mensal individual, de acordo com o Gráfico 1, é possível observar que a maioria alcança o estrato acima de 20 salários mínimos, comprovando o perfil de alta renda. As unidades são ocupadas por famílias compostas por 4 e 3 pessoas, respectivamente 50% e 33%, na configuração de 4 e 3 suítes, (58% e 33%). As áreas individuais das unidades são de 160 a 200 m² em 33% dos casos, e de 201 a 300 m² também em 33%. As demais possuem área superior a 301 m².

Gráfico 1 – Renda mensal individual dos moradores entrevistados da Praça T-23



Na construção da Carreira Habitacional dos moradores, observou-se que a atual residência é a terceira moradia para 46% dos entrevistados, sendo que para 23,5% esta é a segunda ou a quarta moradia. Em 85% dos casos, todas as moradias anteriores eram em condomínios verticais, situados, em 86%, dos casos na mesma Região Sul, onde se localiza a praça. Nos casos da ocupação em casas, elas se encontravam nas regiões dos condomínios fechados (Sudoeste e Sudeste). Confrontando a faixa etária dos moradores com o tipo de edificação, observou-se que a grande maioria dos moradores que moravam em casas antes da mudança para a localidade encontram-se na faixa etária de 46 a 56 anos, o que indica um movimento de retorno da elite às regiões centrais da cidade, especificamente à Região Sul. O achado dialoga com a perspectiva de Villaça (2001) sobre a importância da localização central para a população de alta renda: 77% dos entrevistados declaram a “localização” ser este o principal motivador de escolha no momento da compra do imóvel.

A respeito da mudança de residência para apartamento na Praça T-23, tiveram como principais motivações: a insatisfação com o tamanho do imóvel anterior (36%), localização específica junto à praça (28%) e mudança de status social (21%). O questionário revelou que a necessidade se relaciona também a eventos familiares, tais como o casamento (primeira moradia) e crescimento da família, com o nascimento dos filhos. Observou-se que os moradores, em sua maioria, são adultos em meia idade e, por se encontrarem em fase de formação familiar e patrimonial, buscam em suas escolhas habitacionais contemplar as necessidades pessoais de trabalho com a comodidade (escola e convivência) para os filhos, presentes nas centralidades urbanas. Portanto, conciliar as necessidades básicas a atrativos de lazer como de um parque e praça, configura-se em grande valor para as famílias de alta renda. A motivação e escolha da localização junto à praça surgiu do anseio e da promessa de sua continuidade nas ações de revitalização e manutenção da T-23, o que seria garantido pela associação de moradores, por meio tanto da manutenção física quanto da oferta de múltiplas atividades.

3.3 As atividades, o uso e apropriação

De acordo com a arquiteta Yara Hasegawa, o projeto para a Praça T-23 foi concebido dentro do ideal de interação e sociabilidade entre pares, na proposição dos estares preparados para receber as atividades promotoras de vitalidade. Observou-se no local que a praça implantada propicia o encontro, o convívio e a contemplação nas suas múltiplas atividades. Abriga, em seus diversos espaços, faixas etárias distintas: 1) para as crianças, o lazer no playground,

interação no estar da fonte e passeios de bicicleta e patinete na pista de caminhada; 2) para os jovens, o estar *gourmet* com 2 quiosques (hamburgueria e comida natural), servidos de cadeira e iluminação adequada para interação; 3) para os adultos e idosos, atividade físicas individuais e em grupo no estar *fitness*, caminhadas, contemplação e sociabilização garantidas por áreas sombreadas com banco. De acordo com os respondentes, os espaços e as atividades oferecidas são de fato facilitadoras e promotores de uso. O Gráfico 2 demonstra a boa frequência de uso da praça pelos moradores.



As atividades ocorrem tanto em dias úteis como aos finais de semana, sendo realizadas nos períodos matutino, vespertino e noturno. A maior frequência de uso acontece no período vespertino, com passeios com as crianças, caminhadas, atividades físicas e lanches. Também aos finais de semana a frequência é reforçada na interação entre as famílias com crianças. Além da apropriação espontânea e regular, a Associação de Moradores da Praça promove atividades dirigidas como aulas de ioga (Figura 11), encontros regulares de integração com piquenique, arte e Karaokê (Figura 12), além de festividades comemorativas (dia das mães e pais, halloween, dia das crianças, Natal, etc.). As atividades são abertas à comunidade e convidados; porém cabe aqui ressaltar que mesmo que não haja nenhum tipo de barreira para acesso da população em geral, o espaço é prioritariamente ocupado pela comunidade local; acredita-se que o comportamento dos moradores de intimidade e distinção de certa forma, aparentemente intimida os passantes, que se sentem excluídos.



Figura 11 – Atividades regulares: moradores em aula de ioga.
Fonte: cedido pela AMPT-23, 2019



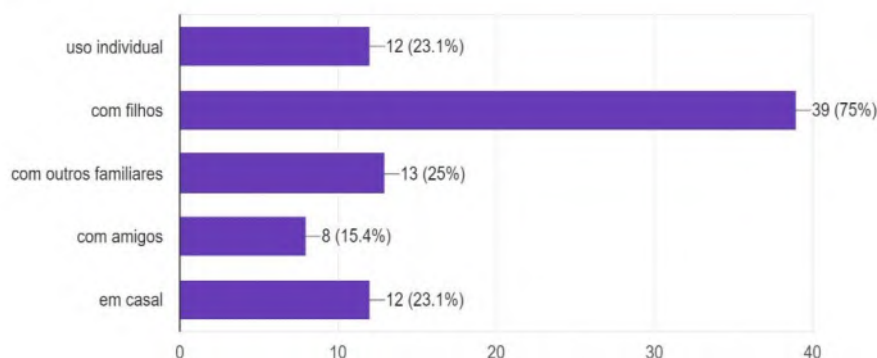
Figura 12 – Atividades de confraternização: Dia das Crianças
Fonte: cedido pela AMPT-23, 2019

As atividades acontecem, como é possível perceber pelo Gráfico 3 (passível de marcação múltipla), tanto individualmente, em caminhadas (23,1% dos entrevistados), como em grupo, especialmente em atividades com os filhos, o que alcança 75% das respostas.

Gráfico 3 – Forma de frequência de uso da praça

Com que companhia você frequenta a praça?

52 responses



3.4 A satisfação e a permanência

A respeito da satisfação, de acordo com o Gráfico 4, os moradores encontram-se satisfeitos com as atividades promovidas na praça: 42% disseram-se moderadamente satisfeitos e 25% altamente satisfeitos. Perguntados sobre a satisfação com a manutenção, 46% dos moradores declaram moderadamente satisfeitos, porém 26,9% se mostraram insatisfeitos, em especial, segundo estes, pela baixa qualidade de limpeza e manutenção. Tais afirmações demonstram a preocupação e o grau de exigência dos moradores, que apesar do uso contínuo gostariam que houvesse maior cuidado com o lugar. Apesar de não se encontrarem totalmente satisfeitos, quando perguntados sobre a possibilidade de permanência na localidade, mostraram-se propensos a permanência. O Gráfico 5 demonstra que 92,3% dos entrevistados declararam alta e altíssima a possibilidade de permanência no endereço nos próximos 5 anos.

Gráfico 4 – Nível de satisfação com as atividades na praça

Qual seu nível de satisfação em relação as atividades na praça?

52 responses

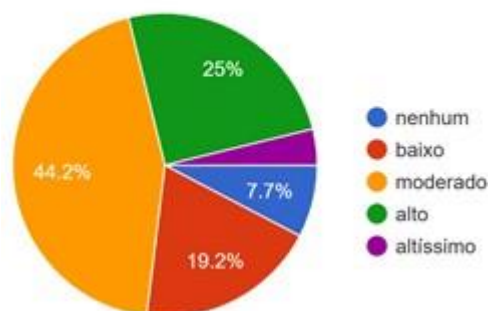
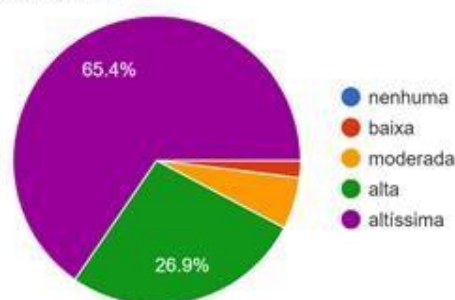


Gráfico 5 – Possibilidade de permanência na localidade

Qual a possibilidade de você querer continuar nesta localidade nos próximos 5 anos?

52 responses



A última pergunta teve como intuito verificar quais os itens de maior insatisfação com o atual endereço e quais seriam as possíveis motivações de mudança. O questionário revelou ser a presença de serviços de qualidade e com a presença de lazer externo (a praça), a principal responsável pela satisfação, confirmando a importância da localização na escolha da moradia. Expõe ainda, que apesar da satisfação, as possíveis motivações para a mudança seriam: a insatisfação com o trânsito, adequação ao tamanho do imóvel e ainda mudança de cidade.

4 CONCLUSÕES

Diante da investigação e análise é possível afirmar que a Praça T-23 tem cumprido o papel definido por Lamas (1993), como o lugar público do encontro, da permanência, do comércio e da circulação, que funciona como palco para acontecimentos festivos, comemorações e manifestações, onde a arquitetura possui destaque. Revitalizada e entregue a cidade há cerca de 7 anos, mantém-se ativa e em bom estado de conservação. Os frequentadores, em sua maioria, fazem parte de um grupo homogêneo (elite), relacionam-se entre si, quer seja nos edifícios residenciais circundantes ou fora deles, e encontram na praça um tipo de relacionamento mais fluido: aparentemente próximo, porém com baixo comprometimento. A vivência na praça de vizinhança parece suprir em parte a necessidade de socialização de forma seleta, entretanto num espaço aberto. O equilíbrio desse convívio é garantido em parte pela manutenção do espaço, desde o envolvimento da Associação dos Moradores da Praça T-23 no cuidado físico, quanto na manutenção das atividades programadas. Manter-se envolvido na causa gera novos vínculos e promove valorização e sentimento de pertença ao espaço público, o que parece ser o caso aqui.

Espaços com boa visibilidade e ocupados por mais tempo tendem a oferecer maior segurança e conseqüente vitalidade e uso. O posicionamento e a localização da praça, cercada por edifícios altos e avarandados com boa iluminação, favorecem o uso seguro por maior tempo. Jacobs (2001) defende a importância dos “olhos na rua” pela vizinhança, entendidos como promotores de segurança. O uso e frequência de uso estão condicionados, portanto, às atividades e à manutenção. Um espaço sempre em uso, cuidado, vigiado e limpo, afasta a presença de vândalos e de indesejados, além de propiciar o desejo de cuidado e “sensação de ordem”, o que parece agradar os usuários. O estudo confirma que o sucesso de um espaço público como a praça de vizinhança está relacionado a diversos fatores, entre eles: elementos constituintes do lugar (parques infantis, espaços para a prática de esporte, lanchonetes); registro do que ocorre em suas fronteiras (comércio, serviços); iniciativas protagonizadas por autônomos (vendedores ambulantes, artistas de rua) e eventos programados (festas, feiras). Sabe-se que parcela da satisfação dos indivíduos depende de características locais específicas cujas ausências e presenças têm impacto sob o bem-estar (HERMANN, B; HADDAD, 2005). As amenidades urbanas, como se costuma chamar o conjunto dessas feições, poderiam incluir características naturais (clima, vegetação, lazer natural) ou criadas pelos homens, ou ainda resultado de sua ação (poluição, criminalidade e segurança, trânsito).

Os resultados obtidos no presente estudo, ainda que exploratórios, apontam que a elite, em sua ocupação, busca não apenas a qualidade de vida, mas também distinção e status sociais. Por ser detentora de capital econômico, comanda também a diferenciação espacial no controle do território, condicionando a localização das outras classes sociais. As entrevistas revelam que a mudança de moradia tanto no reposicionamento na própria Região Sul, quanto na saída dos condomínios horizontais fechados está relacionada ao ciclo de vida familiar e à busca por comodidades na proximidade de comércio e serviços. A troca é justificada pela associação das facilidades urbanas aliadas à convivência e à socialização externa distinta presente na praça de vizinhança, resultando, para eles, em melhor qualidade de vida. Acredita-se, por fim, que resultados obtidos apontam que a ocupação da elite se associa às novas necessidades do estrato social ao reforçar o papel da localização central como um bem prioritário da vida urbana. A discussão em torno do assunto esclarece transformações e novas feições da cidade, que afetam não apenas o “seu” espaço, mas também o espaço público.

5 REFERÊNCIAS

Alarcon, L. E. L. (2004) **A centralidade em Goiânia**. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo), Universidade de Brasília. Brasília.

Bauman, Z. (2006) **Medo Líquido**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar.

Borja, J.; Muxi, Z. (2000) **El espacio público, ciudad y ciudadanía**. Barcelona.

Brandstetter, M. C. G. (2004) **Análise do comportamento dos clientes do mercado imobiliário com ênfase na mobilidade, escolha e satisfação residenciais**. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção.

Canedo, N. R. M; Medeiros, V. A. S; Gondim, M. F.(2019) **Ocupação da “Elite” na capital Goiana: Um estudo da mobilidade habitacional**. ENAMPUR 2019. Natal.

Carvalho, A; Saboya, R. T. (2017) **A localização residencial em uma cidade vertical: um estudo sintático em Florianópolis**. Urb. Revista Brasileira de Gestão Urbana.

Castells, M. (1983) **A questão urbana**. Rio de Janeiro: Paz e Terra.

Corrêa, R. L. (2004) **O espaço Urbano**. 4ª ed. São Paulo. Editora Ática.

Gehl, J. (2013) **Cidades para pessoas**. São Paulo: Perspectiva, 2013.

Hermann, B; Haddad, E. (2005) **Mercado Imobiliário e amenidades urbanas**. Estudos econômicos, São Paulo, 237-269.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico de 2010.

Jacobs, J. (2001) **Morte e vida de grandes cidades**. São Paulo: Martins Fontes.

Lamas, J. M. R.G. (1993) **Morfologia Urbana e Desenho da Cidade**. Fundação Calouste Gulbenkean. Lisboa.

Lojkine, Jean. (1981) **O Estado Capitalista e a Questão Urbana**. São Paulo: Livraria Martins Fontes.

Manso, C. F. A. (2001) **Goiânia: uma composição urbana, moderna e contemporânea – um certo olhar**. Edição do Autor, Goiânia.. ISBN: 85-902277-1-5.

Martins Jr, Osmar P. (2013) **Os fundamentos de gestão do espaço urbano para a promoção da função socioambiental da cidade o caso de Goiânia**. Tese (Doutorado em Ciências Ambientais) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

Medeiros, V. (2013) **Urbis Brasiliae: o Labirinto das Cidades Brasileiras**. Brasília: EdUnB.

Oliveira, L.A. (2013) **Padrões espaciais na morfologia urbana na Ilha de Santa Catarina: diálogos entre o local e o global.** In: Arquitetura da cidade contemporânea: sobre raízes, ritmos e caminhos. Florianópolis: Editora da UFSC.

Oliveira, F. (1975) **A economia brasileira: crítica à razão dualista.** São Paulo: Cebrap,

Sarttler, M. A.(2007) **Habitações de baixo custo mais sustentáveis: a Casa Alvorada e o Centro Experimental de Tecnologias Habitacionais Sustentáveis.** Coleção Habitare/FINEP. Porto Alegre.

Sitte, C. (1889) **A construção das cidades segundo seus princípios artísticos.** Tradução Ricardo Ferreira Henrique. São Paulo: Ática, 1992.

SEPLANH, Secretaria de Planejamento e habitação – Prefeitura de Goiânia

Sennett, R. (1970) **O declínio do homem público – As tiranias da intimidade.** São Paulo: Companhia das Letras, 1993.

Tenorio, G.S. (2012) **Ao desocupado em cima da ponte. Brasília, arquitetura e vida pública.** Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, UNB.

Vaz, N. P. (2010) **La place publique comme espace de communication. La place publique centrale de Florianópolis au Brésil et la place parisienne.** Saarbrücken, Editions Universitaires Europeennes EUE.

Villaça, Flávio. (2001) **Espaço intra-urbano no Brasil.** 1. Ed. São Paulo: Studio Nobel: FAPESP: Lincoln Institute.



Estimativa do Percentual Médio de Redução da Velocidade do Vento em Traçados Urbanos Brasileiros

Yngred Lopes de Almeida Morais

Universidade de Brasília - UnB

yngredlopes@outlook.com

Henrique da Cruz Silva

Universidade de Brasília - UnB

henriquecruzs@hotmail.com

Carolina Nunes Borges

Universidade de Brasília - UnB

carolinanunesb.13@gmail.com

Gustavo de Luna Sales

Universidade de Brasília - UnB

g.lunasales@gmail.com



ESTIMATIVA DO PERCENTUAL MÉDIO DE REDUÇÃO DA VELOCIDADE DO VENTO EM TRAÇADOS URBANOS BRASILEIROS

C. N. Borges, H. C. Silva, Y. L. A. Moraes e G. de L. Sales

RESUMO

O presente artigo objetivou quantificar o percentual médio de redução da velocidade dos ventos (PMRVV) de trechos urbanos de três cidades brasileiras com morfologias urbanas distintas entre si, sendo: trecho do bairro de Nazaré, localizado em Belém - trecho (PA); trecho da Rua Bela Cintra, localizada na cidade São Paulo - trecho (SP); e o trecho da favela de Jacarezinho, localizada no Rio de Janeiro - trecho (RJ). Foram realizadas simulações de fluidodinâmica computacional (CFD) e método de análise axial para a quantificação da área de ocorrência de redução de 10% da velocidade inicial do fluxo de ar – PMRVV10%; e da área de ocorrência de redução de 90% da velocidade inicial do fluxo de ar – PMRVV90%. Como exemplos de resultados, (SP) apresentou o menor PMRVV90%, de 2,69%, da área não ocupada por edificações – enquanto que os trechos (RJ) e (PA) apresentaram PMRVV90% de 23,41% e 10,64% respectivamente.

1 INTRODUÇÃO

A redução do potencial da ventilação urbana gera uma série de problemas relacionados à salubridade do espaço construído, do conforto ambiental e da eficiência energética de edificações erguidas em climas tropicais como o do Brasil. Por exemplo, ações políticas e técnicas para cidades altamente adensadas, relacionadas com o aumento do potencial de ventilação urbana, foram indicadas como soluções mitigadoras de síndromes respiratórias agudas severas (SARS) em Hong-Kong após a SARS ocorrida em 2003 (Ng, 2009). Além disso, Allard e Ghiaus (2006) alertam que a pressão induzida pelo vento sobre as fachadas – uma das principais variáveis da ventilação natural – pode chegar a zero em traçados urbanos como edificações muito próximas entre si. Tais aspectos, afetam a qualidade do ar e o aproveitamento da ventilação natural no espaço urbano e dentro das edificações.

Dessa forma, a quantificação da interferência dos mais diversos traçados urbanos sobre a velocidade de escoamento do fluxo de ar torna-se fundamental para a identificação dos elementos morfológicos que podem potencializar ou reduzir a ventilação urbana. Aragão e Sales (2018) realizaram tal quantificação para três trechos urbanos de cidades brasileiras planejadas tendo como parâmetro o percentual médio de redução da velocidade do vento (PMRVV). Os autores estimaram o PMRVV de três trechos urbanos de cidades brasileiras planejadas – Brasília, Goiânia e Belo Horizonte. Os autores identificaram aspectos formais responsáveis pelo melhor desempenho da ventilação urbana, tais como: vias diagonais que favorecem a canalização do fluxo de ar, aumentando sua velocidade; multiplicidade de

alturas da massa construída, quebrando a formação de barreiras de vento inteiriças; e o uso de pilotis para a elevação dos blocos construídos, possibilitando a infiltração da ventilação urbana próximo ao solo.

Partindo da mesma premissa, o presente artigo objetiva quantificar o PMRVV de trechos urbanos não planejados de três cidades brasileiras. Assim, para a presente pesquisa, foram selecionados: trecho do bairro de Nazaré, localizado em Belém - trecho (PA); trecho da Rua Bela Cintra, localizada na cidade São Paulo - trecho (SP); e o trecho da favela de Jacarezinho, localizada no Rio de Janeiro - trecho (RJ).

As características morfológicas dos trechos urbanos selecionados estão diretamente relacionadas com o seu processo de ocupação e desenvolvimento ao longo da história. A cidade de Belém teve sua ocupação no início do século XVII e o seu traçado urbano é característico das cidades coloniais portuguesas. Segundo Medeiros *et al.* (2011) o traçado urbano da cidade é marcado pela flexibilidade de estruturação das malhas urbanas, o que permitia a convivência de traçados de origens distintas - regular ou orgânico, erudito ou vernacular - articuladas em um todo urbano. Já o trecho da Rua Bela Cintra possui características formais ligadas com a história de ocupação da Avenida Paulista. Esta foi inaugurada no ano de 1891 sem construções, porém os terrenos foram uniformemente demarcados, seguindo uma malha ortogonal, a qual, posteriormente, seria ocupada por grandes fazendeiros e membros da nobreza da época. Em 1932, por consequência da especulação imobiliária, a avenida começou a ser verticalizada até ganhar sua forma atual, segundo Costa (2010).

No ano de 1707, a região que hoje é conhecida como bairro Jacarezinho, era ocupada por jesuítas. Após a expulsão deles, em 1759, ela foi inaugurada como Engenho Novo, e a partir desse ano ela foi ocupada por sítios e chácaras. No começo da década de 1900, um polo industrial foi instalado nas proximidades de Jacarezinho e pessoas migraram para essa região (Thiago, 2007). Por decorrência desse acontecimento, a favela surgiu no ano de 1920 e é considerada bairro desde 1922 (Tavares, 2019). Ao longo dos anos, a estruturação da favela se deu por meio de habitações rodeadas de becos, vielas e construções de até 5 pavimentos (Tavares, 2019). De acordo com o IBGE (2010), Jacarezinho possui aproximadamente 36 mil habitantes, porém a associação de líderes local estima que há 80 mil moradores. A Figura 1 apresenta a localização dos trechos selecionados.

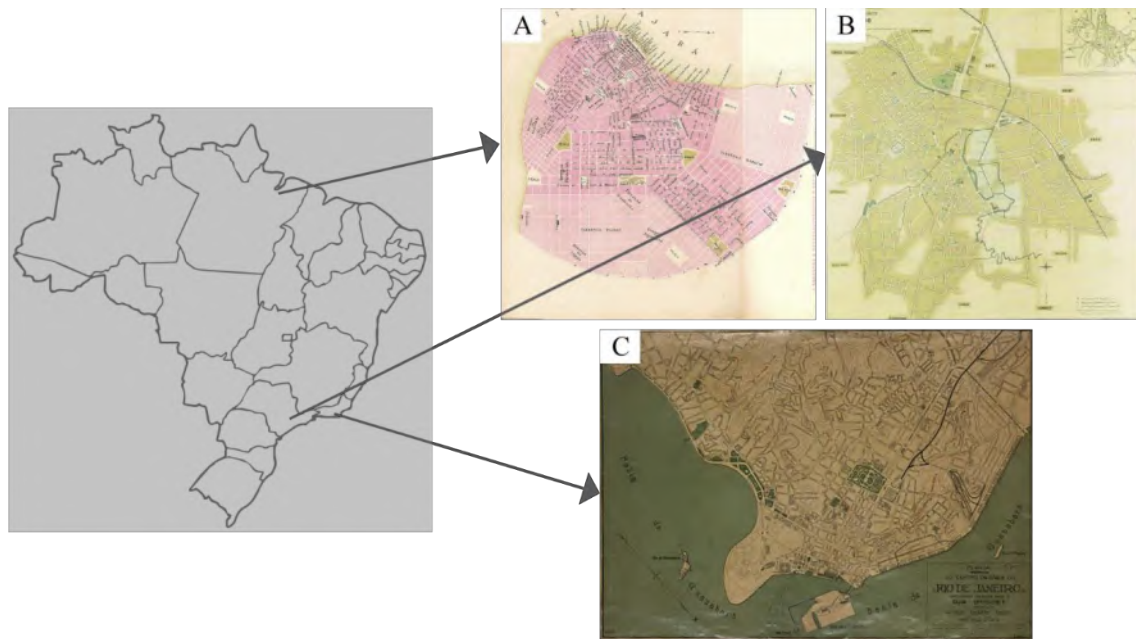


Fig. 1 Mapa do Brasil e plantas históricas de Belém (A), São Paulo (B) e Rio de Janeiro (C). Fontes: Caccavoni (1889), Toledo (1996) e Rio de Janeiro (Estado, 1903) – adaptado pelos autores.

2 MÉTODOS

Os métodos para o desenvolvimento apresentados na pesquisa por meio dos tópicos abaixo, foram: definição dos trechos (PA), (SP) e (RJ) a serem analisados; construção dos modelos tridimensionais e simulação em programa de fluidodinâmica (CFD), quantificação dos PMRVV por meio de sistema axial de planos.

2.1 Definição dos trechos analisados

Para este artigo, a definição dos trechos levou em conta dois aspectos principais. O primeiro se refere à conformação do trecho: a) que não passaram por planejamento urbano prévio, mas que seguem legislação urbanística; b) que se caracterizam pelo crescimento urbano desordenado. O segundo aspecto considerado para a definição dos trechos se refere à diversidade de forma urbana encontrada, sendo selecionados trechos urbanos que apresentaram diferentes características de largura e formato de vias, altura e afastamentos das edificações e densidade de ocupação do solo.

O trecho (PA) possui uma malha ortogonal bem definida e edificações de alturas variadas, a altura mínima é de 2,5 metros e a altura máxima é de 34,2 metros; o afastamento mínimo das vias é de 5 metros e o maior é de 34,15 metros. O trecho (RJ) possui vias não ortogonais (orgânicas) e edificações pouco variáveis, a altura mínima é de 3 metros e a máxima é de 12 metros; o afastamento mínimo é de 3 metros e o máximo é de 28,6 metros. Por fim, o trecho (SP) se configura predominantemente ortogonal e as alturas dos edifícios não são uniformes, a altura mínima é de 4 metros e a máxima de 90 metros; o afastamento mínimo é de 1,58 metros e o máximo é de 20,62 metros. O recorte do trecho (PA) possui 24.171m², o trecho (SP) possui 36.466 m², e o trecho (RJ) 18.867 m². Esses recortes estão representados na Figura 2.



Fig. 2 Imagens de satélite do trecho (PA) - (A), trecho (SP) - (B) e trecho (RJ) - (C).
Fonte: Google Earth (acesso em 22/04/2020)

2.2 Construção dos modelos e condições de contorno para simulação

Com o auxílio do *software* AutoCad utilizou-se as imagens de satélite como referência para a estimativa da planta de locação das edificações. Em seguida, os desenhos bidimensionais dos trechos foram exportados para o *software* SolidWorks onde serviram de base para a modelagem volumétrica das edificações. As alturas aproximadas das edificações foram estimadas de acordo com o número de pavimentos no *Google Earth Pro*. A modelagem de cada trecho é exemplificada pela Figura 3.

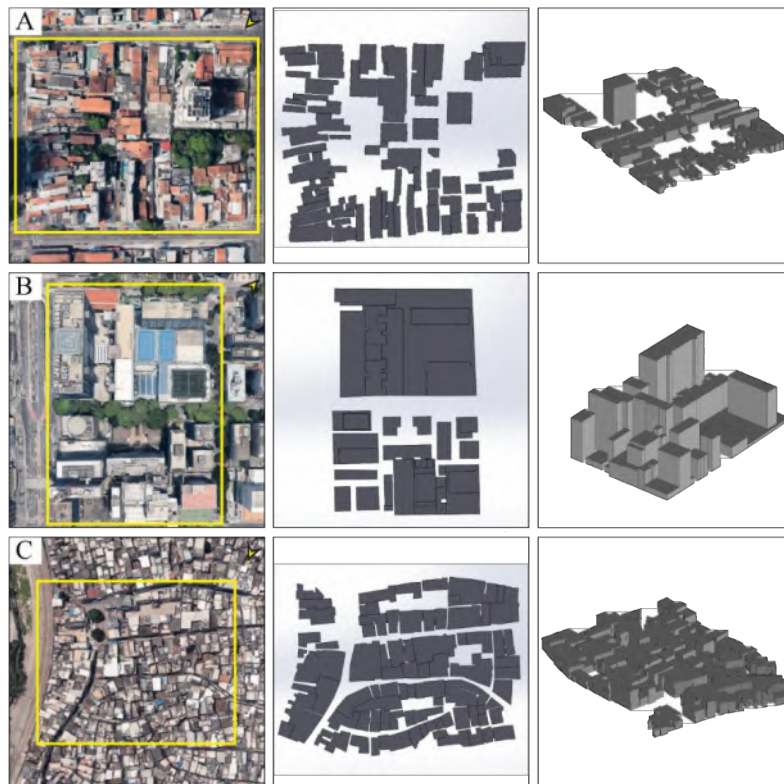


Fig. 3 Modelos desenvolvidos no Solidworks para os trechos (PA) - A, (SP) - B e (RJ) - C.

Ao redor dos modelos desenvolvidos foi inserido um domínio retangular, região onde são inseridos os parâmetros da simulação CFD, com dimensionamento ajustado a cada caso. Os afastamentos das bordas laterais e superior, visando a não interferência dos mesmos nos resultados, seguiram às recomendações abordadas por Sales (2016). Os modelos construídos foram inseridos no programa de fluidodinâmica computacional ANSYS-CFX, cujos parâmetros de simulação inseridos no domínio são descritos na Tabela 1 e exemplificadas pela Figura 4.

Tabela 1 Parâmetros de simulação utilizados no programa ANSYS-CFX

Condições de contorno inseridas no domínio e malha de cálculo	
Preferência de <i>Solver</i>	Fluent
Função avançada de tamanho	Proximidade e curvatura
Tamanho mínimo das arestas	0,238 m
Geometria dos nós	Tetraedros
Número de nós da malha (PA)	≈ 28.000
Número de elementos da malha	≈ 1.120.000
Número de nós da malha (SP)	≈ 29.000
Número de elementos	≈ 1.498.000
Número de nós da malha (RJ)	≈ 29.000
Número de elementos da malha	≈ 1.480.000
Características do fluido de entrada	Ar (25 °C), Vel. 1m/s, turbulência 5%,
Orientação da entrada (<i>Inlet</i>)	Bordas a 90° / 180°
Saídas (<i>Outlet</i>)	Demais bordas domínio (0 Pa)

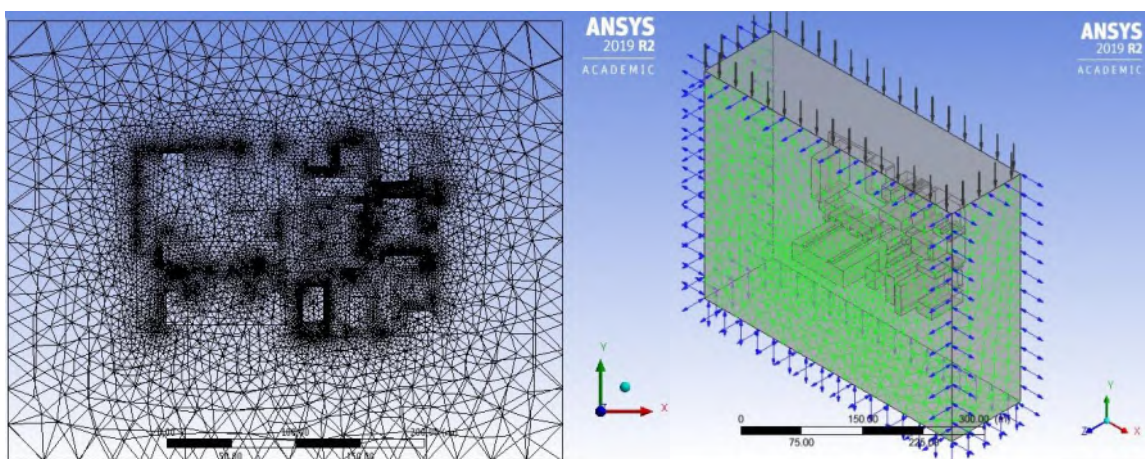


Fig. 4 Malha (à direita) e domínio (à esquerda) desenvolvidos para o trecho (SP)

2.3 Quantificação do PMRVV

Os trechos foram analisados por meio de imagens geradas pelo programa ANSYS-CFX. No programa é possível visualizar a interação do fluido sobre os volumes no interior do domínio por meio de isocores que representam a variável selecionada pelo usuário – no presente caso a velocidade do ar (Figura 5). Os modelos foram simulados para uma velocidade de escoamento constante de 1 m/s e para duas direções de escoamento, no sentido 0° para 180°

e 90° para 270°. No pós-processamento, foram inseridos planos (nos eixos X e Y) a cada 1 metro de altura em relação ao solo até o topo do volume mais alto de cada trecho.

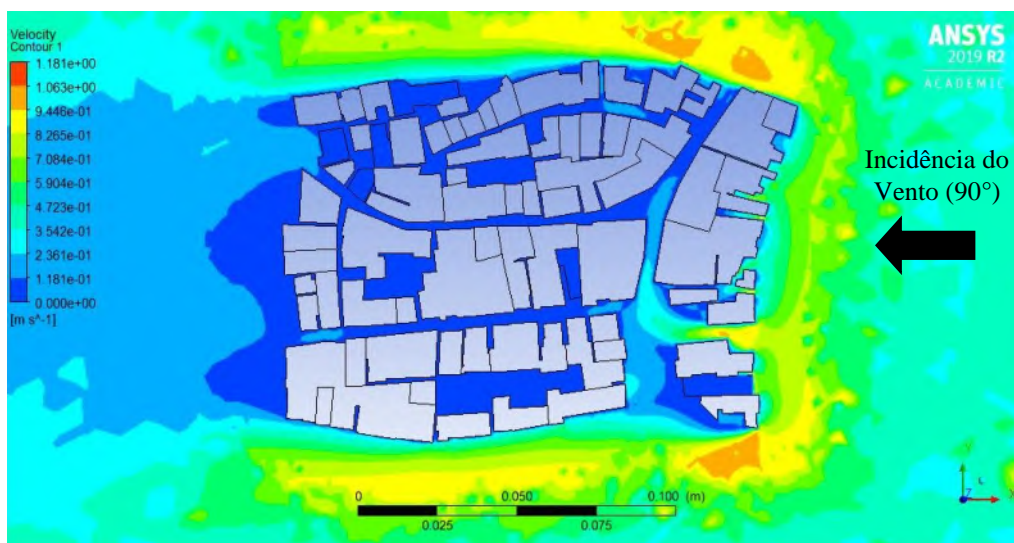


Fig. 5 Exemplo de resultado gerado no ANSYS-CFX – Trecho (RJ)

Para cada plano e direção foram quantificados os percentuais de redução 10% e 90% da velocidade inicial do escoamento, isolando suas respectivas isocores (0,9 m/s e 0,1 m/s), como exemplificado na Figura 6. Ao extrair as áreas selecionadas, onde ocorre redução da velocidade do ar obteve-se:

- a. PMRVV10% – percentual médio das áreas onde ocorreram redução de 10% da velocidade inicial dos ventos (áreas onde o fluxo de ar possui 0,9 m/s);
- b. PMRVV90% – percentual médio das áreas onde ocorreram redução de 90% da velocidade inicial dos ventos (áreas onde o fluxo de ar possui 0,1 m/s);

Para este estudo, o PMRVV10% foi adotado como parâmetro positivo, indicando o potencial de conservação da velocidade do ar, e o PMRVV90% foi adotado como parâmetro negativo, indicando o potencial de redução drástica da velocidade do ar.

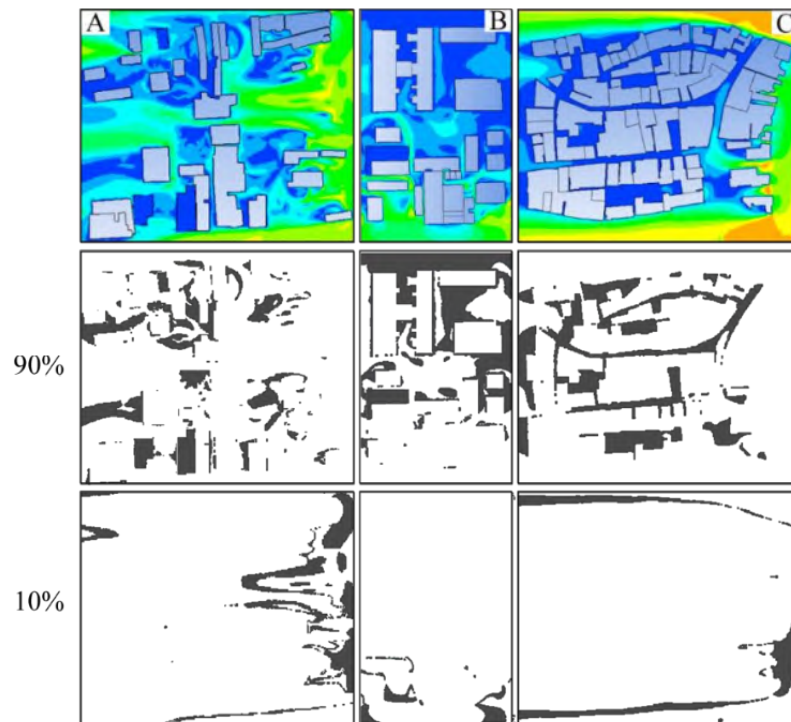


Fig. 6 Quantificação do PMRVV10% e PMRVV90% no plano de análise com incidência 90° - 270°. Trecho (PA) - A, trecho (SP) - B e trecho (RJ) - C

Para extração dos dados através das simulações as imagens dos resultados de cada trecho e de seus diferentes planos foram inseridas no programa Adobe Photoshop. Por meio de dois recursos presentes no programa, a seleção das isocores e a leitura do histograma, foram selecionadas e quantificadas, de acordo com sua respectiva cor, cinco áreas dos trechos analisados: 1) a área total do terreno; 2) a área ocupada por edifícios; 3) a área total não ocupada; 4) a área total do PMRVV10%; e 5) a área total do PMRVV90%. Após isso, os valores foram convertidos de *pixels* para metros quadrados e os resultados e tabelas foram gerados em planilhas no Excel.

3 RESULTADOS

3.1 PMRVV para a incidência do fluxo de ar 0° - 180°

Os resultados do escoamento do fluxo do ar no sentido 0° - 180°, representados na Figura 7 indicaram que todos os trechos se equivalem até a altura de 4 metros quanto ao PMRVV10%. A partir de 8 metros de altura, o trecho (PA) se destaca apresentando maior conservação da velocidade do vento em relação aos demais, chegando a 32%, enquanto os trechos (SP) e (RJ) apresentaram respectivamente picos de somente 14% e 15%.

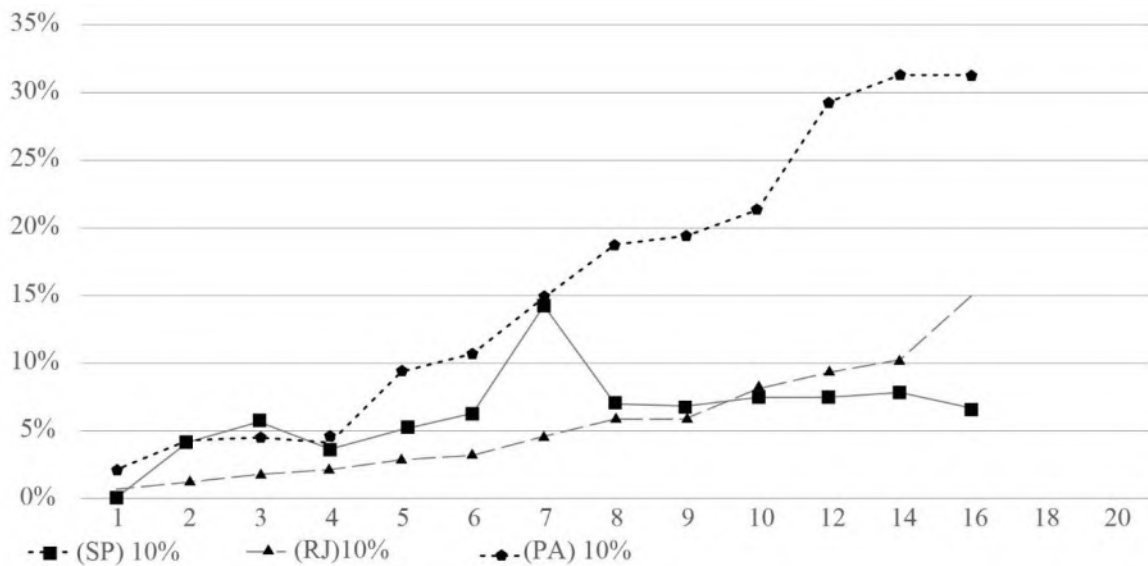


Fig. 7 PMRVV10% com incidência de 0°- 180°. O eixo X equivale às alturas em metros e o eixo Y aos PMRVV10%

Em relação ao percentual de redução da velocidade do vento, o trecho (RJ) apresentou os piores resultados, com um PMRVV90% médio de 28,71%. Os trechos (SP) e (PA), respectivamente, apresentaram média de 14,20% e 10,64% de redução do fluxo do ar, sendo o trecho (PA) o melhor resultado obtido (Figura 8).

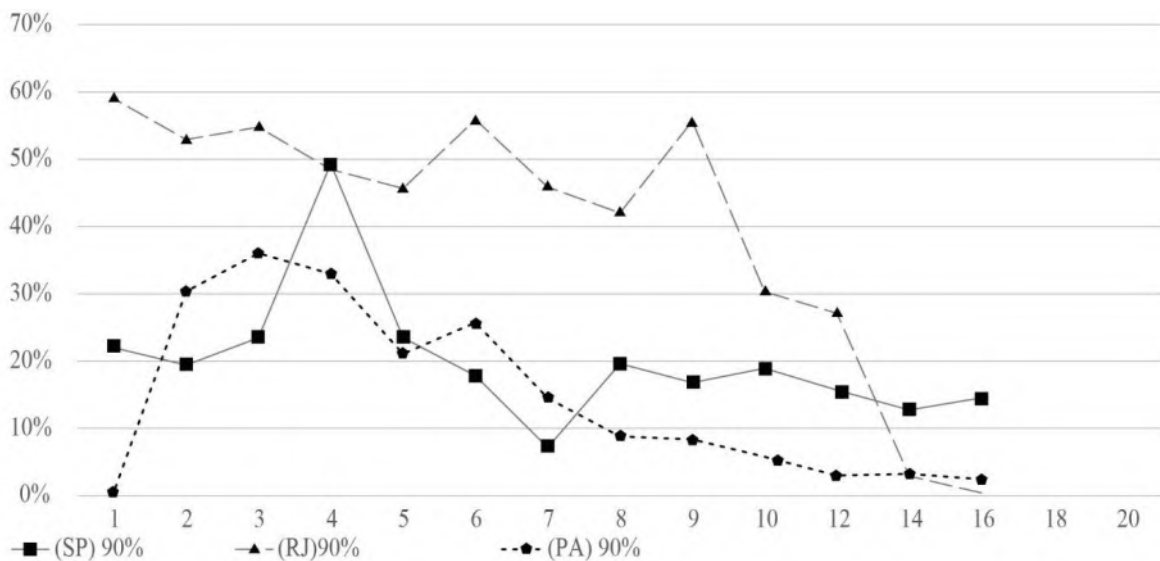


Fig. 8 Gráfico dos PMRVV90% dos trechos analisados com incidência de 0° - 180°. O eixo X equivale às alturas em metros e o eixo Y aos PMRVV90%

As Figuras seguintes 9 e 10 representam a comparação dos valores gerais do PMRVV10% e PMRVV90% obtidos em cada trecho de tal forma que “menor” é o menor valor obtido no trecho selecionado; “média” é o resultado da divisão da soma de todos os valores pela quantidade de valores no trecho escolhido e “maior” é o maior valor obtido no trecho selecionado. Assim, percebe-se bons resultados no trecho (PA) - elevados percentuais de PMRVV10% e baixos percentuais de PMRVV90%. O trecho (RJ) apresentou os piores

resultados para essa orientação de incidência do fluxo do ar - baixos percentuais de PMRVV10% e elevados percentuais de PMRVV90%.

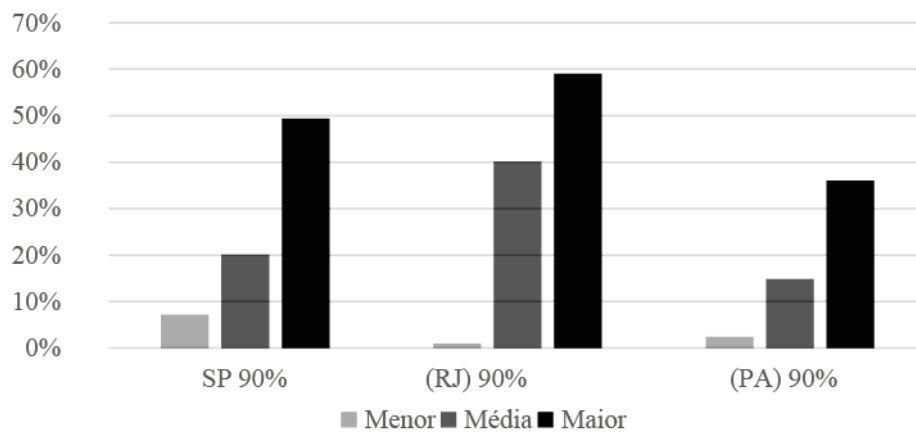


Fig. 9 Gráfico comparativo dos valores do PMRVV10% em cada trecho, analisados com incidência de 0°- 180°

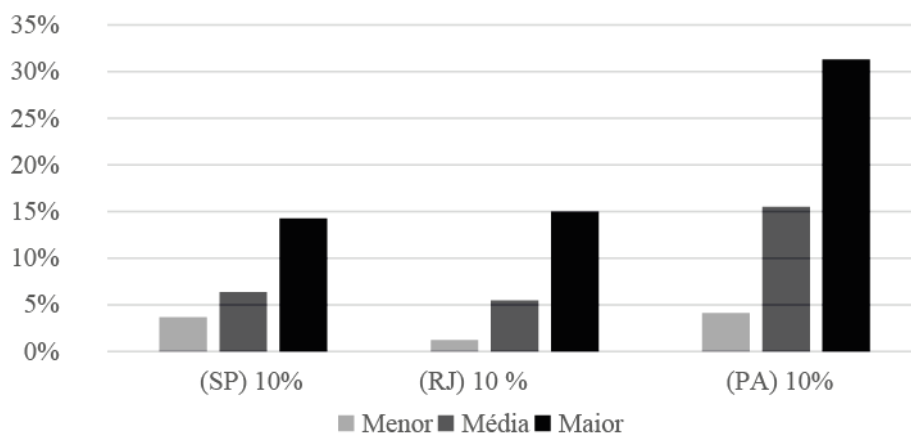


Fig. 10 Gráfico comparativo dos valores do PMRVV90% em cada trecho, analisados com incidência de 0°- 180°

3.2 PMRVV para a incidência do fluxo de ar 90° - 270°

De acordo com os resultados apresentados na Figura 11, percebe-se que a morfologia do trecho (SP), apresentou maior PMRVV10%, obtendo-se a média de 35,59%. Os trechos (RJ) e (PA) apresentaram baixos percentuais de conservação, respectivamente 7,58% e 8%.

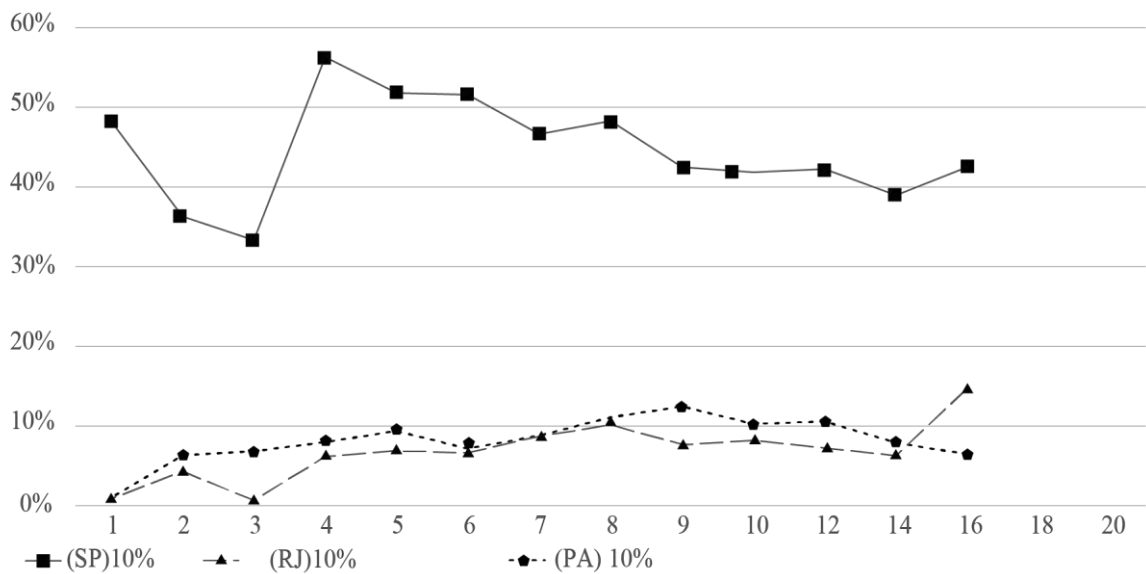


Fig. 11 Gráfico dos PMRVV10% dos trechos analisados com incidência de 90° - 270. O eixo X equivale às alturas em metros e o eixo Y aos PMRVV10%

Em relação ao PMRVV90%, apresentado na Figura 12, o trecho SP apresentou o menor percentual, de 1%. Ou seja, uma redução drástica de 90% na velocidade inicial do vento ocorre em apenas 1% da área não ocupada por edificações - considerando a média de todas as alturas analisadas. O PMRVV90% dos trechos (RJ) e (PA), apresentaram média respectivamente de 23,1% e de 11,08% da área não ocupada por edificações.

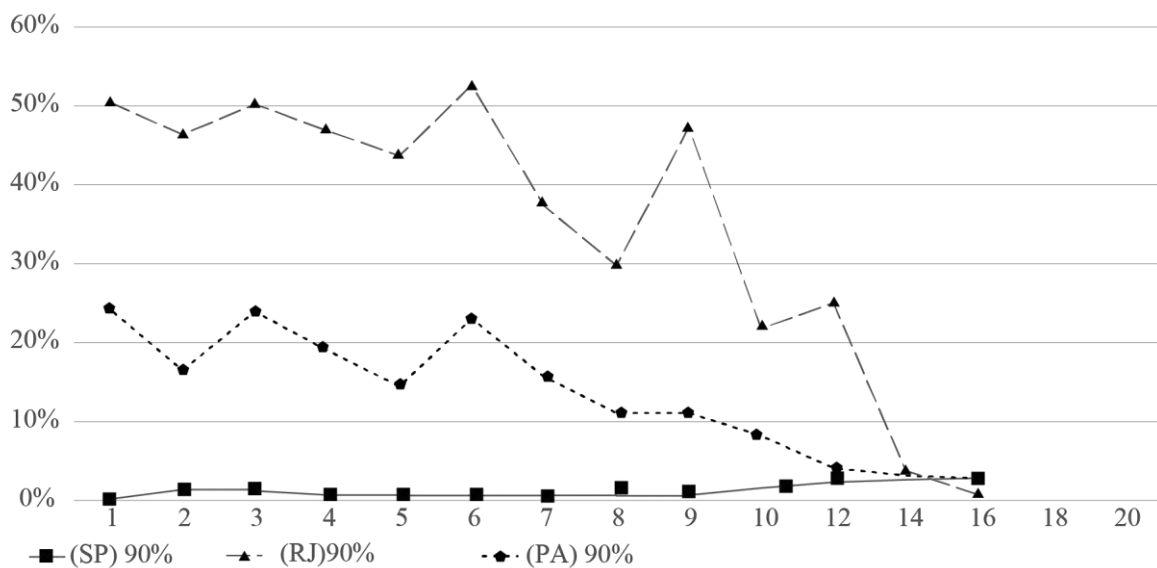


Fig. 12 Gráfico dos PMRVV90% dos trechos analisados com incidência de 90° - 270. O eixo X equivale às alturas em metros e o eixo Y aos PMRVV90%

Nas Figuras 13 e 14, percebe-se a diferença dos resultados positivos do trecho (SP) – elevados percentuais de PMRVV10% e baixos percentuais de PMRVV90%; e os resultados negativos do trecho (RJ) baixos percentuais de PMRVV10% e elevados percentuais de PMRVV90%.

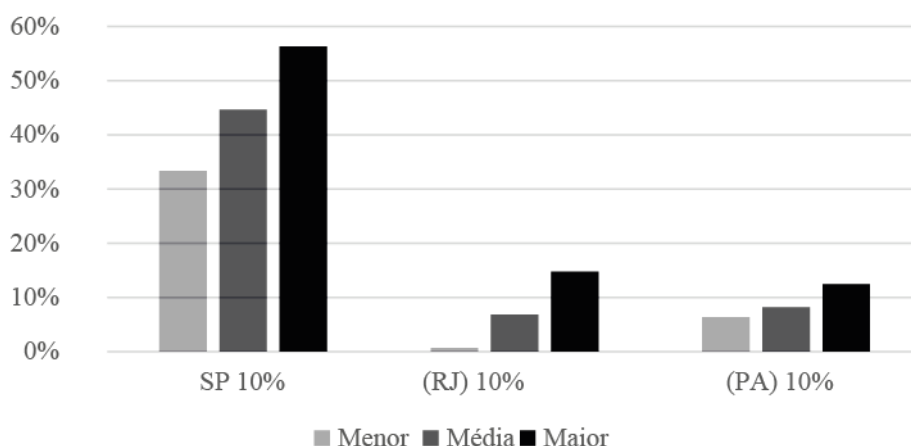


Fig. 13 Gráfico comparativo dos valores do PMRVV10% em cada trecho, analisados com incidência de 90° - 270

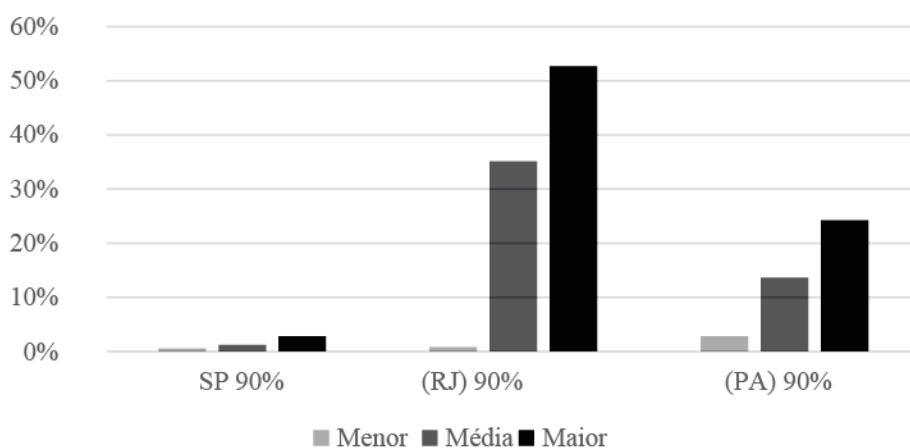


Fig. 14 Gráfico comparativo dos valores do PMRVV90% em cada trecho, analisados com incidência de 90° - 270

4 CONCLUSÃO

As análises demonstram que o trecho (SP) teve o menor PMRVV90% de 2,69% e o maior PMRVV10% de 35,59% para a direção 90° - 270°. Em contrapartida, para a mesma direção, o trecho (RJ) apresentou o maior PMRVV90%, de 23,41%, e a menor média do PMRVV10%, de 7,58%. Em relação aos resultados obtidos na direção 0° - 180°, o trecho (RJ) também apresentou o maior PMRVV90% com valor de 28,71%. Enquanto os trechos (SP) e (PA) tiveram, respectivamente, PMRVV90% de 14,20% e 10,64%. No que se refere ao PMRVV10%, o melhor resultado foi no trecho (PA) com 15,72%.

Esses resultados indicam, como aspectos positivos da forma urbana para a ventilação o traçado urbano ortogonal e retangular, onde as maiores laterais estão perpendiculares em relação à incidência do vento; edificações com maiores afastamentos entre si, e também a menor ocupação do solo por meio de edificações mais altas e estreitas. Por outro lado, os aspectos negativos seriam o traçado urbano irregular, contínuo e com vias estreitas, a ausência de afastamentos entre as edificações e por último um forte adensamento do solo que causa escassez de áreas livres.

Estes aspectos podem servir para possíveis modificações de diretrizes urbanísticas na busca pela otimização de ventilação urbana – tornando, assim, o espaço construído mais adequado às demandas sociais por saúde e sustentabilidade.

5 REFERÊNCIAS

Allard, F. e Ghiaus, C. (2006) Natural Ventilation in the Urban Environment. In.: **Building Ventilation: the state of the art. Santamouris and Wouters** (eds.), Earthscan, London.

Caccavoni, A. (2014) **MDCCCXCIX AMAZONIA**, Laboratório Virtual ITEC/UFGA, FAU, disponível em: <https://fauufpa.org/2014/03/23/planta-da-cidade-de-belem-1899/> (acesso em: 25 de abril de 2020).

Costa, S. S. F. (2010) Relações entre o traçado urbano e os edifícios modernos no centro de São Paulo, São Paulo, Universidade de São Paulo, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, 97 -120.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2010), Censo Demográfico, População, IBGE, Rio de Janeiro.

Medeiros, V. A. S., Barros, A. P. B. G. e Holanda, F. (2011) O labirinto das cidades brasileiras: heranças urbanísticas e configuração espacial, IPEA, 1601, Texto para discussão, 27.

NG, E. (2012) Policies and Technical Guidelines for Urban Planning of High Density Cities – Air Ventilation Assessment (AVA) of Hong Kong, *Building and Environment*, volume 44, 1478-1488, 2009.

Rio de Janeiro (1903), Prefeitura do Distrito Federal, Melhoramentos projetados pelo prefeito do Distrito Federal Dr. Francisco Pereira Passos, Rio de Janeiro, Estado, 1.

Rocha, N. e Sales, G. (2018) Estimativa do Percentual de redução da velocidade dos ventos em centros urbanos de cidades brasileiras, Portugal, PLURIS.

Sales, G. (2016) Diagrama de Ventilação Natural: ferramenta de análise da ventilação natural no estudo preliminar de projeto, Tese de doutorado, Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, Brasília-DF.

Tavares, F. (2019), História do Jacarezinho, disponível em: <https://jacarezinhorj.blogspot.com/p/fundacao-do-jacarezinho.html> (acesso em: 22 de dezembro de 2019).

Thiago, C. M. (2007) Rio de Janeiro operário: memória dos trabalhadores do bairro do Jacaré, Dissertação de mestrado, Rio de Janeiro, Universidade do Rio de Janeiro, 2007, 38-41.

Toledo, B. L. (1996) **Prestes Maia e as Origens do Urbanismo moderno de São Paulo**, São Paulo: Empresa das Artes, 22.



Aspectos da qualidade ambiental em Teresina-PI: carta de usos do solo de residências e praças

Lara Citó Lopes

Centro Universitário Uninovafapi

lara.lopes@uninovafapi.edu.br

Cláudio Valentim Rocha Leal

Universidade Federal de Uberlândia

arquitetoclaudioleal@gmail.com

Gilda Collet Bruna

Universidade Presbiteriana Mackenzie

gildacbruna@gmail.com



ASPECTOS DA QUALIDADE AMBIENTAL EM TERESINA-PI: CARTA DE USOS DO SOLO DE RESIDÊNCIAS E PRAÇAS

L. C. Lopes, C. V. R. Leal, G. C. Bruna

RESUMO

Tendo como foco de pesquisa a cidade de Teresina, capital do Piauí, este trabalho possui como objetivo compreender a qualidade ambiental da região que corresponde à área de influência da praça Marechal Deodoro da Fonseca. Considerou-se como área de influência o raio de 800m do eixo da praça, distância que pode ser percorrida em 10 minutos a pé. O local foi escolhido por tratar-se da região mais antiga da cidade, sendo uma das áreas com melhor infraestrutura no que diz respeito a saneamento, energia, água encanada e transporte público. Utilizou-se como métodos de pesquisa a revisão bibliográfica e a pesquisa de campo para o levantamento dos usos de cada lote da região. Espera-se que o estudo contribua com a discussão sobre planejamento urbano focado na melhoria da qualidade ambiental das cidades.

1 INTRODUÇÃO

A cidade de Teresina, capital do Piauí, foi a primeira capital com traçado pré-determinado do país, realizado durante o regime imperial. Para elaboração do traçado da cidade, considerou-se, de norte a sul, a distância de um quarto de légua para cada lado a partir da igreja de Nossa Senhora do Amparo, em frente à qual locou-se a Praça Marechal Deodoro da Fonseca, coração da cidade que se iniciava e em torno da qual seriam edificadas os mais importantes prédios públicos. De leste a oeste, utilizou-se como limites delimitadores naturais: o rio Parnaíba, a oeste, e o rio Poti, a leste. O esboço do primeiro desenho urbano teresinense revela um traçado ortogonal, com ruas que seguem paralelamente conforme o limite inicial estabelecido por tal traçado, porém resultando em um maior crescimento Norte-Sul em suas primeiras décadas. Em contraposição, nesse mesmo período de tempo, o crescimento Leste-Oeste se deu de forma tímida, com vias que rareavam ao aproximarem-se de qualquer que fosse o rio, resultando em uma expansão predominantemente linear, no sentido Norte-Sul (TERESINA, 2018). A região contemplada no primeiro traçado urbano situa-se, majoritariamente, no atual centro da cidade. Este apresenta, hoje, uma área de 3,76 km² com densidade demográfica de 32,4hab/hectare (TERESINA, 2018a).

É nessa área central que se demarcou o recorte de análise deste estudo, o qual objetiva verificar a qualidade ambiental da área de influência da praça da Bandeira. Essa análise é

feita com base na metodologia de Nucci (1998), considerando a primeira carta temática trabalhada pelo autor. A área de influência é definida por Oliveira (1996, p. 51) como “[...] uma medida da distância máxima hipotética que se espere que uma pessoa caminhe para atingi-la, a partir de sua residência”. Considera-se aqui que tempo de deslocamento ideal para o pedestre é de 10 minutos, tratando-se de um raio de 800m de distância (KRIZEK, 2003).

A escolha do local se deve justamente por seu valor histórico, tratando-se do ponto inicial do surgimento da capital. A região também levanta indagações em relação as questões envolvidas na observação da qualidade ambiental e, conseqüentemente, da qualidade de vida urbana da capital teresinense por tratar-se de uma região bem atendida em relação a transporte público e saneamento básico, tendo em vista que apenas 17% da cidade possui esgotamento sanitário (LOPES, 2016). Logo, deveria ser uma região atrativa para a população, porém isso acontece apenas durante a semana, quando se observa trânsito intenso, ficando deserta aos sábados e domingos. Além desses pontos, o tema despertou interesse também em consequência das altas temperaturas apresentadas pela cidade.

Acredita-se que a qualidade ambiental engloba diferentes aspectos envolvidos em sua base como: drenagem, clima, espaços públicos e áreas verdes, assim como aqueles pertinentes às questões de cunho social. A qualidade ambiental está diretamente ligada com o conceito de qualidade de vida, para Verona (2003). Enquanto a qualidade ambiental está mais relacionada aos aspectos físicos do ambiente, como ele se coloca para o indivíduo, sendo quantitativo, a qualidade de vida é a relação de resposta do indivíduo, a interferência do ambiente em sua vida, sendo de natureza qualitativa.

O trabalho apresenta relevância uma vez que os autores utilizados no levantamento bibliográfico e suas pesquisas utilizam uma abordagem que engloba um recorte espacial bem amplo, quando não o planeta inteiro. Por conta disso, não apresentam uma análise com levantamento local para comprovação de suas ideias. Nesse contexto, surge a necessidade de compreensão da área em questão vislumbrando comprovar as teorias abordadas assim como apresentar novos conhecimentos.

Alguns estudos já foram realizados na região com olhar semelhante, mas objetivando diferentes resultados, como uma pesquisa em que esta autora também participou como autora do trabalho. Este, realizado em janeiro de 2018, se propôs a identificar corredores verdes entre as doze praças da região que corresponde hoje ao primeiro plano urbanístico da cidade. Já o presente trabalho, diferencia-se em relação ao objetivo do anterior, uma vez que pretende compreender um dos aspectos que interferem na qualidade ambiental do local escolhido, pela análise da “Carta de Usos do solo diferentes de residências e de Praças” (NUCCI, 1998).

Acredita-se que através do desenvolvimento do presente trabalho será possível avaliar a qualidade ambiental em relação aos aspetos apontados. No entanto, não significa que o trabalho estará finalizado. Será necessária a execução das demais cartas, na tentativa de maior compreensão da qualidade ambiental de Teresina, em virtude de mais aspectos avaliados, objetivo geral da tese de doutorado da autora. Nesta, pretende-se apresentar todos esses levantamentos que já foram e que serão realizados.

2 MÉTODO

Para o desenvolvimento da pesquisa, fez-se necessário em um primeiro momento de revisão bibliográfica e posteriormente de análise cartográfica e levantamento de campo. Foram levantadas informações sobre os temas relacionados com o trabalho sendo alguns destes: desenvolvimento urbano, áreas verdes, espaços livres, assim como de metodologias que contribuíssem para que o objetivo do trabalho fosse atingido. Citam-se aqui alguns autores utilizados como base para o referencial teórico acerca dos temas abordados como François Ascher (2010), Jan Gehl (2013), Richard Rogers (2011), Maria Assunção Ribeiro Franco (2010), Benedict e McMahon (2006), Herzog (2013), Ribeiro (2018), Mascaró (2010), dentre outros autores.

Em relação à referência em que se baseia a metodologia deste trabalho, utiliza-se parte dos métodos de avaliação de qualidade ambiental de João Carlos Nucci (1998). O autor avalia a qualidade ambiental de determinada região a partir da elaboração de sete cartas temáticas, para posterior sobreposição destas identificando, com isso, a qualidade ambiental e seus diminuidores. Segundo o autor, tal método apresenta “como principal ferramenta a espacialização dos atributos ambientais potencialmente diminuidores da qualidade ambiental para posterior análise sistêmica” (NUCCI, 2008, p.56). As cartas por ele elencadas são: a “Carta dos Usos do Solo diferentes de residências e de Praças”; a “Carta de Usos Potencialmente Poluidores”, “Carta do déficit de Espaços Livres”, a “Carta de Pontos de Enchentes”, a “Carta de Apinhamento Humano”, a “Carta da verticalidade das edificações acima de 6 pavimentos” e a “Carta de Desertos Florísticos” (NUCCI, 1998).

Neste estudo, trabalhou-se com a elaboração apenas da primeira carta temática citada, a “Carta de Usos do solo diferentes de residências e de Praças”. Para sua execução, delimitou-se um recorte espacial, tendo como eixo central a praça da Bandeira, e marcou-se uma circunferência de raio de 800 metros a partir desse eixo, considerando a distância que o pedestre pode percorrer. A partir desse recorte, verificou-se os usos de cada lote pela visita de campo no local, para levantamento dos usos de residências e praças. Esses dados foram levantados em três dias e posteriormente passados para o mapa com auxílio do Google Earth, do AutoCAD e do Photoshop para elaboração de mapas. Em virtude do tamanho da região utiliza-se a escala de apresentação de 1:10.000, assim como indicado por Nucci (2008). Concomitantemente à elaboração da carta, durante o levantamento de campo avaliou-se também a qualidade das praças, suas funções e classificações em área verde e área livre, de acordo com a cobertura vegetal, para elaboração de uma tabela (NUCCI, 2008). Em relação à qualidade, adaptada de Nucci (2008), foram utilizados os seguintes critérios: equipamentos públicos como bancos, lixeiros, bebedouros, acesso ao local, acessibilidade no local e presença de vegetação, sendo classificadas em boa, regular ou ruim. Sobre as funções foram especificadas as funções ecológica, estética e de lazer.

3 A URBANIZAÇÃO E SEUS DESDOBRAMENTOS

Os centros urbanos, criados com o objetivo de satisfazer as necessidades humanas, deveriam apresentar um ambiente sadio para que o mesmo pudesse exercer suas atividades de moradia, trabalho e lazer de maneira confortável. Nesse sentido Herzog (2013) aponta que as áreas urbanas devem ser ambientalmente, socialmente, culturalmente etnicamente diversas.

Observa-se assim que várias dimensões precisam ser atendidas para que o homem viva confortavelmente dentro da cidade e que suas necessidades sejam atendidas. Nota-se,

contudo, que a maioria das cidades do mundo, incluindo a capital em foco neste estudo, sofre com as consequências negativas da prática de urbanização instalada desde a revolução industrial, nos séculos XVIII e XIX, pois, até então, o tamanho das cidades dependia “dos meios de transporte e armazenagem das pessoas” do sistema viário, água, esgoto, dentre outros (ASCHER, 2010, p. 20).

As consequências negativas da urbanização atingem uma área maior que a área urbanizada (RIBEIRO, 2018, p.114). Segundo Mascaró (2010, p.17) “o território técnico que deve abastecer as demandas tecno-metabólicas urbanas excede habitualmente as áreas administrativas e geográficas dessa jurisdição”. Com isso, surge o termo pegada ecológica: “quanto é espaço físico que a cidade (ou uma pessoa que mora nela) necessita para regenerar o recurso ambiental consumido; qual é a área necessária pra fechar o sistema dessa cidade ou pessoa” (MASCARÓ, 2010, p.17).

Tem-se como consequência negativa desses padrões, associados a expansão acelerada do território urbano, a redução das áreas verdes, fazendo parte desse conjunto as praças, a disposição da população, juntamente com a supressão da sua cobertura vegetal. Esse padrão urbanístico é frágil e insatisfatório pela negligência da prioridade da dimensão humana, conflitando com a construção de cidades sustentáveis (LOURENÇO et. al, 2016, p.113). Nesse contexto, Gehl (2013, p. 63) ressalta esta importância da valorização da dimensão humana, praticamente esquecida, considerando que, mesmo que a “cidade viva e convidativa seja um objetivo em si mesma, é também o ponto de partida para um planejamento holístico, envolvendo as qualidades essenciais que tornam uma cidade segura, sustentável e saudável”. Para Rogers (2001, p.167), a cidade sustentável é aquela que atende aos “[...] nossos objetivos sociais, ambientais, políticos e culturais, bem como aos objetivos econômicos e físicos”, sendo justa, bonita, criativa, ecológica, fácil, compacta policêntrica e diversificada.

Para que a urbanização aconteça de forma a atender às necessidades humanas, cumprindo os direitos ambientais, é essencial que o planejamento urbano esteja focado na criação de uma cidade sustentável. Enquadra-se nesta o cuidado e a atenção com as áreas livres urbanas. Estas são responsáveis, dentre outras funções, pela melhoria da qualidade de vida nas cidades e pelo lazer e recreação da população, tendo como principal função a manutenção da drenagem urbana.

Tratam-se de áreas livres as vias públicas, os parques nacionais e de vizinhança, as parkways, as florestas, as hortas comunitárias e a miríade de outras formas de componentes públicos e privados da paisagem natural. Tais espaços, quando apresentam vegetação, são considerados como um sistema, e em conjunto, constituem a infraestrutura verde de uma comunidade (COUTTS E HAHN, 2015, n.p.). Esse termo tem sido conceituado há aproximadamente 150 anos quando se pesquisava as relações entre a paisagem e o homem, de acordo com Benedict e McMahon (2006), assim apontam ser um termo novo, mas não uma ideia nova. Segundo os autores, tal termo pode ser referir tanto aos casos relacionados aos benefícios oferecidos pelos vegetais em meio urbano quanto às estruturas de engenharia que são projetadas para serem de baixo impacto ambiental. Para eles, essa infraestrutura visa manter ou restabelecer os processos naturais e culturais que asseguram a qualidade da vida urbana. Para Franco (2010, p.143) trata-se da composição de “áreas permeáveis ou semi-permeáveis, plantadas ou não que prestam serviços à cidade com algum grau de manejo e gerenciamento público ou privado”.

Nesse contexto, as áreas verdes têm papel fundamental na manutenção do funcionamento das cidades, uma vez que atuam como infraestrutura verde, sendo também alternativa de regeneração da cidade, tornando-a resiliente e preparando-a para uma economia de baixo carbono, como aponta Herzog e Rosa (2010). Isso se deve em virtude da atuação dessa infraestrutura no meio urbano, apresentando benefícios como melhora no microclima, redução do nível de poluição sonora e do ar, aumento da drenagem, minimizando a possibilidade de enchentes, retenção de carbono, dentre outros benefícios. Nota-se que tais benefícios geram impactos em todo o ambiente (FRANCO, 2010).

É importante lembrar que espaços livres e áreas verdes são conceitos distintos. O que acontece para gerar essa confusão é que muitas vezes os espaços livres se tratam de áreas verdes e áreas verdes são sempre espaços livres. Llardent (1982, p. 151) distingue tais termos:

Sistemas de espaços livres: Conjunto de espaços urbanos ao ar livre destinados ao pedestre para o descanso, o passeio, a prática esportiva e, em geral, o recreio e entretenimento em sua hora de ócio. Espaço livre: Quaisquer das distintas áreas verdes que formam o sistema de espaços livres. Zonas verdes, espaços verdes, áreas verdes, equipamento verde: qualquer espaço livre no qual predominam as áreas plantadas de vegetação, correspondendo, em geral, ao que se conhece como parques, jardins ou praças.

Lima et. al (1994, p.545) desconsidera os passeios públicos arborizados como áreas verdes por predominar a pavimentação e aponta as seguintes definições:

Espaço livre: É o conceito mais abrangente, que integra os demais, contrapondo-se dos espaços construídos em áreas urbanas. Área verde: Área onde há a predominância de vegetação arbórea, que englobam as praças, os jardins públicos e os parques urbanos.

A respeito dos espaços livres, Buccherie Filho e Nucci (2006, p.50) indicam que estes podem ser “privados, potencialmente coletivos ou público” com funções principais de “estética, de lazer e ecológico-ambiental”. Macedo (1995, p.22) aponta a vida útil de tais espaços livres é ligada diretamente ao uso dos mesmos pela população, então, quanto mais qualificado o espaço, melhor vai ser sua apropriação pelo público e sua aceitação, contribuindo para a manutenção de sua “identidade morfológica.”

As áreas verdes, assim como os espaços livres também apresentam tais funções. Para Bargas e Matias (2011) a função estética relaciona-se ao embelezamento da cidade; a função de lazer, refere-se às possibilidades de lazer oferecidas pela área e é denominada de função social; e a função ecológica está relacionada com os impactos que a área gera no ambiente, como permeabilização do solo, retenção de carbono, dentre outros. Além dessas funções, os autores apontam ainda as funções educativa e psicológica.

Contrapondo Lima et. al (1994), Bargas e Matias (2011, p.185) afirmam que as árvores de vias públicas podem ser consideradas áreas verdes desde que “estas atinjam um raio de influência que as capacite a exercer as funções de uma área verde”.

Macedo (1995, p.16-17) afirma que áreas verdes:

Designam toda e qualquer área onde por um motivo qualquer exista vegetação. Este termo também é comumente utilizado para denominar o conjunto de áreas de lazer público de uma cidade, englobando praças, parques, hortos e bosques.

Bargos e Matias (2011, p.185) apontam para a dificuldade de qualificação das áreas verdes, pela falta de consenso nesse aspecto e reforçam que as áreas verdes urbanas são:

Uma categoria de espaço livre urbano composta por vegetação arbórea e arbustiva, com solo livre de edificações ou coberturas impermeabilizantes (em pelo menos 70% da área), de acesso público ou não, e que exerçam minimamente as funções ecológicas, estéticas e de lazer. Assim, além de quantificadas, essas áreas precisam ser qualificadas como tal.

A legislação para proteção das áreas verdes, no Brasil, é vasta, apesar da situação atual de degradação das mesmas em todo o país. Destaca-se dentre elas o código florestal, Lei n. 12.651, de 25 de maio de 2012, que “estabelece normas gerais sobre a proteção da vegetação”, apresentando “como objetivo o desenvolvimento sustentável”. Esta lei, aponta a extensão da margem de rio que deve ser preservada, em seu Art. 4º, no qual se enquadra a área em estudo (LOPES, 2016) “ I - as faixas marginais de qualquer curso d’água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de: 200 (duzentos) metros, para os cursos d’água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura”. Nota-se que a área em estudo deste artigo não se adequa ao Código Florestal, pois a faixa de proteção por ele estabelecida engloba uma grande área urbana consolidada. No entanto, nota-se que a implantação da praça, diferente dos demais equipamentos, deu-se antes da existência de qualquer legislação que apontasse essas informações.

Conclui-se com isso que a urbanização necessita de um planejamento respeitoso a essas áreas a fim de promover uma melhor qualidade urbana. E para que esse planejamento atenda aos cuidados necessários com o meio urbano é essencial o levantamento e análise sobre a situação atual da cidade nos seus mais diversos aspectos, incluindo nestes a qualidade ambiental.

4 QUALIDADE AMBIENTAL

Entende-se neste trabalho por qualidade ambiental as condições apresentadas pelo ambiente para o homem, tratando-se de seres vivos e fatores externos como temperatura, umidade, poluição e estrutura física existente. Dessa forma, este conceito confunde-se com o conceito de qualidade de vida. A diferença entre ambos os conceitos no fato de o primeiro dizer respeito a quem promove o ambiente qualitativamente e o segundo referir-se a quem participa desse ambiente, a qualidade com que esse ambiente se apresenta para o sujeito.

Pelicioni (1998, p.24) define o conceito de qualidade de vida que:

Transcende o conceito de padrão ou nível de vida, de satisfação das necessidades humanas do TER para a valorização da existência humana do SER e deve ser avaliada pela capacidade que tem determinada sociedade de proporcionar oportunidades de realização pessoal a seus

indivíduos no sentido psíquico, social e espiritual ao mesmo tempo em que lhes garante um nível de vida minimamente aceitável.

Nota-se com isso que o conceito de qualidade de vida vai além da estrutura física da cidade. Sob essa perspectiva, a qualidade ambiental segundo Macedo (1991, p.14-15) também transcende o espaço físico:

A qualidade ambiental de um ecossistema expressa as condições e os requisitos básicos que ele detém, de natureza física, química, biológica, social, econômica tecnológica e política, de modo que, na sociedade de que participa, possa realizar as relações ambientais que lhes são inerentes, com vistas a sua manutenção, evolução e auto-superação (...) a qualidade ambiental é resultado da ação simultânea da necessidade e do acaso.

Em relação ao conceito de qualidade ambiental, compreende-se que a vegetação apresenta-se como fator essencial que implica diretamente nas demais esferas. Como aponta Bargas e Matias (2011, p. 179)

A manutenção das áreas verdes urbanas sempre foi justificada pelo seu potencial em propiciar qualidade ambiental à população. Ela interfere diretamente na qualidade de vida dos seres por meio das funções sociais, ecológicas, estéticas e educativas, que elas exercem para amenização das consequências negativas da urbanização.

Destaca-se então neste trabalho a vegetação presente nas praças, que são também espaços livres. Para Tardin (2008, p.51), “os espaços livres são elementos que participam na estrutura visual de um lugar e lhe outorgam características singulares, cuja manutenção favorece a diversidade visual local e significa valorizar algumas permanências depois de um longo processo de artificialização.” Ou seja, são espaços que permaneceram, livres, apesar do processo de urbanização das cidades. Nesse sentido, McHarg (1992) complementa que tais espaços, quando de interesse histórico-cultural, como no caso deste trabalho, apresentam-se como testemunhas das transformações sofridas pelo lugar.

É importante destacar aqui que ecossistema se refere a todos os sistemas presentes e a interação entre cada componente desse sistema e dos sistemas entre si. Por isso é importante que as análises sobre o meio ambiente sejam pensadas de forma sistêmica uma vez que a soma do todo é maior que a soma das partes isoladamente, por conta dessas interferências que cada sistema tem sobre o outro.

6 RESULTADO E DISCUSSÃO

Durante a primeira semana de novembro de 2018, foram feitos os levantamentos de uso do solo da região em estudo e as informações foram transferidas para o mapa e posterior análise (Figura 1). Tal levantamento faz-se necessário para a compreensão da atual situação de configuração da região para possíveis interferências com o intuito de melhoramento da qualidade ambiental.

O mapa a seguir aborda as informações sobre a primeira carta temática apontada por Nucci (2008, p.56) que contem “apenas os usos diferentes de residências e praças na escala de 1:10.000”, o autor considera esses dois usos distinto dos demais, pelo fato de gerarem menos impacto negativo na qualidade ambiental diferente dos outros. Adotou-se no presente

trabalho a indicação também dos lotes sem utilização, uma vez que se acredita que estes, assim como as residências, são menos impactantes que os demais usos.

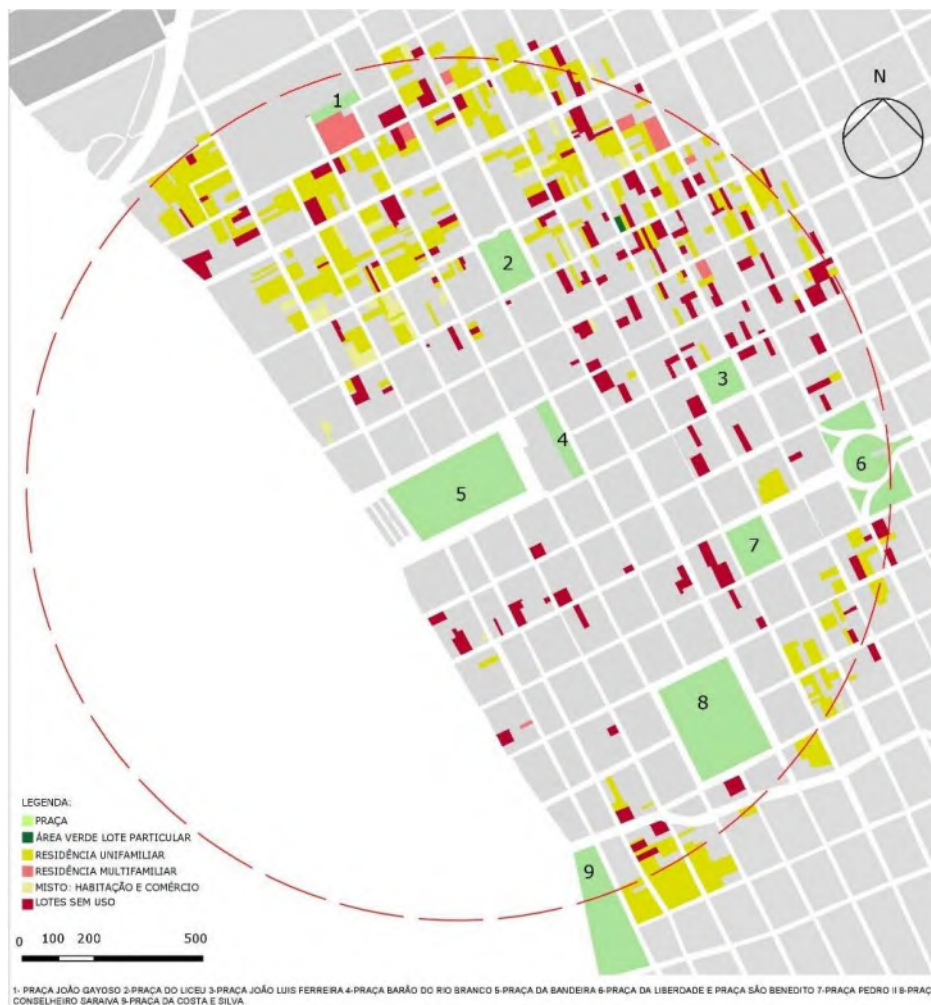


Figura 1- Carta dos usos do solo diferentes de residências e praças. Elaborado pelos autores, 2018.

Com os dados apresentados no mapa, nota-se que o centro de Teresina, assim como o centro de muitas capitais brasileiras, encontra-se em estado de abandono, com base nos inúmeros lotes que se encontram sem uso, a maioria destes apresentando construções as quais encontram-se em estado de degradação.

É nítida a concentração de residências na região norte, assim como também se concentram nessa região os terrenos desocupados. Observa-se, com isso, uma maior valorização da região sul da área. A maioria dos lotes residenciais são representadas por residências unifamiliares. Sobre as residências multifamiliares tem-se apenas oito lotes que as representam.

Como ponto positivo, aponta-se a distribuição das 9 praças na área de estudo. No entanto, quando compara-se sua representatividade em relação a área total, observa-se que para ser satisfatória essa área precisaria ser maior e arborizada. As tem o total de 113.906,00m², representam 5,66 % da área. Segundo Oke (1973) (...) é necessário uma área verde de “30%

para proporcionar um adequado balanço térmico em áreas urbanas, sendo que áreas com um índice de arborização inferior a 5% determinam características semelhantes às de um deserto" Este fato associa-se como ponto positivo para a qualidade ambiental (OKE, 1973 apud LOMBARDO, 1985 apud NUCCI, 2008). Ressalta-se que nesse estudo foi considerado a qualidade das praças em relação à presença vegetação. Em relação a função das praças como função de espaço de lazer, nota-se que a maioria não configura essa função.

Para a avaliação, elaborou-se a seguinte tabela 1, segundo a área, qualidade e função de cada praça (NUCCI, 2008). Em relação à função, foram relacionadas as funções de ecológica (Ec), estética (Es) e de lazer (L). As medidas das áreas foram retiradas das informações contidas no site da Secretaria Municipal de Planejamento (20??), com exceção das praças João Gayoso e Praça do Liceu, em que as áreas foram obtidas pelo mapa do Cad.

Tabela 1: Tabela de análise das praças.

Nome	Área (m ²)	Qualidade	Funções	Classificação
1 -Praça João Gayoso	2.044	Ruim	Ec, Es	Espaço Livre
2- Praça do Liceu	6.895	Boa	Ec, Es, L	Área Verde
3- Praça João Luís Ferreira	5.212	Boa	Ec, Es, L	Área Verde
4-Praça Barão do Rio Branco	4.410	Boa	Ec, Es, L	Espaço Livre
5-Praça da Bandeira	30.600	Regular	Ec, Es, L	Área Verde
6-Praça da Liberdade e Praça São Benedito	12.760	Regular	Ec, Es	Espaço Livre
7-Praça Pedro II	3.875	Regular	Ec, Es, L	Área Verde
8-Praça Conselheiro Saraiva	30.110	Regular	Ec, Es	Área Verde
9-Praça da Costa e Silva	18.000	Regular	Ec, Es	Área Verde

Considerou-se, assim como Nucci (2008), o conceito de áreas verdes como os locais com predomínio de vegetação. Para verificação da qualidade foram utilizados os seguintes critérios: equipamentos públicos como bancos, lixeiros, bebedouros, acesso ao local, acessibilidade no local e presença de vegetação.

A praça João Gayoso foi classificada como ruim por não dispor de acessibilidade e equipamentos públicos, como bancos próprios ou locais adequados para dispensa de lixo. Apenas os quiosques de comida e bebida oferecem alguma estrutura convidativa para esse local. As praças do Liceu e João Luís, em contrapartida, além de bem arborizadas, possuem piso de boa qualidade, boa disposição de bancos, latas de lixo e uma boa frequência de segunda a sábado devido à movimentação oriunda do comércio e, no caso da primeira, dos estudantes de uma escola que a margeia.

Em relação à praça Barão do Rio Branco, considerou-se que esta se apresenta como local de lazer, por ser utilizada pela população como local de permanência e apresentar comércio informal de comidas. A praça da Bandeira apresenta como principal ponto negativo a dificuldade de acesso a ela em virtude do seu gradeamento, apresentando três pontos específicos de acesso nos lados norte, leste e sul, tendo passagem livre apenas em seu lado oeste. Isso a difere da maioria das outras praças, que podem ser acessadas por qualquer ponto

de seu perímetro. As praças da Liberdade e São Benedito foram agrupadas por estarem unidas e muitas vezes serem até confundidas. Estas apresentam-se principalmente como local de circulação, e apesar da presença de rampas acessíveis, algumas de suas calçadas não apresentam essa característica por não possuírem espaço livre de circulação suficiente. É na praça São Benedito que se localiza a Igreja São Benedito, patrimônio histórico tombado pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), mas esta encontra-se em desuso devido à sua interdição por necessidade de reforma (LEAL et al, 2017a) e assim permanece até a data de fechamento desse artigo.

A praça Pedro II, por sua vez, apresenta boas condições de caminhabilidade, com boa distribuição de árvores, que garantem o sombreamento, e bancos para descanso. Possui uma série de edificações de valor histórico e cultural no seu entorno imediato ou próximo com potencial para promover seu uso contínuo, como o Centro de Artesanato Mestre Dezinho, o Teatro 4 de Setembro, o Clube dos Diários e o Cine Rex, esses três últimos patrimônios tombados (LEAL et al, 2017a). Seu uso, entretanto, é predominantemente de passagem, sendo seu fluxo de pessoas diretamente relacionado ao horário comercial. A praça segmenta-se em três áreas implantadas em diferentes cotas, possuindo escadas e rampas, em número suficiente, mas em conservação inadequada, para promover a integração entre esses espaços.

A praça Conselheiro Saraiva e a Praça da Costa e Silva, assim como a praça da Bandeira, apresentam dificuldade de acesso, por também serem gradeadas além de falta de acessibilidade e do estado ruim de sua pavimentação. A primeira é utilizada predominantemente como estacionamento e passagem durante a semana, sendo acrescentado pontualmente a esses aspectos o uso como local de culto religioso devido à presença da Catedral Metropolitana Nossa Senhora das Dores.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do presente estudo percebe-se uma divisão geográfica em relação à distribuição dos lotes residenciais, sendo estes concentrados na região norte da área em estudo. Ressalta-se a pouca presença desse uso em toda a área e a grande concentração com lotes de outros usos que não residenciais. Em relação às praças, têm-se uma boa distribuição destas, porém representam apenas 5% da área total de estudo e mesmo essa taxa não é totalmente representada por área verde, pois algumas das praças foram caracterizadas como áreas livres e todas apresentam áreas pavimentadas. Agrava-se esse fator com a qualidade das praças: mesmo as que foram classificadas como boas, não apresentam muito uso como poderiam, sendo este majoritariamente durante os dias úteis e ficando abandonadas fora desse horário. Destaca-se também a grande quantidade de lotes sem uso na região, apresentando-se como ponto negativo por contribuírem para a degradação do espaço. Tal fato reflete a falta de interesse em investimento no local, apesar de o mesmo se localizar na região da cidade que apresenta boa infraestrutura sob o aspecto de saneamento básico, água encanada, energia elétrica e transporte público. A partir desses dados levantados e analisados nota-se que a região não apresenta boa qualidade ambiental.

5 REFERÊNCIAS

ASCHER, F. **Os novos princípios do urbanismo**. São Paulo: Romano Guerra, 2010.

BARGOS, D. C.; MATIAS, L. F. Áreas verdes urbanas: Um estudo de revisão e propostas conceituais. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana (REVSBAU)**, Piracicaba – SP, v. 6, n. 3, p.172-188, 2011.

BENEDICT, M. A.; MCMAHON, E. T. **Green Infrastructure: Linking Landscapes and Communities**. Paperback, 2006, 300p.

BUCCHERI FILHO, A. T.; NUCCI, J. C. Espaços Livres, Áreas Verdes e Cobertura Vegetal no Bairro Alto da XV, Curitiba - PR. **Revista do Departamento de Geografia**, Curitiba: UFPR, n.18, p. 48-59, 2006.

FRANCO, M. A. R. Infraestrutura Verde em São Paulo - O Caso do Corredor Verde Ibirapuera-Villa Lobos. **Rev. LABVERDE**, São Paulo, v.1, n.1, p. 134-155, 2010.

GEHL, J. Cidade para pessoas. São Paulo: Perspectiva, 2013.

HERZOG, C. P. **Cidades para Todos: (re) aprendendo a conviver com a natureza**. 1 ed. Rio de Janeiro: Mauad X: Inverde, 2013, 312p.

HERZOG.; ROSA, L. Z. Infraestrutura Verde: Sustentabilidade e Resiliência para a Paisagem Urbana. **Rev. LABVERDE**. São Paulo, v.1, n.1, p. 91-115, 2010.

KRIZEK, K. J. (2003). Operationalizing Neighborhood Accessibility for Land Use – Travel Behavior Research and Regional Modeling. **Journal of Planning Education and Research**, n. 22, p. 270-287.

LLARDENT, L. R. A. **Zonas verdes y espacios libres en la ciudad**. Madrid: Closas Orcoven, 1982.

LEAL, C. V. R.; LOPES, L. C.; RODRIGUES, I. M.; CADENA, K. M. F. S. Patrimônio histórico urbano e arquitetônico do entorno da Avenida Antonino Freire: memórias e usos. In: **Anais do I Congresso Nacional para Salvaguarda do Patrimônio Cultural**, Cuiabá, 2017a.

LOPES, L. C. **Impactos Ambientais no Rio Parnaíba e seus Reflexos no Desenvolvimento da Cidade de Teresina**. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, SP, 2016.

LIMA, A. M. L. P.; CAVALHEIRO, F.; NUCCI, J.C.; SOUSA, M.A.L.B.; FILHO, N. DEL PICCHIA, P.C.D. Problemas de utilização na conceituação de termos como espaços livres, áreas verdes e correlatos. In: Congresso de Arborização Urbana. **Anais [...]**. São Luís: SBAU, 1994. p. 539-553.

NUCCI, J. C. **Qualidade Ambiental e Adensamento Urbano: um estudo de Ecologia e Planejamento da Paisagem aplicado ao distrito de Santa Cecília (MSP)**. 2ª. ed. Curitiba: 2ª edição - do autor, 2008. v. 1. 150p.

_____. Metodologia para determinação da qualidade ambiental urbana. **Revista do Departamento de Geografia (USP)**, São Paulo, v. 10, n.12, p. 209-224, 1998.

MACEDO, S. Espaços livres. **Paisagem e Ambiente: Ensaio**. São Paulo: FAUUSP, n. 7, p. 15-56, 1995.

MACEDO, R. K. de. A importância da Avaliação Ambiental. In: TAUKE, S. H. **Análise Ambiental: Uma Visão Multidisciplinar**. São Paulo: UNESP, 1991.

MASCARÓ, J. L. (org.). **Sustentabilidade em urbanizações de pequeno porte**. Porto Alegre, Masquatro Editora, 2010.

MCHARG, I. **Design with Nature**. New York: John Wiley & Sons, 1992.

OLIVEIRA, C.H. **Planejamento ambiental na cidade de São Carlos (SP) com ênfase nas áreas públicas e áreas verdes: diagnóstico e propostas**. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, 1996.

PELICIONI, M. C. F. Educação Ambiental, Qualidade de Vida e Sustentabilidade. **Saúde e Sociedade**, v. 7 n. 2 19-31. 1998.

RIBEIRO, H. Saúde Urbana e sustentabilidade em tempos de globalização. In: PHILLIP JR, A.; BRUNA, G. C. **Gestão Urbana e Sustentabilidade**. 1ed. Barueri: Manole, 2018, v. 1, p. 114-128.

ROGERS, Richards. **Cidades para um pequeno planeta**. Barcelona: Gustavo Gilli, 2011.

TARDIN. R. **Espaços livres: Sistema e Projeto Territorial**. Rio de Janeiro: 7 Letras, 2008.

TERESINA, Prefeitura Municipal de. Secretaria Municipal de Planejamento. **História de Teresina**. 2018. Disponível em: <http://semplan.teresina.pi.gov.br/historia-de-teresina/>. Acesso em 09 nov. 2018.

_____. **Perfil do Bairros, Regional SDU centro/norte**. 2018a. Disponível em: <http://semplan.teresina.pi.gov.br/wp-content/uploads/sites/39/2018/08/CENTRO-2018.pdf>. Acesso em 30 out. 2018.



EFEITOS DA REARBORIZAÇÃO URBANA EM ESMERALDAS-MG: ESTUDO POR SIMULAÇÃO MICROCLIMÁTICA

Walquiria Lanna e Melo

Universidade de Brasília - UnB

walquiria.lanna@gmail.com



EFEITOS DA REARBORIZAÇÃO URBANA EM ESMERALDAS-MG: ESTUDO POR SIMULAÇÃO MICROCLIMÁTICA

W. L. Melo

RESUMO

A urbanização crescente impõe diversas transformações que comprometem o planejamento urbano quanto ao uso do solo. Uma delas é a remoção da vegetação, particularmente da arborização viária, considerada incômoda diante da hegemonia automobilística, que reivindica cada vez mais espaço. Acometida por esse processo, Esmeraldas-MG vem se ressentindo dos danos climáticos provocados nas últimas décadas. Esta pesquisa sugere a rearborização viária como ferramenta auxiliar para a regulação climática urbana e avalia o desempenho dessa medida para o conforto do pedestre. O procedimento metodológico com simulações computacionais permitiu testar proposições em cenários distintos, cujos resultados confirmaram a melhoria do conforto térmico nas calçadas, avaliado com o índice UTCI (*Universal Thermal Climate Index*). Desse modo, este estudo poderá servir de apoio a ações de gestão e planejamento urbanos e à elaboração de políticas públicas para Esmeraldas-MG, orientadas ao conceito contemporâneo de resiliência e sustentabilidade.

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, a intensa urbanização experimentada nas últimas cinco décadas vem impondo, a grande parte das cidades brasileiras, a perspectiva desafiadora de conter os problemas ambientais decorrentes da ausência ou de equívocos no planejamento urbano, que têm produzido cidades cada vez mais áridas e quentes. Diversos estudos (Nobre *et al.*, 2010; Silva; Romero, 2011; Jatobá, 2011; Costa, 2016) têm sido desenvolvidos sob variados enfoques e opções metodológicas, com o objetivo de compreender os fatores que geraram as transformações verificadas e como eles têm contribuído para a produção de espaços urbanos com baixa qualidade ambiental.

Um desses fatores está seguramente relacionado aos paradigmas modernistas do planejamento urbano baseado no zoneamento funcional, que ainda orienta a expansão urbana no país, insistindo no equívoco do crescimento entendido como desenvolvimento. A repetição desse modelo de ocupação obsoleto se traduz no desequilíbrio entre a localização de moradias e de oportunidades, com várias consequências negativas (Bartalini; Bucalem, 2020). Entre elas, a produção de segregação espacial e o espraiamento das cidades em bairros periféricos, conectados por um sistema viário que obriga as pessoas a perfazerem longas viagens em movimentos pendulares diários (Silva; Romero, 2011), submetidas a um sistema de transporte público quase sempre ineficiente e dispendioso. Com uma economia baseada no uso de combustíveis fósseis, a cultura do veículo de uso

particular rapidamente se estabeleceu como a alternativa preferencial para o transporte de pessoas e de bens, reforçada pela produção de automóveis em série, a partir do início do século passado.

Os problemas daí decorrentes afetaram a condição climática das cidades. Entre os parâmetros alterados, o conforto térmico, que depende do clima local, é fortemente influenciado pelas modificações advindas da expansão urbana. O aumento do ambiente construído impõe a remoção parcial ou total da vegetação, que é substituída por materiais com maiores coeficientes de absorção e emissão de calor, modificando o clima nos centros urbanos (Silva *et al.*, 2010). Além da elevação das temperaturas, outras consequências são a poluição atmosférica, impermeabilização excessiva do solo e canalização dos cursos d'água, com efeitos danosos sobretudo aos ciclos hidrológicos e à saúde das populações (Mascarello, 2017).

Conhecidos das metrópoles e dos grandes centros, esses problemas atingem também cidades médias e pequenas. Esmeraldas é uma delas e, nas últimas décadas, vem se ressentindo dos danos climáticos e de outras consequências da urbanização – a sensação de aumento da temperatura, alagamentos, assoreamento dos cursos d'água, diminuição dos espaços de lazer, aridez da paisagem e conflitos de circulação entre automóveis e outros usuários das vias urbanas.

O enfrentamento dos efeitos indesejados da urbanização tem estimulado a formulação de teorias que proporcionem modos de vida e de ocupação territorial menos impactantes ao meio ambiente. As alternativas apontadas contemporaneamente preconizam a utilização da própria natureza para resolver antigos problemas, adaptando as infraestruturas tradicionais das cidades aos novos paradigmas ambientais (Ferreira; Ribeiro, 2020). São as chamadas soluções baseadas na natureza ou SbN¹, entendidas como modelos de resiliência urbana pela possibilidade de reabilitação do ambiente e adaptação às mudanças climáticas.

Grande parte das SbN fundamenta-se no uso adequado da vegetação, unanimemente apontada na literatura como elemento natural regulador da temperatura e propiciador do conforto térmico, entre inúmeros outros benefícios. Dentre as várias configurações de vegetação possíveis, sugere-se neste estudo a rearboreização viária de Esmeraldas, como medida de regulação térmica pouco onerosa e de fácil implementação, visando especialmente o conforto do pedestre e o estímulo a uma forma de deslocamento mais natural e amigável ambientalmente.

Além disso, as ruas e calçadas são por excelência o lugar mais democrático da cidade. Em localidades pequenas, como Esmeraldas, é lugar de interações sociais e, portanto, devem proporcionar condições de bem-estar para aqueles que as frequentam. Sob esse foco, a pesquisa suscita tacitamente questões ligadas à mobilidade, ao uso e ocupação do solo e à escala urbana que, nas concepções de cidades do futuro, está centrada nas pessoas.

Quando se fala em planejamento urbano, o tratamento das consequências climáticas e dos problemas de mobilidade decorrentes do crescimento desordenado das cidades tornou-se uma questão prioritária, o que evidencia a importância da atuação local (Abrahão, 2020),

¹ A União Europeia (UE) define as soluções baseadas na natureza (SbN) como “soluções custo-efetivas inspiradas ou auxiliadas pela natureza, que fornecem benefícios ambientais, sociais e econômicos, por meio de intervenções sistêmicas eficientes e localmente adaptadas”. Tradução livre da autora. Texto original disponível em <<https://ec.europa.eu/research/environment/index.cfm?pg=nbs>> Acesso em 09 mar 2020.

sobretudo nos centros menores, para a escolha dos projetos certos ou mais adequados à sua realidade financeira. Em Esmeraldas, por se tratar de uma cidade ainda pequena, medidas corretivas tendem a gerar menores custos, entretanto urge que ela adote uma postura preventiva, moldando o seu planejamento à escala e às especificidades locais, para a efetiva requalificação e climatização urbanas.

Para avaliar a rearborização viária enquanto uma alternativa concreta de reabilitação das áreas urbanas de Esmeraldas, optou-se pelo formato de simulações computacionais por ser uma ferramenta eficiente de comparação, que permite antever, com relativa segurança, os resultados das proposições em cenários distintos. Nesse sentido, o caráter pragmático da pesquisa poderá torná-la útil como subsídio a intervenções de planejamento urbano, oferecendo ainda fundamentação teórica na elaboração de políticas públicas para Esmeraldas, orientadas ao conceito contemporâneo de cidades resilientes e sustentáveis.

1.1 Características da cidade e efeitos da urbanização

Esmeraldas é uma cidade mineira, pertencente à região metropolitana de Belo Horizonte, cuja sede do município possui cerca de 17 mil habitantes. Nas últimas décadas, experimentou um expressivo crescimento da sua população urbana, sendo criados novos bairros em áreas de expansão distantes cerca de 2 a 6 km do centro, o que permitiu a preservação histórica da sede, mas causou a supervalorização fundiária da região central e um aumento substancial da área construída.

Nos bairros da “nova periferia” da cidade, a ausência de um sistema de transporte público eficiente incentivou o uso do carro particular como meio preferencial de locomoção. O aumento de veículos em circulação gerou conflitos de trânsito com outros usuários das vias. A acessibilidade e a segurança dos pedestres são comprometidas pela pouca largura das calçadas, estreitadas para ceder espaço aos carros, o que inviabiliza também a manutenção da arborização viária, quase totalmente removida ao longo dos anos. A substituição do calçamento de pedras pela pavimentação asfáltica provocou o aumento da temperatura local e trouxe problemas de absorção e escoamento das águas pluviais, com inundações e o assoreamento do Ribeirão Filipão, que margeia a cidade. Todas essas modificações alteraram de forma evidente o microclima urbano e impuseram mudanças no ritmo da vida da cidade e nos hábitos da população.

1.2 Breve caracterização climática da cidade

De acordo com a classificação de Köppen adaptada para o Brasil, o clima de Esmeraldas pertence à categoria Cwa, que corresponde ao clima mesotérmico (meio quente e úmido) com verão quente e chuvoso, inverno brando e moderadamente seco. A temperatura média anual fica entre 19°C e 27°C, pluviosidade média inferior a 1800 mm/ano². A direção predominante dos ventos é de sudeste durante todo o ano, apresentando fraca intensidade (0-2 m/s) e variações sazonais pequenas.

Os dados históricos de precipitação total média indicam certa regularidade do volume de chuvas até início dos anos 1990, quando a urbanização da cidade começou a se expandir. Não por acaso, a partir de então, ocorreram oscilações maiores com anos muitos secos ou muito chuvosos, sem, entretanto, configurar com clareza uma tendência. Já os dados anuais

² Fonte: Ambiente Brasil. Disponível em: <https://ambientes.ambientebrasil.com.br/natural/clima/clima_-_classificacao_dos_climas_do_brasil.html> Acesso em: 09 maio 2020

de temperatura máxima média (gráfico 1) demonstram uma resultante ascendente, indicando moda de elevação das temperaturas.

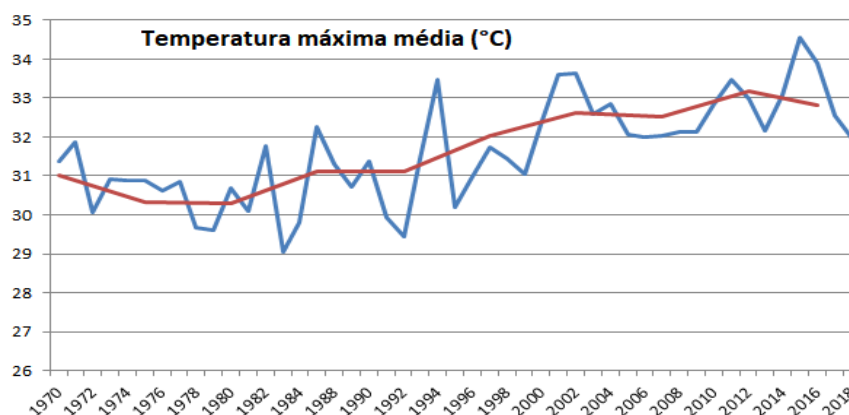


Gráfico 1: Temperaturas máximas médias históricas em Esmeraldas

Fonte dos dados: BDMEP/INMET Florestal -MG

2 BENEFÍCIOS DA VEGETAÇÃO URBANA

As áreas urbanas são especialmente fragilizadas em relação aos processos ecológicos em função das ações antrópicas constantes. As emissões de poluentes atmosféricos por indústrias e carros, as elevadas amplitudes térmicas em decorrência da infraestrutura cinza e o maior consumo de energia imputam às cidades desafios permanentes para os cenários futuros de mudanças globais (Ferreira; Ribeiro, 2020). Além dos prejuízos climáticos, também outras consequências para a saúde e qualidade de vida das populações evidenciam que o modelo atual de urbanismo não satisfaz as necessidades que a sociedade contemporânea demanda para o seu *habitat*, que é a cidade (Ballester, 2019). Por esse motivo, à medida que o planeta se torna mais urbano, superar a dicotomia natureza-ambiente construído se reveste de uma urgência cada vez mais desafiadora, no sentido de proporcionar às cidades a resiliência necessária à garantia de habitabilidade, boas condições de vida aos seus habitantes e, em última instância, à melhoria das condições climáticas globais.

Contemporaneamente, o maior desafio ambiental parece relacionar-se ao controle das emissões de gases de efeito estufa, causadores dos eventos associados às mudanças climáticas, e à substituição da matriz energética baseada em combustíveis fósseis por fontes limpas de energia. Boeri (2019) argumenta que uma resposta ambiental eficiente para boa parte da questão está na vegetação: bosques e florestas urbanas são capazes de absorver quase 40% do dióxido de carbono produzido pelas cidades, responsáveis por 75% de todo o CO₂ lançado na atmosfera do planeta. Além disso, segundo o autor, as árvores são excelentes climatizadores de ar e contribuem para amenizar as altas temperaturas e o fenômeno ilhas de calor urbano, com reflexos significativos no consumo de energia.

A vegetação urbana contribui eficazmente também para a restauração dos cursos d'água, proporcionando melhoria substancial da qualidade da água e a umidificação da atmosfera, favorecendo a regulação dos ciclos hidrológicos no combate à escassez hídrica e no controle de inundações. Hortos florestais, corredores e cinturões verdes, proporcionam benefícios ecológicos essenciais para a manutenção e o aumento da biodiversidade. Do ponto de vista sanitário, há na literatura científica numerosos artigos demonstrando a relação existente entre habitar próximo a áreas verdes e a melhoria na saúde física e mental

da população (Ferreira; Ribeiro, 2020). Ballester (2019) assinala ainda alguns aspectos psicológicos e sociais da influência dos espaços verdes na vida das pessoas, como a consolidação do sentimento de comunidade, melhoria da coesão social e da atividade cívica. Sob a perspectiva de desenvolvimento econômico, espaços verdes abundantes e de alta qualidade favorecem a redução da delinquência, fortalecem a identidade de uma região como um lugar atrativo para trabalhar, viver e visitar, com efeitos positivos sobre as economias locais. (Anguelovski; Connolly, 2019).

Todas essas evidências de benefícios sugerem a necessidade de democratização das áreas verdes, de modo que toda a população de uma cidade, ou pelo menos a maior parte dela, possa ter acesso ou conviver nas proximidades de parques e florestas urbanas. E como bem conclui Boeri (2019:310), “o desafio dos próximos anos passará a ser, portanto, multiplicar o número de árvores e ampliar as áreas verdes em contextos urbanos”.

Não se trata, entretanto, de prescrever a disseminação de áreas verdes no ambiente urbano de forma indiscriminada e aleatória. A compreensão científica sobre a importância da contribuição da arborização urbana na prestação de serviços ambientais fez evoluir a função meramente paisagística da vegetação para o conceito de infraestrutura verde (Ballester, 2019), tornando-se uma forte aliada na gestão e planejamento das cidades, com diversas funcionalidades.

Para cumprir os diferentes papéis, a vegetação urbana pode assumir distintas configurações – arborização de rua, bosques e parques recreativos, hortos e reservas florestais, cinturões e corredores verdes, praças, jardins de chuva etc. Corrêa (2015:46) afirma que “sombra e evapotranspiração transformam árvores em amenizadores da temperatura e umidificadores do ar”. Com base nessa premissa, elegeu-se neste trabalho a rearborização viária de Esmeraldas como alternativa para a melhoria do conforto térmico urbano e amenização da temperatura, talvez, a mais importante função da vegetação.

3 MÉTODOS

Trata-se de um estudo de caso, utilizando simulações computacionais para medir quantitativamente o efeito climático da rearborização viária. Optou-se pelo *software* Envi-met (4.4.4, versão Lite/gratuita), que oferece diversos parâmetros ambientais e permite a inserção da vegetação na modelagem do tecido urbano. O Envi-met faz a interação superfície-vegetação-atmosfera, considerando não apenas o efeito de sombreamento, mas também os processos fisiológicos das árvores.

3.1 Delimitação da abordagem e pesquisa bibliográfica do tema

A temática mais ampla implícita neste estudo é o emprego da vegetação como solução para os diversos problemas decorrentes da urbanização em discussão na atualidade, destacando o uso da arborização viária como recurso auxiliar para a regulação térmica nas cidades. Foi adotada neste estudo a escala microclimática, interpretada como a escala da rua, com a intenção de proporcionar espaços de amenidade climática para o pedestre. O recorte ideológico orientado a *pessoas* sugere a reconquista desse espaço público e o potencial uso da vegetação para apoiar estratégias de mobilidade urbana voltadas para os deslocamentos não motorizados. A revisão de literatura procurou contemplar tais matérias, incluindo autores contemporâneos e estudos de casos, para aproximação à realidade da cidade de Esmeraldas.

3.2 Escolha da área de estudo

Como objeto de estudo foram escolhidas as ruas Santa Quitéria e Benedito Valadares e a quadra a elas adjacente (fig. 1), amostra representativa por contemplar dois trechos viários caracterizados pela ausência arbórea praticamente total e por intenso fluxo de pedestres.

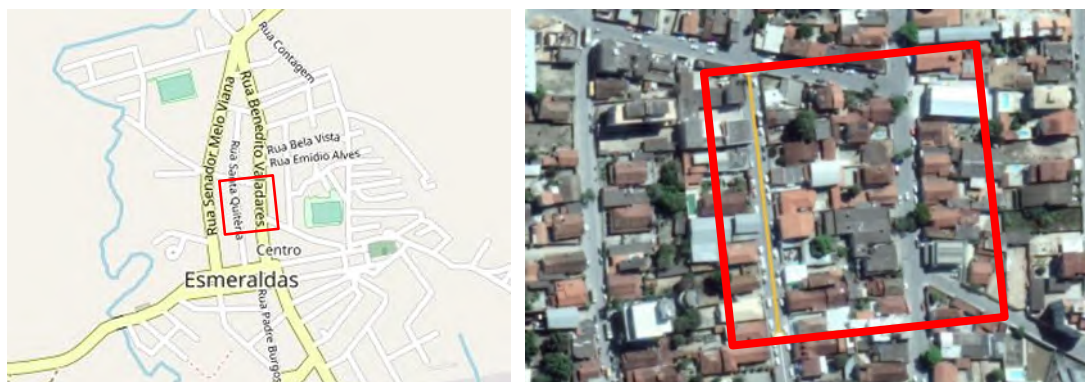


Figura 1: Conjunto Rua Santa Quitéria e Rua Benedito Valadares.

Fonte: Google Earth

3.3 Construção dos modelos no Envi-met

A modelagem da amostra foi condicionada pela geometria máxima permitida para a versão gratuita do Envi-met utilizada. Adotou-se 1 pixel = 3,5m, resultando numa área equivalente a 140x140m, considerada representativa e com nível de detalhamento satisfatório. O cenário modificado foi definido a partir de simulações prévias, para comparação da efetividade em termos de redução das temperaturas³, de arranjos com diferentes espécies, distribuídas isoladamente ou com copas intersectantes. As especificações do cenário original e as alterações inseridas no modelo modificado estão indicadas na tabela 1.

Tabela 1: Especificações dos materiais e vegetação nos modelos de simulação

Elementos	Cenário Original	Cenário Modificado
Solo	Argiloso (<i>loamy soil</i>)	Argiloso (<i>loamy soil</i>)
Ruas	Asfalto	Asfalto
Calçadas	-- ⁽¹⁾	Concreto (<i>concrete gray</i>)
Edificações	Padrão/Insolação moderada	Padrão/Insolação moderada
Coberturas	Telhamento	Telhamento
Distribuição arbórea	Esparsas	Alinhadas e isoladas e =10,5m ⁽²⁾
Espécies empregadas	<i>Privet</i> (~ <i>Ligustro</i>); <i>Cercis Siliquastrum</i> (~ <i>Pata-de-vaca</i>); <i>Albizia Julibrisin</i> (~ <i>Sibipiruna</i>) ⁽³⁾	<i>Acer Campestre</i> (<i>Field Maple</i>)
Densidade foliar	LAD=0,7 m ² /m ³	LAD=2 m ² /m ³
Porte das espécies	Médio porte (3 un)	Médio porte (58 un)

¹ Não definidas no cenário original em função da largura L=1m; no cenário modificado L=3,5m (1 pixel).

² Equivalendo a aproximadamente uma árvore diante de cada lote (largura dos lotes 10 a 12m).

³ Espécies do Envi-met adotadas por aproximação às características morfológicas das árvores locais.

Na figura 2 abaixo, são apresentados os modelos dos dois cenários, em planta e em perspectiva. As faixas amarelas no modelo original correspondem às calçadas oeste e leste de ambas as ruas e são a principal referência para as análises.

³ Foram analisados ainda outros requisitos para a arborização em calçadas, como manutenção, fenologia, etc.

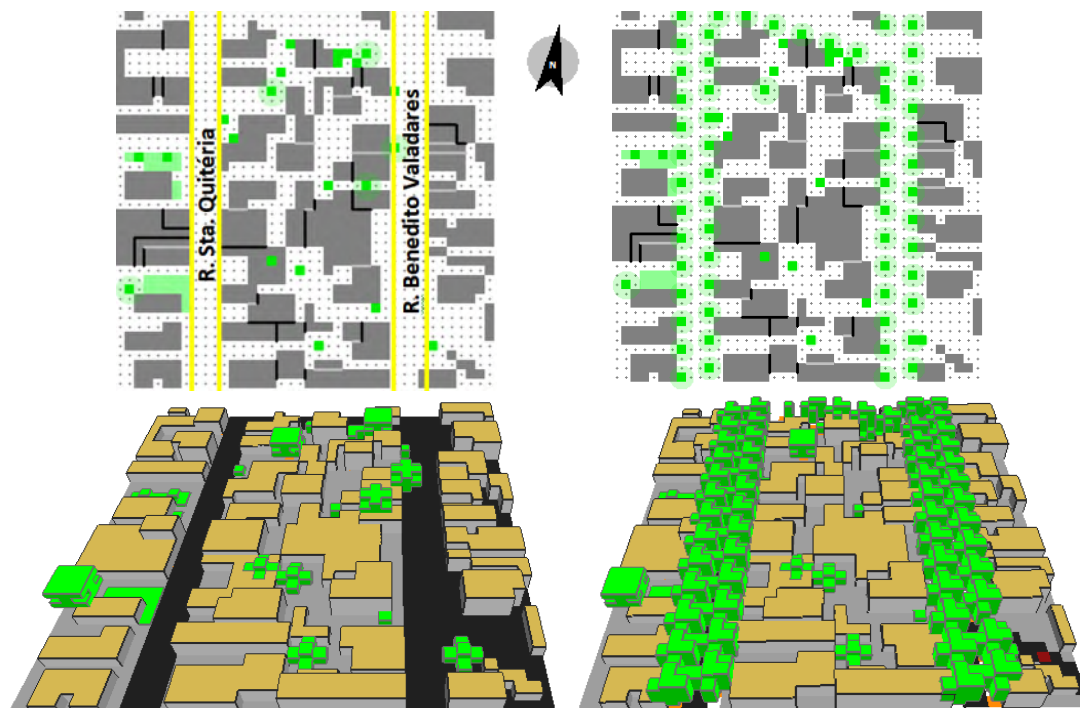


Figura 2: Cenário original (dir.) e cenário modificado (esq.) 2D e 3D

3.4 Dados climáticos preliminares para simulação das propostas

Os dados de referência de temperatura, umidade relativa e velocidade do ar foram obtidos a partir da estação meteorológica automática do INMET/Florestal⁴: temperatura mínima =21°C e máxima =33°C; velocidade do ar =0,5 m/s; direção SE 150°; altura eixo Z = 1,80m (nível do pedestre). O tempo de simulação foi de 24 horas, a partir de 0h do dia 10/01/2020, data arbitrada para as simulações, quando a cidade atravessava um período de veranico, isto é, altas temperaturas e baixa umidade do ar, considerada adequada para exemplificar uma situação extrema em termos de desconforto por calor.

3.5 Extração dos dados microclimáticos

Para se avaliar a condição térmica do pedestre nas calçadas, foram extraídos mapas de temperatura potencial do ar, umidade relativa, velocidade do ar, temperatura de superfície dos materiais e a temperatura média radiante (TMR), tomados a 1,80m do solo, e ainda o fator de visão do céu (FVC). Os mapas foram gerados: às 12h, para checar os efeitos do sombreamento nas calçadas, que é máximo nesse horário; às 16h, para observar uma condição térmica de intenso desconforto, particularmente nas calçadas leste; e o horário das 20h, para verificar os efeitos da evapotranspiração após o crepúsculo, quando a atmosfera tende ao equilíbrio térmico.

3.6 Índice para avaliação de conforto térmico

Analisar a sensação de conforto é uma tarefa bastante complexa, que exige a compreensão das limitações e das diferenças entre os vários métodos existentes e demandaria uma etapa específica, fora do escopo desta pesquisa. Na versão gratuita, o Envi-met disponibiliza

⁴ A estação está localizada a 17km do centro de Esmeraldas.

apenas o clássico índice PMV/PPD (*Predicted Mean Vote/ Predicted Percentage Dissatisfied*) do modelo de Fanger (1972), pouco indicado para climas tropicais por basear-se nas preferências térmicas das populações de latitudes médias. Assim, para aplicação neste estudo, foi selecionado um segundo índice, o UTCI (*Universal Thermal Climate Index*), que oferece níveis de tolerância térmica mais abrangentes e avalia as condições externas por meio da resposta fisiológica do corpo humano, independente das características pessoais do indivíduo.

O cálculo do UTCI considera os valores de temperatura, umidade relativa e velocidade do ar e temperatura média radiante, obtidos a partir das simulações às 16h, horário mais crítico em termos de calor, de acordo com as simulações pelo Envi-met. Foram arbitrados dois pontos de avaliação nas calçadas leste (fig. 3), para caracterizar uma situação de máximo desconforto. No modelo, esses pontos têm coordenadas (x,y)=(10,12) na Rua Santa Quitéria e (x,y)=(32,31) na Rua Benedito Valadares.

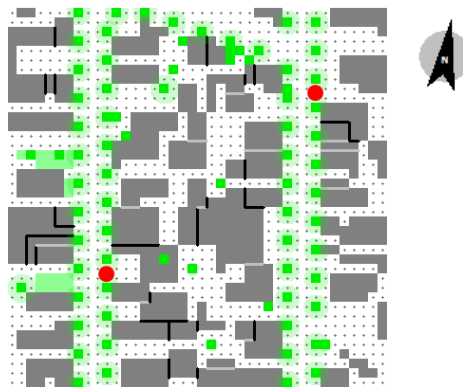


Figura 3: Pontos de avaliação de conforto térmico

4. RESULTADOS

Os resultados das simulações foram organizados em mapas térmicos, gráficos e tabelas, para comparações e análises, sendo apresentados a seguir os mais relevantes.

4.1 Temperatura potencial do ar e umidade relativa

A comparação dos resultados das simulações nos cenários original e modificado, às 12h e às 20h, indicou uma redução de temperatura do ar nas calçadas em média de 0,6°C; às 16h, percebeu-se diminuição de 0,5°C até 1°C (fig. 4). O fenômeno extrapola a área de influência direta das árvores, evidenciando o efeito da evapotranspiração.

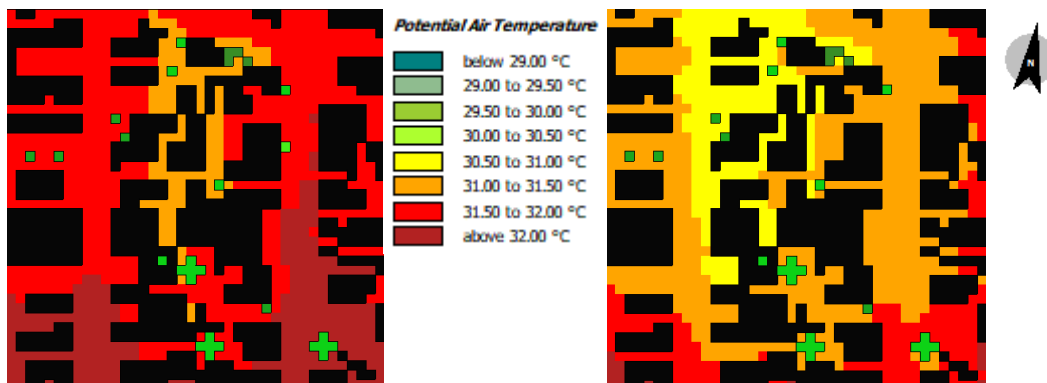


Figura 4: Temperatura potencial do ar 16h cenários original (esq.) e modificado (dir.)

Os mapas de umidade relativa demonstraram ganho após a introdução da vegetação nas ruas estudadas: às 12h, a umidade relativa passou de 53% para 58%; às 16h, a umidade abaixo de 50% subiu para 54% em média (fig. 5). À noite já não se perceberam diferenças significativas e a umidade se manteve na casa dos 56% em ambos os cenários.

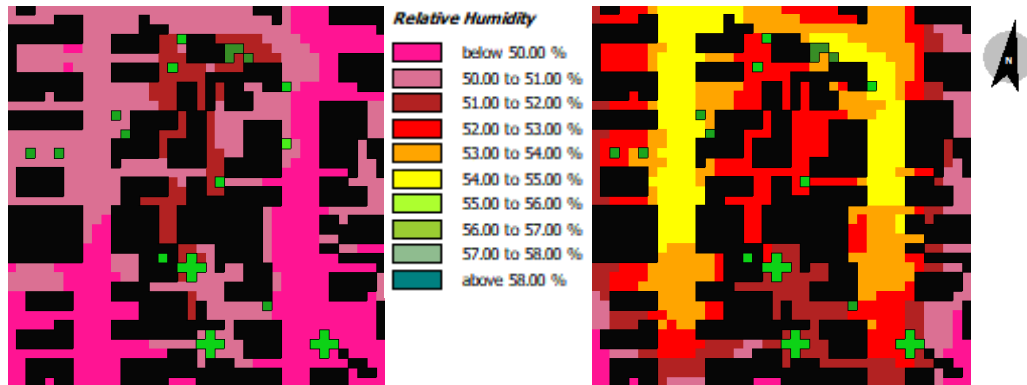


Figura 5: Umidade relativa do ar 16h cenários original (esq.) e modificado (dir.)

4.2 Temperatura média radiante (TMR)

Tomando por base a calçada leste de cada rua, com pior condição climática nas horas mais quentes do dia, a TMR a 1,80m do solo em ambas as calçadas foi reduzida em média entre 5°C até 10°C no horário das 12h. Às 16h (fig. 6), a redução foi bem mais expressiva, em torno de 25°C. Já às 20h, quando as trocas de calor na atmosfera tendem a estar estabilizadas, as temperaturas no cenário original e no cenário modificado praticamente se equivaliam, ficando abaixo de 25°C.

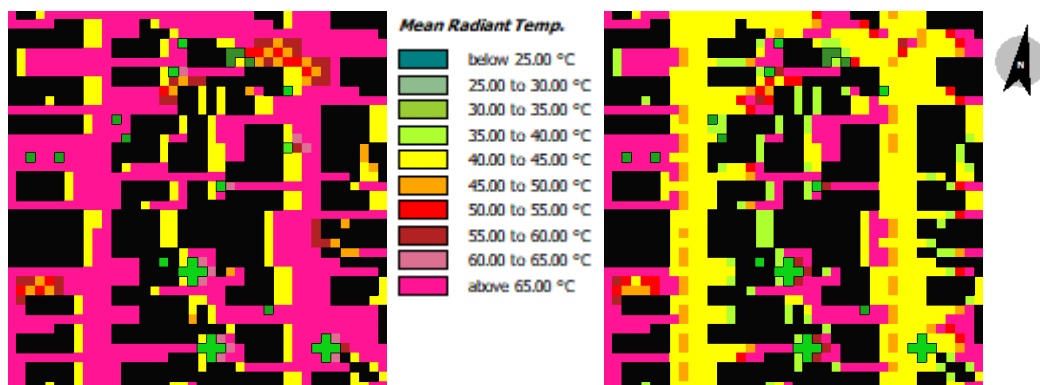


Figura 6: Temperatura média radiante 16h cenários original (esq.) e modificado (dir.)

4.3 Fator de visão do céu

O fator de visão do céu (FVC), também relacionado aos balanços de radiação e importante na avaliação do microclima urbano, é um número adimensional que indica o nível de obstrução à radiação solar no ambiente, variando de 0 a 1, sendo 1 nenhuma obstrução e zero obstrução máxima.

Percebe-se pelos mapas da figura 7 que, no cenário original, sem arborização, o FVC nas ruas e calçadas é alto, na faixa de 0,53 a 0,79, indicando pouca obstrução e, portanto, mais aberto à radiação de ondas curtas ao longo do dia. No cenário modificado, observando-se a mesma área, o FVC recua para valores abaixo de 0,09 até 0,18, indicando o aumento

expressivo de obstrução. Isso demonstra a importância da arborização como mecanismo de filtragem da radiação solar, impedindo o aquecimento das superfícies construídas e a retroalimentação do calor ambiente, cujo processo de dissipação pode se estender por longos períodos, mesmo após o crepúsculo.

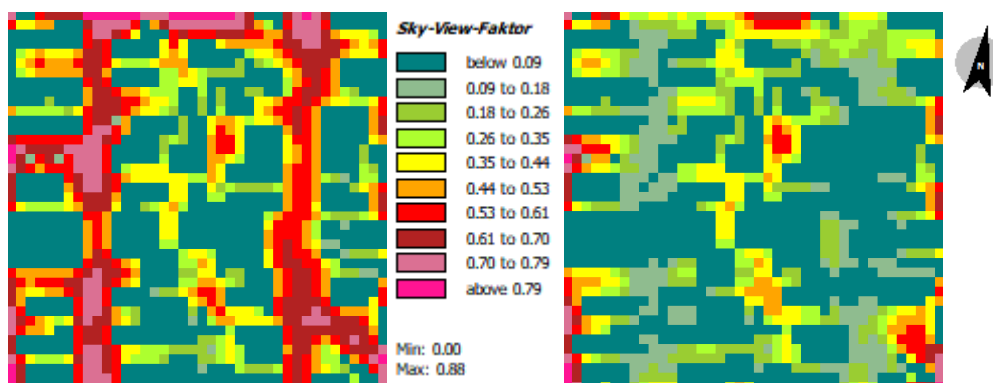


Figura 7: Fator de visão do céu cenário original (esq.) e modificado (dir.)

4.4 Avaliação de conforto térmico

Como os dados climáticos nos dois pontos escolhidos para avaliação do conforto térmico mostraram diferenças mínimas, para o cálculo do UTCI⁵ foram utilizados os mesmos valores para ambos, arredondados e indicados na tabela 2.

Tabela 2: Cálculo do UTCI calçadas leste (16h)

Dados climáticos	Cenário Original	Cenário Modificado
Ta – Temperatura do ar (°C)	32	31
$\Delta T_{mrt} = T_{mrt} - T_a$ (°C)	37	11
Umidade relativa (%)	50	54
Veloc. ar a 10m (m/s)	0,6	0,4
UTCI (°C) =	42,1	34,8

O resultado de sensação térmica predita através do UTCI indica que a rearborização produziu uma ligeira melhora no nível de conforto no ambiente das calçadas (tabela 3), recuando da faixa de muito forte estresse para forte estresse para o calor.

Tabela 3: Faixas de estresse térmico pelo UTCI (adaptado para Esmeraldas)

Faixas de UTCI	Categorias de estresse
9°C a 18°C	Sem estresse térmico
18°C a 26°C	Conforto térmico
26°C a 32°C	Moderado estresse para o calor
32°C a 38°C	Forte estresse para o calor
38°C a 46°C	Muito forte estresse para o calor
> 46°C	Extremo estresse para o calor

A mudança de faixa demonstra que o planejamento e a readequação urbana, com medidas simples como a rearborização viária, podem auxiliar na obtenção de níveis mais baixos de

⁵ Ferramenta disponível no site <<http://www.utci.org/utcineu/utcineu.php>>; acesso em 21 maio 2020.

estresse térmico em dias com desconforto por calor, influenciando positivamente o uso dos espaços públicos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa procurou avaliar os efeitos microclimáticos da rearborização viária em Esmeraldas, com relação à temperatura ambiente nas calçadas no nível do pedestre. Por meio de simulações computacionais, pôde-se quantificar os ganhos proporcionados pela vegetação observados no modelo modificado, com reduções entre 0,5°C até 1°C na temperatura do ar nas calçadas e de até 28°C na temperatura média radiante. O cálculo do fator de visão do céu demonstrou que o uso da vegetação pode contribuir de forma significativa para a regulação térmica, ao filtrar a radiação incidente durante o dia, evitando o aquecimento dos materiais de superfície. Houve ainda aumento da umidade relativa do ar, que também contribuiu para a melhoria do conforto térmico do pedestre.

A revegetação aqui simulada, em que pese o seu caráter meramente prognóstico, apresenta-se como uma proposta de reabilitação capaz de apoiar a gestão local em suas ações de planejamento urbano e estratégias de incentivo à mobilidade não motorizada, podendo constituir-se como ferramenta preventiva de controle ambiental nas definições de uso do solo, além de suscitar reflexões importantes sobre o contexto climático atual e suas causas. A partir daí, poderá incentivar a adoção de soluções baseadas na natureza para resolver outros problemas, sob diretrizes de planejamento sustentáveis, com medidas simples, eficientes e adequadas à realidade financeira do município e, eventualmente, irá tornar-se a pedra angular de requalificação dos espaços urbanos em Esmeraldas.

6 REFERÊNCIAS

Abrahão, J. (2020) Ferramentas e instrumentos para transformar a sustentabilidade das cidades brasileiras. *In*: Conti, D. M.; Vieira, V. L. R. (org.). **O futuro das cidades: sustentabilidade, inteligência urbana e modelos de viabilidade utilizando PPS e concessões**. São Paulo: CD.G Casa de Soluções e Editora. cap. 4, p. 47-54. ISBN 978-65-990593-2-2. *E-book* (344 p.).

Anguelovski, I; Conolly, J. J. T. (2019) Gentrificación verde em Barcelona. *In*: Ballester, E. J. (org). **Renaturalización de la ciudad**. Serie Urbanismo y Vivienda. Colección Estudios. Barcelona: Diputación de Barcelona. p.106-118. ISBN (vs. en catalán): 978-84-9803-880-4. *E-book* (321 p.).

Ballester, E. J. (2019) La revolución verde. *In*: Ballester, E. J. (org). **Renaturalización de la ciudad**. Serie Urbanismo y Vivienda. Colección Estudios. Diputación de Barcelona. p. 14-23. ISBN (vs. en catalán): 978-84-9803-880-4. *E-book* (321 p.).

Bartalini, V.; Bucalem, M. L. (2020) Desafios para o desenvolvimento urbano sustentável de cidades brasileiras. *In*: Conti, D. M.; Vieira, V. L. R. (org.). **O futuro das cidades: sustentabilidade, inteligência urbana e modelos de viabilidade utilizando PPS e concessões**. São Paulo: CD.G Casa de Soluções e Editora. cap. 3, p. 35-46. ISBN 978-65-990593-2-2. *E-book* (344 p.).

Boeri, S. (2019) Ciudad y naturaleza. Hacia la renaturalización urbana. *In*: Ballester, E. J. (org). **Renaturalización de la ciudad**. Serie Urbanismo y Vivienda. Colección Estudios.

Barcelona: Diputación de Barcelona. p.310-320. ISBN (vs. en catalán): 978-84-9803-880-4. *E-book* (321 p.).

Corrêa, R. S. (2015) Reabilitação ambiental: a vegetação além do paisagismo. **Paranoá – Cadernos de Arquitetura e Urbanismo: Olhares da Reabilitação Ambiental Sustentável**. Brasília, DF, n. 14, p. 45-52.

Costa, M. (org.). (2016) **O Estatuto da Cidade e a Habitat III: um balanço de quinze anos da política urbana no Brasil e a nova agenda urbana**. Brasília: Ipea, 2016. 361p. ISBN: 978-85-7811-286-8

Ferreira, M. L.; Ribeiro, A. P. (2020) Potencialidades e aplicações do conceito de Nature-based Solution (NbS) em cidades inovadoras e sustentáveis. *In*: Conti, D. M.; Vieira, V. L. R. (org.). **O futuro das cidades: sustentabilidade, inteligência urbana e modelos de viabilidade utilizando PPPS e concessões**. São Paulo: CD.G Casa de Soluções e Editora. cap. 6, p. 64-79. ISBN 978-65-990593-2-2. *E-book* (344 p.).

INMET Instituto Nacional de Meteorologia. Estação Automática Florestal-MG. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=estacoes/estacoes_automaticas> e Dados históricos do BDMEP. Disponível em <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>>. Acesso em 12 mar 2020.

Jatobá, S. U. S. (2011) Urbanização, meio ambiente e vulnerabilidade social. **Boletim regional, urbano e ambiental**. Ipea, 05 jun 2011. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/5567/1/BRU_n05_urbanizacao.pdf>. Acesso em 19 maio 2020.

Mascarello, A. V. S. (2017) **Efeitos da arborização urbana viária sobre o conforto térmico: Estudo de caso em Pará de Minas (MG)**. Orientador: Profª Drª Eleonora Sad de Assis. 195 p. Dissertação (Mestrado em Ambiente Construído e Patrimônio Sustentável). Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Arquitetura, Belo Horizonte, MG, 2017.

Nobre, C. A.; Young, A. F.; Saldiva, P.; Marengo, J. A.; Nobre, A. D.; Alves Jr., S.; Silva, G.C. M. (2010) **Vulnerabilidade das megacidades brasileiras às mudanças climáticas: Região Metropolitana de São Paulo**. Sumário executivo. Junho 2010. Disponível em: <http://mudancasclimaticas.cptec.inpe.br/~rmclima/pdfs/publicacoes/2010/SumarioExecutivo_megacidades.pdf>. Acesso em 19 maio 2020.

Silva, C. F.; Cintra, M. S.; Fernandes, J. T.; Pereira, B. C.; Romero, M. A. B. (2010) Simulação computacional aplicada à análise urbana para reabilitação de setores do Distrito Federal, Brasil. **Paranoá – Cadernos de Arquitetura e Urbanismo: Brasília nos 50 anos**, Brasília, DF, ano 9, n. 5, p. 27-34.

Silva, G. J. A.; Romero, M. A. B. (2011) O urbanismo sustentável no Brasil: a revisão de conceitos urbanos para o século XXI (parte 01). **Vitruvius – Revista Arquitectos**, ano 11, janeiro 2011. Disponível em <<https://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitectos/11.128/3724>>. Acesso em 12 mar 2020.



Análise comparativa da classificação e agrupamento das cidades brasileiras em graus-dia de aquecimento e resfriamento a partir das normais climatológica 1961 - 1990 e 1981 - 2010.

Rejane Magiag Loura

Universidade Federal de Minas Gerais

rejaneml@gmail.com

Camila Carvalho Ferreira

Universidade Federal de Ouro Preto

calila.ferreira@gmail.com

Iraci Pereira Stensjö

Universidade Federal de Minas Gerais

iraci.pereira@gmail.com



ANÁLISE COMPARATIVA DA CLASSIFICAÇÃO E AGRUPAMENTO DAS CIDADES BRASILEIRAS EM GRAUS-DIA DE AQUECIMENTO E RESFRIAMENTO A PARTIR DAS NORMAIS CLIMATOLÓGICAS 1961 -1990 E 1981 -2010

C. C. Ferreira, I. P. Stensjö, R. M. Loura

RESUMO

A estimativa de consumo de energia para condicionamento de ambiente por meio da definição de graus-dia já é usual em muitos países. Essa definição tem como ponto chave para determinar o consumo de energia por uma edificação, para condicionamento de ambientes, sua temperatura interna, no inverno ou verão. A energia demandada para climatização pode ser utilizada para quantificar o rigor climático de um determinado local, uma vez que quanto mais rigoroso o clima, maior será esse consumo. Entretanto, o Brasil não dispõe de normas técnicas e/ou zoneamentos estabelecidos por um método de cálculo para definição de graus-dia. Stensjö et al (2017) desenvolve uma primeira proposta de zoneamento nacional baseado em graus-dia a partir de dados de 317 cidades brasileiras utilizando os dados disponíveis nas Normais Climatológicas (1961 - 1990) do INMET. Recentemente, ocorreu a divulgação, pelo INMET, de um novo conjunto de Normas Climatológicas referentes ao período de 1981 a 2010. Diante desse fato, aponta-se para a necessidade de atualização do zoneamento apresentado por Stensjö et al (2017) e desenvolvimento de uma análise comparativa entre eles. Para o desenvolvimento deste trabalho, trabalhou-se com as temperaturas do ar máxima e mínima mensais para calcular os dados horários médios mensais de temperatura do ar, conforme ajuste dos dados locais à curva padrão WMO. Os graus-dia de aquecimento (GDA) e resfriamento (GDR) foram calculados conforme método descrito por Day (2006) e as temperaturas de base foram definidas com base no modelo adaptativo proposto por deDear e Brager (2002). O método de agrupamento segue a proposta desenvolvida por Stensjö et al (2017). A nova classificação obtida foi comparada criticamente com a zoneamento anterior, o que permitiu alcançar resultados relacionados ao refinamento do processo de classificação, bem como à identificação de tendências de demanda energética para as habitações brasileiras.

1 INTRODUÇÃO

Estima-se que o crescimento populacional dos países em desenvolvimento será de 3,7 bilhões para as próximas quatro décadas, acompanhado do processo de urbanização destes países, irá resultar em uma demanda habitacional crescente nestes países (UNITED NATIONS, 2013). O Brasil também deve ver a elevação da demanda por habitações nas próximas duas décadas. Entretanto, o motor desta demanda não será a taxa de urbanização do país, que atualmente já é superior a 84%, ou a taxa de crescimento da população, quem

vem caindo (IBGE, 2020a e IBGE, 2020b). O impulso pela demanda de novas habitações está baseado na situação demográfica do país. De acordo com IBGE (2020b), a maior parte da população brasileira possui entre 20 e 49 anos. Portanto, pode-se indicar que a demanda por novas habitações virá devido a formação de novas ou pela opção em deixar a casa da família para morar sozinho. De acordo com Gonçalves e Castelo (2018) serão aproximadamente 9 milhões de novos domicílios entre 2017 e 2027.

Além do aumento do número de unidades habitacionais, é preciso considerar o registro do aumento em 59% da presença de equipamentos para condicionamento de ar entre os domicílios brasileiros, conforme a Pesquisa de Posse e Hábitos publicada em 2019. A mesma pesquisa, publicada em 2006, apresentou um valor médio de 10,5% das residências com pelos menos um equipamento. Comparando as pesquisas de 2006 e 2019, observa-se um aumento na média de 16,7% de moradias com presença de equipamentos para condicionamento de ar. Este significativo crescimento pode ter relação com o aquecimento provocado pelas ilhas de calor urbano, bem como com a redução relativa dos custos de aquisição desses equipamentos. Assim, o planejamento energético nacional está diante de um importante desafio que impacta não só na demanda por energia elétrica, como na forma da curva de carga do sistema elétrico nacional. Portanto, mostra-se de fundamental importância estabelecer estratégias e/ou ferramentas de aproximação entre o planejamento energético nacional e o planejamento urbano. Uma das ferramentas adotadas internacionalmente com o intuito de auxiliar no planejamento energético nacional.

O graus-dia representam a diferença entre a temperatura base e temperatura externa, somada por um determinado período de tempo (mês ou ano), apreendendo as variações da temperatura externa em termos de amplitude e de frequência em relação à temperatura base. Assim, uma das vantagens do graus-dia é que, além da sua simplicidade de cálculo, por meio de um número simples, é possível conhecer a rigurosidade do clima do lugar. O graus-dia também vem sendo amplamente aplicado mundialmente como parâmetro para estimar o consumo de energia das edificações (DAY, 2006).

Além destas aplicações já citadas, outro emprego da metodologia de graus-dia, seja em escala nacional ou regional, tem como intuito tratar das questões relacionadas às mudanças climáticas. Estudos na Europa, Ásia e Austrália foram desenvolvidos neste sentido e, de forma geral, apontaram aumento da demanda para resfriamento e a redução de demanda para aquecimento (Christenson et al., 2006; Pilli-Sihvola et al., 2010; Cartalis et al., 2001; Lee e Levermore, 2010; Lam et al., 2011; Bai e Wang, 2019; Ciullaa et al., 2019; Berardi e Jafarpur, 2020; Bai et al., 2020).

No Brasil, poucos foram os estudos desenvolvidos neste sentido. Duas foram as propostas de zoneamento climático a partir da metodologia de graus-dia para o país: Roriz (2012) e Stensjö et al (2017). As duas propostas utilizaram como base de dados climatológicos as Normas Climatológicas 1961-1990 e dados de estações convencionais do INMET. Roriz (2012) utiliza ainda arquivos climáticos no formato epw, entre outras fontes de dados. Uma diferença essencial entre as duas metodologias consiste nas temperaturas de base tomadas como referência para graus-hora de resfriamento. Enquanto Roriz (2012) utiliza a faixa de conforto térmico proposta por Givoni (2012) para países em desenvolvimento (18°C - 28°C), sendo adotada temperatura base de 28°C para cálculo da demanda de resfriamento, Stensjö et al (2017) utilizam o modelo de conforto adaptativo de DeDear e Brager (2002), ou seja, a temperatura base para cálculo da demanda de resfriamento não é fixa e sim variável de acordo com a temperatura externa do ar local. Em ambos os trabalhos a temperatura base para cálculo da demanda de aquecimento foi a de 18°C.

Uma vez que recentemente, ocorreu a divulgação, pelo INMET, de um novo conjunto de Normas Climatológicas mais recente, referentes ao período de 1981 a 2010, aponta-se para a necessidade de atualização do zoneamento apresentado por Stensjö et al (2017),

desenvolvimento de uma análise comparativa entre eles e análise da tendência de comportamento dos dados frente às mudanças climáticas.

2 OBJETIVOS

O objetivo deste artigo é analisar o impacto nos parâmetros de graus-dia de resfriamento e aquecimento a partir do impacto das mudanças climáticas nas temperaturas externas para o Brasil utilizando as bases de dados climáticos das Normais Climatológicas de 1961-1990 e das Normais Climatológicas de 1981-2010.

3 MÉTODO

A proposta metodológica deste estudo está estruturada em três fases, conforme Stensjö et al (2017), a saber: i) preparação de dados; ii) cálculo dos números de GDR e GDA; e iii) agrupamento. Apresenta-se aqui aspectos essenciais para compreensão do conteúdo desenvolvido neste trabalho, bem como desenvolvimentos específicos para esse artigo.

3.1 Dados utilizados

Neste artigo optou-se por trabalhar exclusivamente com dados das localidades que constavam em ambas as bases de dados das Normais Climatológicas de 1961-1990 e das Normais Climatológicas de 1981-2010, totalizando assim 197 cidades (INMET, 2009 e INMET 2018). Esse número de cidades é menor que aquele utilizado para o desenvolvimento da primeira classificação, porque visa realizar uma comparação entre cidades que possuem duas séries de normais climatológicas. Há clareza que esse número de cidades com dados disponíveis é pouco representativo frente o tamanho do país. Entende-se, entretanto, que podem ser úteis para iniciar investigações acerca de eventual impacto do clima ao longo do tempo sobre o desempenho termoenergético de edificações.



Fig. 1 Cidades analisadas constantes em ambas as bases de dados

Seguiu-se trabalhando com as variáveis ambientais: temperatura média compensada (°C), temperatura máxima (°C), temperatura mínima (°C) e precipitação acumulada mensal (mm). Para a definir graus-dia de aquecimento e resfriamento definiu-se os valores horários da temperatura do ar a partir das temperaturas máximas e mínimas mensais. O ajuste a curva - padrão da WMO foi feito a partir da Equação (1) apresentada por Assis (2001).

$$T_{ej} = T_x - (T_x - T_n)k_j \quad (1)$$

Onde:

T_{ej} : temperatura do ar externa na hora j , em °C

T_x : temperatura média mensal das máximas, em °C

T_n : temperatura média mensal das mínimas, em °C

k_j : valor de ajuste da curva horária de temperatura, para a hora a a partir da hora 0 até a hora 23, sendo: 0,75; 0,78; 0,82; 0,87; 0,89; 0,96; 1,00; 0,93; 0,76; 0,57; 0,41; 0,28; 0,15; 0,11; 0,02; 0,00; 0,04; 0,08; 0,15; 0,46; 0,56; 0,64; 0,73; 0,70.

3.2 Cálculos do número de GDR e GDA

Optou-se pelo método de Day (2006) para cálculos de graus-dias de aquecimento (GDA), conforme Equação (2), e graus-dias de resfriamento (GDR), conforme Equação (3), em razão de ser o método mais preciso matematicamente.

$$D_d = \frac{\sum_{j=1}^{24} (T_b - T_{e,j})_{|(T_b - T_{e,j}) > 0|}}{24} \quad (2)$$

$$D_d = \frac{\sum_{j=1}^{24} (T_{e,j} - T_b)_{|(T_{e,j} - T_b) > 0|}}{24} \quad (3)$$

Onde:

D_d : número de graus-dia diário para um dado dia

T_b : temperatura de base

$T_{e,j}$: temperatura do ar externa no hora j

Para definição do número total de graus-dia anuais, fez-se o cálculo para o dia normal, definido pela Equação (1), e multiplicou-se pelo número de dias de cada mês. Em seguida, foram somados todos os meses do ano para obter os valores de DGR e GDA, conforme mostrado na Equação (4).

$$D_a = \sum_{j=1}^{12} (D_{d,i} d_i) \quad (4)$$

Onde:

D_a : número de graus-dia total do ano

$D_{d,i}$: número de graus-dia calculado para o dia normal do mês i

D_i : número de dias do mês i

A diversidade climática do país impõe pensar na definição de temperatura de base para aquecimento e resfriamento a partir da temperatura neutra porque tal modelo de conforto térmico reflete em alguma medida as condições de aclimação das populações para os diferentes climas do Brasil. Trabalhou-se com o modelo tradicional de temperatura neutra, no qual T_n é uma temperatura do ar de neutralidade, definido pela temperatura média mensal externa, medido por estações meteorológicas locais, conforme apresentam diferentes autores, tais como, Auliciems (1981), Humphreys (1978) Nicol e Humphreys (2002) e DeDear e Brager (2002).

O modelo de conforto térmico adaptativo adotado no trabalho foi proposto por deDear e Brager (2002), conforme Equação (5).

$$T_n = 0,31T_e + 17,8^\circ\text{C} \quad (5)$$

onde:

T_n : temperatura de conforto ou neutralidade;

T_e temperatura média mensal externa.

DeDear e Brager (2002) definem faixas de aceitabilidade a partir da temperatura de neutralidade. Este trabalho parte das referências propostas pelos autores supracitados para estabelecer limites pertinentes a realidade climática brasileira. A temperatura de base para o cálculo de graus-dia de resfriamento selecionada é $T_n + 2,5^\circ\text{C}$. Para aquecimento, foi necessário ampliar a faixa proposta por deDear e Brager (2002), definindo-se como limite $T_n - 5^\circ\text{C}$. A justificativa detalhada desta escolha foi apresentada por Stensjö et al (2017).

3.3 Agrupamentos

Após os números de GDR e GDA definidos para as 197 cidades, parte-se para a classificação das localidades conforme o agrupamento das cidades por GDR e GDA resultante do trabalho de Stensjö et al (2017). As autoras propõem 6 grupos para um zoneamento climático com base em GDR e GDA, com faixas conforme é apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 Zoneamento climático conforme necessidade de aquecimento e resfriamento proposto por Stensjö et al (2017)

Grupo	Necessidade	Valor (em horas)
GDA 1	Baixa demanda de aquecimento	GDA < 608,7 horas
GDA 2	Alta demanda de aquecimento	GDA > 608,7 horas
GDR 1	Demanda de resfriamento baixa	GDR < 246,0 horas
GDR 2	Demanda de resfriamento moderada	GDR < 353,3 horas
GDR 3	Demanda de resfriamento elevada	GDR > 475,1 horas
Neutro	Sem demanda de aquecimento e resfriamento	GDR < 148,3 horas e GDA < 236,6

Fonte: Stensjö et al (2017).

Após a classificação das cidades, os dados foram inseridos no *software* ArcView, para permitir a visualização espacial dos resultados.

Após os números de GDR e GDA definidos para as 197 cidades, parte-se para a classificação por similaridade de demanda por resfriamento ou aquecimento. A análise de *Cluster* foi a técnica selecionada para realizar a classificação de padrões dentro de grupos. Os agrupamentos de dados visam a revelar inter-relações entre amostras do universo. O objetivo principal da análise de *Cluster* é agrupar as observações em classes naturais de forma que os elementos pertencentes a um mesmo grupo tenham alto grau de semelhança ou similaridade

por um lado. Já por outro, garantir que quaisquer elementos pertencentes a grupos distintos tenham pouca semelhança entre si (REDDY, 2011).

Neste trabalho adotou-se o algoritmo de clustering particionado, como em Stensjö (2017). O método trabalha com o agrupamento de casos em k grupos, onde k é a quantidade de clusters ou grupos definidos previamente. Porém, nem todos os valores adotados para k resultarão em um agrupamento satisfatório, havendo então a necessidade de aplicar o método várias vezes para diferentes valores de k , optando por aquele agrupamento que se mostrar mais representativo, conforme aponta Bussab; Miazaki; Andrade (1990). Para esse trabalho definem-se como representativos os agrupamentos que: (a) os grupos devem abranger todas as observações; (b) o extremo superior de um grupo deve ser o extremo inferior da classe subsequente; (c) cada valor observado deve enquadrar-se em apenas um grupo; e (d) a quantidade de grupos, de modo geral, não deve ser inferior a 5 ou superior a 25 (FARIAS; SOARES; CESAR, 2003). A significância estatística dos agrupamentos resultantes foi feita por meio do Teste F.

4 RESULTADOS

A fim de desenvolver análises específicas para cada um dos resultados alcançados, optou-se por apresentá-los em etapas. A primeira etapa consistiu no cálculo de graus dias de aquecimento (GDA) e os graus dias de resfriamento (GDR) para as duas bases de dados climáticos contempladas no estudo: as Normais Climatológicas de 1961-1990 e as Normais Climatológicas de 1981-2010. O objetivo desta etapa foi identificar o padrão básico das demandas para cada localidade. A seguir, foi conduzida uma análise para observar a tendência de comportamento dos graus-dias calculados frente às mudanças climáticas, ou seja, as tendências de alterações de 1961-1990 para 1981-2010. Finalmente, foi realizada a classificação das cidades para zoneamento climático das localidades para os períodos, buscando identificar as possíveis mudanças no zoneamento anteriormente proposto.

4.1 Cálculo de GDR e GDA para os dois períodos analisados

A distribuição do número de graus-dia foi elaborada para os dois períodos de bases de dados climáticos das Normais Climatológicas (1961-1990 e 1981-2010) tanto para GDR como para GDA, conforme é apresentado nas Fig. 2 e Fig. 3, respectivamente. Foram definidas cinco faixas de GDR e cinco faixas GDA, aplicadas para os mapas dos dois períodos.

Os mapas exibidos na Fig. 2 são referentes ao GDR para os períodos de 1961-1990 (A) e 1981-2010 (B) e os dados referentes a GDA são apresentados na 3. Comparando os mapas de GDR e GDA dos dois períodos analisados, percebe-se não haver uma alteração de padrão significativa entre eles. As regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste possuíam e mantêm elevada demanda de resfriamento, sendo que a Região Norte possui a menor demanda de aquecimento. Nas regiões Nordeste e Centro-Oeste há o predomínio de cidades com baixas demandas de aquecimento, sendo exceção localidades de maiores altitudes. Há uma grande variação nos valores de GDA e GDR entre cidades próximas na região Sudeste, principalmente no estado de Minas Gerais, decorrente de sua dinâmica climática e de altitude. Por fim, a região Sul apresenta comportamento um comportamento que se destaca dos demais, pois há maiores demandas de aquecimento e menores demandas de resfriamento.

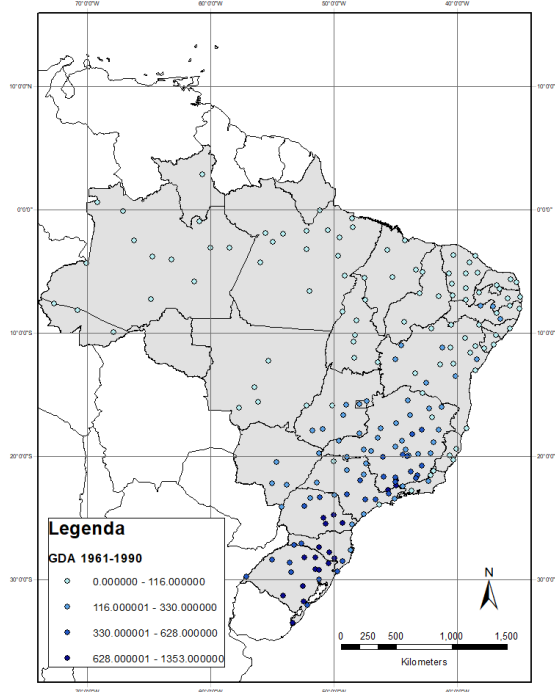


(A)

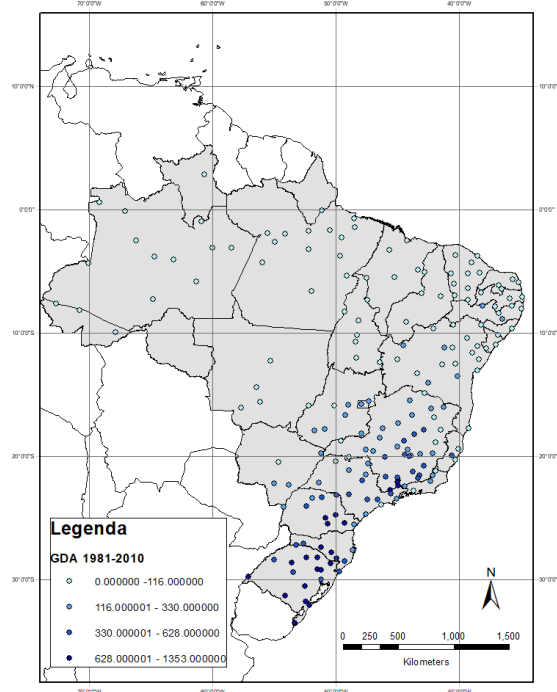


(B)

Fig. 2 Mapa com a variação da distribuição dos GDR no território nacional: (A) para a base de dados de 1961-1990 e (B) para a base de dados de 1981-2010



(A)



(B)

Fig. 3 Mapa com a variação da distribuição dos GDA no território nacional: (A) para a base de dados de 1961-1990 e (B) para a base de dados de 1981-2010

4.2 Tendências da demanda energética para as habitações brasileiras

A partir dos valores obtidos para GDR e de GDA para os dois períodos analisados, 1961-1990 e 1981-2010, calculou-se as diferenças observadas entre as base de dados, ou seja, subtraiu-se os valores computados com a base de dados de 1981-2010 pelos valores determinados com a base de dados de 1961-1990. Para os valores de GDR considerou-se positivo o aumento dos valores e como negativo a redução dos valores. Já para GDA considerou-se que valores negativos como aumento e valores positivos como redução. Os resultados obtidos para GDR e GDA são apresentados na 4.

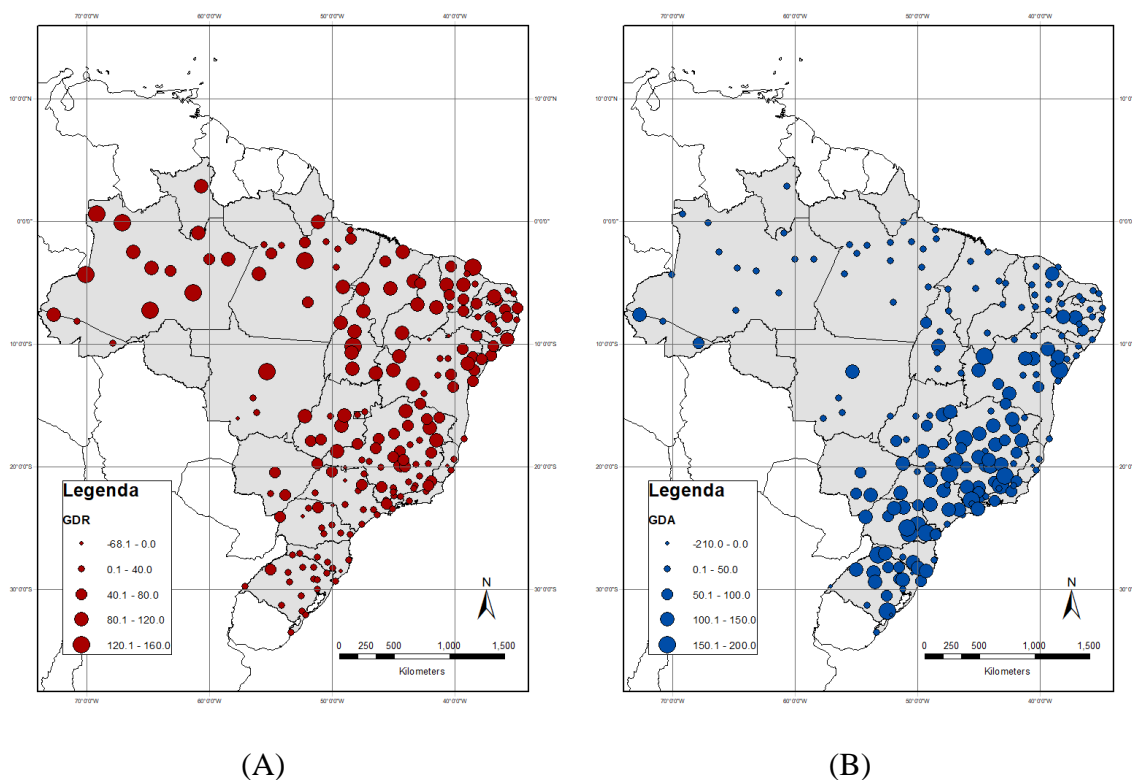


Fig. 4 Tendência de comportamento dos graus hora: (A) GDR e (B) GDA

Analisando inicialmente os resultados obtidos para GDR (Fig. 4), observou-se que, de uma forma geral, houve uma tendência de aumento dos valores de GDR, sendo que os maiores aumentos (entre 80 e 160) foram encontrados nas regiões Norte e Nordeste do país. Nos estados de Minas Gerais e de Goiás houve aumentos consideráveis de GDR (variações entre 40 e 80). Nos demais estados as elevações foram mais moderadas (entre 0 e 40).

Há localidades com comportamentos dispare para GDR, ou seja, apresentando uma redução nestes valores de 1961-1990 para 1981-2010. Entre elas destacam-se: Remanso (BA), Santa Teresa (ES), Frutal (MG), Juiz de Fora (MG), Cáceres (MT), Diamantino (MT), Breves (PA), Petrolina (PE), Campo Mourão (PR), Jacarezinho (PR), Maringá (PR), Cordeiro (RJ), Resende (RJ), Bagé (RS), Bento Gonçalves (RS), Lagoa Vermelha (RS), Pelotas (RS), Santa Vitória do Palmar (RS), Uruguaiana (RS), Campos Novos (SC), Urussanga (SC) e Catanduva (SP). Nota-se que sua maioria se localiza-se no Sul do país.

Em relação aos resultados de GDA (Fig. 4), o comportamento universal alcançado foi de redução dos valores de 1961-1990 para 1981-2010. Normalmente as reduções de GDA acompanham aumentos de GDR. A região Norte do país seguiu o previsto e apresentou as menores variações de GDA (entre 0 e 50). A maioria das localidades desta região já apresentava valores nulos ou próximos da nulidade de GDA no período de 1961-1990, pouco se alterou tais resultados para o período de 1981-2010. Nas regiões Nordeste e Centro-Oeste prevaleceram pequenas alterações (entre 0 e 50) em muitas localidades. Entretanto, foram obtidas variações mais elevadas (entre 100 e 150) em alguns pontos. As maiores variações de GDA foram notadas nas regiões Sudeste e Sul do país (entre 50 e 200). Entre as localizadas analisadas, algumas apresentaram comportamentos diferentes do usual, ou seja, a elevação de GDR não implicou na redução de GDA. Cabe destacar, a seguir, tais cidades: Maceió (AL), Caravelas (BA), Itaberaba (BA), Serrinha (BA), Santa Teresa (ES), Rio Verde (GO), Barra do Corda (MA), Curvelo (MG), Januária (MG), Juiz de Fora (MG), Pedra Azul (MG), Cáceres (MT), Cuiabá (MT), Diamantino (MT), Bom Jesus do Piauí (PI), Florianópolis (SC), Iguapé (SP), Taubaté (SP), Votuporanga (SP), Bagé (RS), Bom Jesus (RS), Porto Alegre (RS), Rio Grande (RS), Santa Vitória do Palmar (RS) e Uruguaiana (RS).

4.3 Agrupamento das cidades por GDR e GDA para a base de dados de 1981-2010

Os grupos climáticos propostos no zoneamento climático brasileiro por Stensjö et al (2017) foram aplicados à base de dados climáticos das Normais Climatológicas de 1961-1990 e das Normais Climatológicas de 1981-2010. As classificações obtidas são apresentadas na Fig. 5.

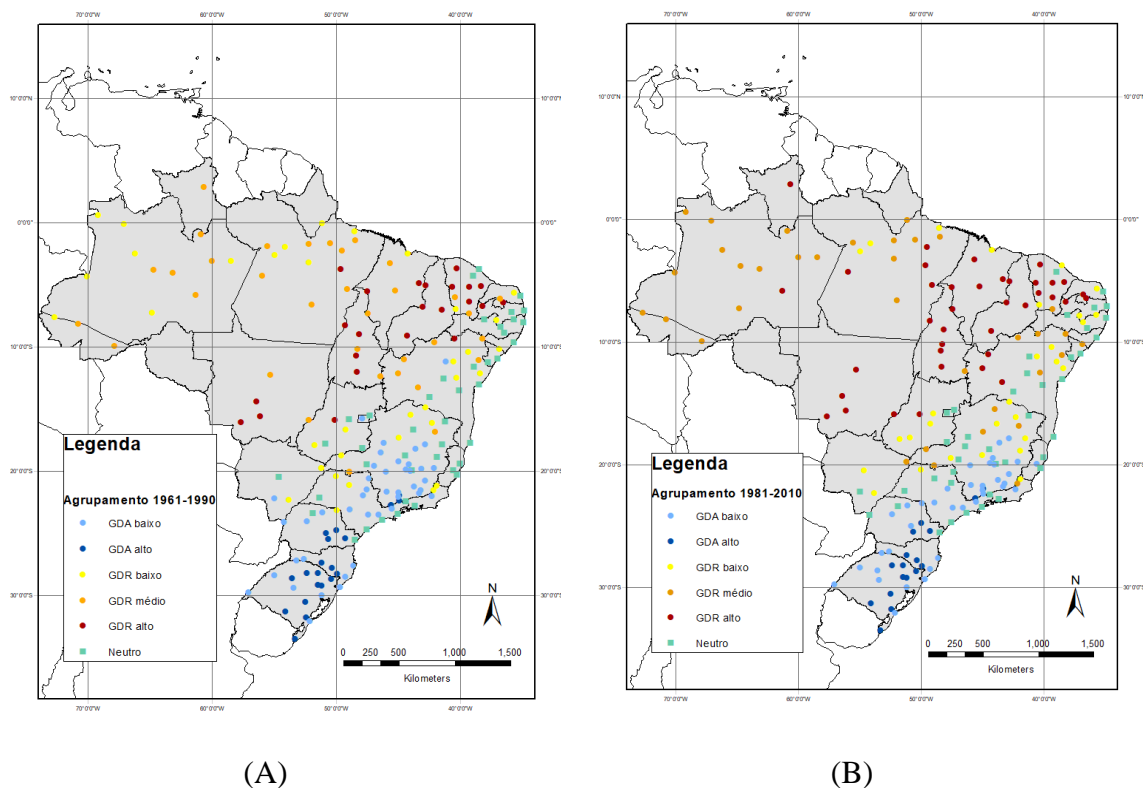


Fig. 5 Classificação climática das cidades conforme Stensjö et al (2017): (A) base de dados 1961-1990 e (B) base de dados 1981-2010

A comparação entre os agrupamentos mostra que, de modo geral, o padrão foi mantido. Na região Norte há predominância dos grupos com demanda de resfriamento, variando entre demanda baixa a alta. Na região Nordeste são detectados comportamentos diferenciados entre os estados. Nos estados do Maranhão, Piauí e Ceará a demanda predominante é por resfriamento médio a alto. Nos demais estados da região as demandas variam entre neutra e resfriamento baixo, basicamente. A região Centro-Oeste apresenta demanda de resfriamento média a alta nos estados de Tocantins e Mato Grosso. Enquanto nos estados de Goiás, Mato Grosso do Sul e o Distrito Federal as principais demandas são neutras e de resfriamento baixo. A região Sudeste possui essencialmente demandas de aquecimento baixa, neutra e de resfriamento baixa. Por fim, a região Sul há o predomínio da demanda por aquecimento baixa a alta.

Apesar da manutenção do padrão correspondente entre as classificações, destaca-se ocorrências de alterações de classificação referentes à redução de graus-dia de aquecimento e aumento de graus-dia de resfriamento, principalmente. A comparação entre os dois períodos constatou 32 alterações de classificação entre as 197 cidades analisadas, ou seja, 16,2 % da amostra. As alterações estão especificadas na Tabela 2 e de acordo com esta, há uma redução de ocorrências nos grupos GDA 1, GDA 2, Neutro e GDR 1 e um aumento expressivo de ocorrências no grupo GDR 3. Mais uma vez fica evidente o aumento considerável de GDR e a redução de GDA ao longo do território brasileiro.

Tabela 2 Distribuição da frequência de ocorrências entre os grupos para os dados de 1961-1990 e 1981-2010

Grupo	Necessidade	Ocorrências		Tendência das alterações
		1961-1990	1981-2010	
GDA 1	Baixa demanda de aquecimento	43	37	↓6
GDA 2	Alta demanda de aquecimento	20	17	↓3
GDR 1	Demanda de resfriamento baixa	35	29	↓6
GDR 2	Demanda de resfriamento moderada	34	35	↑1
GDR 3	Demanda de resfriamento elevada	23	38	↑15
Neutro	Sem demanda de aquecimento e resfriamento	42	41	↓1
Total		197	197	32

Na região Norte a variação foi de GDR baixo para GDR médio ou de GDR médio para GDR alto. Na região Nordeste, em geral, há um aumento de GDR, quer seja de neutro para baixo, quer seja de médio para alto. Na Bahia ocorreu uma particularidade, mudança de GDA baixo para neutro e de GDR baixo para GDR médio. Na região Centro-Oeste, além do aumento de GDR, há a redução de GDA. As alterações abrangeram GDA baixo para neutro, neutro para GDR baixo e GDR médio para alto. Na região Sudeste, aparecem cidades classificadas como demanda de resfriamento médio. As alterações percebidas foram de GDA alto para baixo, GDA baixo para neutro e GDR baixo para médio. A região Sul apresentou o mesmo comportamento da Sudeste, excetuando a última alteração supracitada. Nas regiões Sudeste e Sul foram observadas localidades com um comportamento divergentes do geral, qual seja, ocorrência de redução da demanda de GDR e aumento de GDA. Entre elas cita-se: Santa Teresa/ES (de demanda neutra para GDA baixo), Catanduva/SP (GDR baixo para neutro), Jacarezinho/PR (GDR baixo para GDA baixo) e Ivaí/PR (GDA baixo para GDA alto).

Por fim, cabe discutir a aplicação do agrupamento proposto por Stensjö, Ferreira e Loura (2017). Quando aplicado às duas bases climáticas, ele mostrou-se adequado pois apresentou sensibilidade às mudanças na base de dados adotada. Contudo, como há uma tendência observada de redução do GDA e aumento de GDR, deve-se verificar a possível introdução

de um novo grupo, qual seja: baixa demanda de aquecimento e baixa ou média demanda de resfriamento. Essa necessidade de revisão do agrupamento proposto também será considerada em etapas futuras do trabalho

5 CONCLUSÕES

Os resultados alcançados apontaram para uma tendência de redução de graus-dia de aquecimento e de aumento de graus-dia de resfriamento ao longo do território brasileiro. O clima se mostrou como principal fator para a classificação. Entretanto, há variações ocorridas em decorrência a outros fatores, pois localidades inseridas na mesma condição climática apresentaram alterações de proporções diferenciadas ao longo dos dois períodos, conforme apresentado na análise de tendência de comportamento dos graus-hora. Assim, fica patente a importância da investigação sobre outras variáveis envolvidas no processo para se ter clareza dos fatores frente a necessidade de planejamento energético de edificações e cidades frente às mudanças climáticas. Esta será uma etapa seguinte ao trabalho aqui apresentado.

5 REFERÊNCIAS

BAI, Lujian, WANG, Shusheng. Definition of new thermal climate zones for building energy efficiency response to the climate change during the past decades in China. **[Journal] Energy**. 2019. Vol. 170. pp. 709 – 7019.

BAI, Lujian, YANG, Liu, SONG, Bing, LIU, Na. A new approach to develop a climate classification for building energy efficiency addressing Chinese climate characteristics. **[Journal] Energy**. 2020. Vol. 195

BERARDI, Umberto, JAFARPUR, Pouriya. Assessing the impact of climate change on building heating and cooling energy demand in Canada. **[Journal] Renewable and Sustainable Energy Reviews**. 2020. Vol. 121

CIULLAA, G., PANNOA, D., FERRARI, S., D'AMICOA A. Building energy demand assessment through heating degree days: The importance of a climatic dataset. **[Journal] Applied Energy**. 2019. Vol. 242. pp 1285 – 1306.

DAY, T. **Degree-days: theory and application TM4**. London: The Chartered Institution of Building Services Engineers (CIBSE), 2006.

GIVONE, B. Comfort, Climate Analysis and Building Design Guidelines. **Energy and Buildings**, 1, 1992. 11-23

IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Séries Históricas e Estatística: Taxa de Urbanização**. [Site] IBGE. 2020a.

IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Projeção da população do Brasil e das Unidades da Federação**. [Site] IBGE. 2020b.

INMET. INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Normais climatológicas do Brasil: 1961 - 1990**. INMET. Brasília, p. 465. 2009.

INMET. INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Normais climatológicas do Brasil: 1981 - 2010**. INMET. Brasília. 2018.

RORIZ, M. **Segunda Proposta de Revisão do Zoneamento Bioclimático do Brasil**. ANTAC -Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. São Carlos, p. 13. 2012

STENSJÖ, I. P.; FERREIRA, C. C.; LOURA, R. M. Classificação e agrupamento das cidades brasileiras em graus-dia de aquecimento e resfriamento: 1960 a 2013. **Urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 9, p. 286-300, 2017.

UNITED NATIONS. **World population prospects: the 2012 revision**. New York. 2013.



**MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DA RESILIÊNCIA NO AMBIENTE CONSTRUÍDO EM
HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL: UMA ABORDAGEM TEÓRICA NO
CONTEXTO DA CIDADE DE UBERLÂNDIA-MG.**

Simone Barbosa Villa

Universidade Federal de Uberlândia

simonevilla@ufu.br

Natália Fleury Guedes de Oliveira

Universidade Federal de Uberlândia

nfleuryg@gmail.com



MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DA RESILIÊNCIA NO AMBIENTE CONSTRUÍDO EM HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL: UMA ABORDAGEM TEÓRICA NO CONTEXTO DA CIDADE DE UBERLÂNDIA-MG.

VILLA, Simone B., OLIVEIRA, Natália F. G.

RESUMO

O ambiente construído deveria ser constituído por variáveis físico-ambientais e socioculturais resilientes, que se adaptam e se transformam ao longo do tempo frente aos impactos impostos. Essa pesquisa, financiada pelo CNPq, intitulada “[BER_HOME] Resiliência no ambiente construído em habitação de interesse social: métodos de avaliação tecnologicamente avançados”, tem como foco o espectro da resiliência em habitações sociais, atentando-se mais precisamente a unidade habitacional, seu usuário e sua capacidade de transformação e adaptação frente aos impactos impostos. Para isso desenvolveu-se procedimentos metodológicos de avaliação pós-ocupação a serem aplicados em estudo de caso na cidade de Uberlândia. O intuito desse artigo é apresentar a fundamentação teórica da pesquisa, identificando as principais produções acadêmicas e científicas em torno do conceito da resiliência. Os resultados foram sistematizando em etapas no sentido de promover uma revisão do tema e assim fornecer base para análise futuras através de gráficos e tabelas de matrizes temáticas, reforçando a originalidade e avanço do trabalho na área.

1 INTRODUÇÃO

O conceito de resiliência no ambiente construído (RAC), embasa essa pesquisa e é definida aqui como a capacidade de absorver, se adaptar e se transformar positivamente para lidar com as mudanças e os impactos sofridos ao longo do tempo.(PICKETT et al, 2014; HASSLER e KOHLER, 2014; GARCIA e VALE, 2017). Os impactos são ameaças potenciais que surgem tanto como interrupções (em horizontes de tempo curtos) quanto em forma de ameaças difusas e lentas (por períodos mais longos). A avaliação dessas características é de grande valia para potencializar a qualidade das habitações, visto que estão diretamente ligadas aos conceitos de sustentabilidade, vulnerabilidade e capacidade adaptativa.

Agendas urbanas internacionais elencam a resiliência como estratégia para combater a vulnerabilidade nos grandes centros urbanos (UN, 2017), essa sendo observada nas periferias brasileiras que vêm se tornando *habitat* precário para um grande contingente populacional. Dentre os agentes responsáveis por essa forma de urbanização, figuram as prefeituras e o

mercado imobiliário que geram a logística de solos para efetivação do programa governamental Minha Casa, Minha Vida (PMCMV), ofertando moradia para milhões de famílias.

Notáveis estudos apontaram, porém, que a implantação desses conjuntos habitacionais e a sua qualidade, estão aquém das necessidades e expectativas dos moradores. Um levantamento realizado pelo Tribunal de Contas da União (SENADO, 2018) em escala nacional demonstrou que a falta de qualidade em HIS está vinculada em 31,9% dos casos à existência de defeitos ou vícios construtivos, enquanto 23,2% referem-se à inadequações nas dimensões, instalações e materiais empregados nas residências¹, entre outros problemas identificados.

De maneira geral, tem-se que os projetos, demonstram uma baixa capacidade de resposta aos impactos e transformações esperados no seu ciclo de vida. Também em função da insuficiente prestação de serviços de orientação técnica junto a essa população ao realizar as intervenções nas moradias derivam consequências frequentemente imprevistas (IPEA, 2014; AMORE, SHIMBO & RUFINO, 2015; VILLA *et al.*, 2017; KOWALTOWSKI *et al.*, 2018; BORTOLI, 2018, entre outras).

Desde 2009, pelo menos 4 milhões² de novas unidades habitacionais foram entregues por meio do PMCMV a brasileiros de baixa renda, segundo dados da Câmara Brasileira de Indústria e Construção, na tentativa de reduzir o déficit habitacional nacional (atualmente 6,5 milhões). O programa, apesar de responder à necessidade básica da moradia para a população, configura-se como um problema do ponto de vista da resiliência do ambiente construído.

Na escala local e municipal, o governo brasileiro (por meio do extinto Ministério das Cidades e da Secretaria de Habitação do Município de Uberlândia, atual Ministério do Desenvolvimento Regional e Secretaria do Desenvolvimento Social, Trabalho e Habitação, respectivamente) tem tentado melhorar práticas de habitação social, ainda que de forma muito pontual e tímida, com pouco rebatimento no campo da prática. Por um lado, têm promovido a prática de avaliar a habitação social no "Programa Minha Casa Minha Vida", através do Plano de Trabalho Técnico Social³ (PTTS), regido por direito federal. Por outro, têm estimulado, ainda que minimamente, o desenvolvimento de manuais de projetos e recomendações de melhores práticas, vide o trabalho recente em parceria com a BRE-UK⁴ e a Caixa Econômica Federal. Nesse cenário tem-se também o Conselho de Arquitetura e Urbanismo (CAU), que desde 2018 promove ações de financiamento de assistência técnica em habitação de interesse social, universalizando o acesso aos serviços de Arquitetura e Urbanismo, com as ações para famílias com renda inferior a três salários mínimos. Todas essas, infelizmente têm-se demonstrado pouco eficientes para ampliar a qualidade desejada das habitações.

Também se identifica que há uma ausência de pesquisas focadas na resiliência do ambiente construído. No entanto, atualmente as principais instituições que promovem o estudo e a

¹Fonte: <https://www12.senado.leg.br/noticias/especiais/especial-cidadania/as-novas-possibilidades-para-o-programa-minha-casa-minha-vida>. Acesso em fev. de 2020.

² Fonte: <https://g1.globo.com/economia/noticia/2019/03/25/minha-casa-minha-vida-completa-10-anos-com-queda-nas-contratacoes.ghtml>. Acesso em ago. de 2020.

³ O Plano de Trabalho Social Técnico (PTTS) compreende um conjunto de estratégias, processos e ações, baseado em estudos diagnósticos integrados e participativos do território, abrangendo as dimensões institucionais social, econômica, produtiva, ambiental e política do território e da população beneficiária. Objetiva promover melhorias na qualidade de vida, além de avaliar as características da intervenção, visando promover o exercício da participação e a inserção social dessas famílias, em articulação com outras políticas públicas, contribuindo para a melhoria de sua qualidade de vida e para a sustentabilidade dos ativos, equipamentos e serviços implementados.

⁴ <http://brebuzz.net/2017/12/18/building-better-homes-in-brazil/>

análise da resiliência na área, tratam da resiliência urbana, com foco nas questões das políticas públicas e gestão do território. Nesse cenário destacam-se o *Stockholm Resilience Center*⁵, o *Rockefeller Foundation*⁶, o *ARUP*⁷ e a *WRI, Brasil*⁸.

Com base nisso, foram estruturados instrumentos de avaliação pós-ocupação (APO) (VILLA *et al.*, 2015). Visando identificação dos impactos, vulnerabilidades e capacidades adaptativas incidentes sobre os estudos de caso, relativamente a cada atributo. Parte-se do pressuposto de que o desempenho de cada atributo, indica o nível de resiliência da comunidade analisada, mensurado por instrumentos de APO para análise de impactos e das vulnerabilidades/capacidades adaptativas.

Afinal, a pesquisa intitulada “[BER_HOME] Resiliência no ambiente construído em habitação social: métodos de avaliação tecnologicamente avançados⁹”, adotou como metodologia: (i) pesquisa bibliográfica - revisão da literatura que conceitua criticamente a resiliência no ambiente construído em habitação social; (ii) pesquisa referencial - análise dos resultados de pesquisas anteriores e definição da matriz de avaliação de resiliência do sistema; (iii) pesquisa conceitual-abstrata – a partir dos achados da pesquisa bibliográfica e referencial, apresenta os conceitos e teorias pretendidos e define um conjunto de métodos de avaliação de resiliência (ferramenta de impacto e régua da resiliência); (iv) pesquisa empírica - avaliação e análise comparativa em estudo de caso; (v) pesquisa propositiva – propõe estratégias e orientações aos usuários e prestadores de serviço das moradias avaliadas no sentido de promover intervenções em uso mais resilientes e adequadas.

Considerando o exposto, o presente artigo dedica-se a descrever os aspectos conceituais relativos à resiliência, no contexto de HIS brasileiras, referente à pesquisa bibliográfica da pesquisa e apresentar a matriz de avaliação da pesquisa (item i e ii). Nesse artigo são apresentados os atributos de resiliência elencados para estudo, e de que maneira esses dados são compilados durante a pesquisa, no intuito de fornecer um banco de dados de consulta aos pesquisadores inseridos neste arcabouço teórico.

2 CONTEXTUALIZAÇÃO DO TERMO RESILIÊNCIA

O conceito mais tradicional de resiliência está atrelado à capacidade de um sistema para absorver distúrbios e se reorganizar quando exposto a alterações, e, simultaneamente, conseguir manter as suas funções essenciais, estrutura, identidade e mecanismos (WALKER *et al.*, 2004; THACKARA, 2008).

A resiliência como restabelecimento está relacionada à capacidade de se recuperar, mensurada em termos de tempo necessário à recuperação após impacto, sendo que uma comunidade mais resiliente recupera-se relativamente rápido. Já a resiliência como transformação se refere à capacidade de uma comunidade em responder à mudança de forma adaptada. Isto é, ao invés de apenas restabelecer o estado original, significa ter a capacidade de estabelecer um novo estado mais sustentável e adaptado ao novo contexto imposto (MAGUIRE & CARTWRIGHT, 2008).

Outra autora que trabalha a conceituação da resiliência é Rodin, que traz uma amplitude do espectro de sua aplicação ao afirmar que a resiliência é a capacidade de qualquer entidade –

⁵ <http://www.stockholmresilience.org/>. Acesso em 10 Junho 2018.

⁶ <https://www.rockefellerfoundation.org/>. Acesso em 10 Junho 2018.

⁷ <https://www.arup.com/>. Acesso em 10 Junho 2018.

⁸ <http://wricidades.org/noticia/construindo-para-resili%C3%Aancia>. Acesso em 10 Junho 2018

⁹ O projeto de pesquisa desenvolvido pelo grupo [MORA] Pesquisa em habitação, do PPGAU/FAUeD/UFU é financiado pelo CNPq – PQ, FAPEMIG, CAPES e UFU. Maiores informações ver em <https://morahabitacao.com>.

seja um indivíduo, comunidade, organização, sistema urbano ou natural – em antecipar rupturas, se recuperar após estresses e se adaptar e crescer a partir da experiência (RODIN, 2015). Dessa forma, se entende por resiliência, de modo geral, não um processo, mas características de um determinado sistema, avaliadas pela capacidade de um sistema de reagir a impactos, com mínima vulnerabilidade, podendo chegar a se beneficiar dos impactos incidentes sobre ele (LEMOS, 2014).

A discussão sobre a resiliência nos espaços construídos sonda um cenário de produção no qual os modelos urbanos e arquitetônicos são insustentáveis, de maneira que estes modelos interferem diretamente no bem-estar da população. O “edifício resiliente” é aquele capaz de resistir, se adaptar ou transformar a partir de diferentes impactos (naturais, sociais, físicos) impostos no decorrer do tempo (PICKETT *et al.*, 2014; HASSLER e KOHLER, 2014; GARCIA & VALE, 2017), conforme exemplifica a figura 1.



Figura 1: Resiliência no ambiente construído. Fonte: Vilela (2019, p. 32)..

2.1 Conceito de resiliência no âmbito de HIS

O Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV) tem oferecido moradias populares com baixa capacidade adaptativa e de transformação para comportar as necessidades de seus ocupantes. Estes apontamentos tornam-se notáveis em recentes pesquisas que demonstram que tais unidades atendem de forma precária as amplas e variadas necessidades básicas dos diferentes perfis de usuários (AMORE, SHIMBO e RUFINO, 2015; ANGÉLI e HEHL, 2014; VILLA, SARAMAGO e GARCIA, 2015; VILLA e ORNSTEIN, 2013), ocasionando uma negativa noção de bem-estar. Além disso, tais empreendimentos têm demonstrado pouca resiliência, sendo muitas vezes, necessárias adaptações feitas pelos próprios usuários de forma não orientada, que acabam prejudicando seu conforto, segurança, saúde e tranquilidade.

Nesse sentido, se faz necessário o entendimento de como as comunidades lidam com a incerteza e se adaptam a novas situações, bem como de qual maneira interfere no ambiente construído. Para tanto, será considerado como ambiente construído o ambiente conformado pelas construções a partir de ação humana e sua infraestrutura, as quais abrangem o capital físico, natural, econômico, social e cultural (HASSLER, KOHLER, 2014).

Dentro do contexto de resiliência, a vulnerabilidade em unidades HIS refere-se ao seu estado de sensibilidade/susceptibilidade à determinadas ameaças, derivando, principalmente, de características inerentes ao projeto entregue e da situação da edificação no momento da incidência dessas ameaças, que comprometem sua capacidade de resistir, adaptar-se e transformar-se (FENTON *et al.*, 2007). Desta forma, se entende como vulnerabilidade, as fragilidades do ambiente construído e da comunidade para enfrentar as ameaças existentes que implicam na perda da qualidade de vida (BUSSO, 2001; CANÇADO, SOUZA, CARDOSO, 2014).

Entende-se por adaptação ajustes no comportamento e características de um sistema para melhor lidar com tensões externas, podendo resultar em ações para reduzir a vulnerabilidade e aumentar a resiliência (BROOKS, 2003; SMIT, WANDEL, 2006). Deste modo,

capacidade adaptativa refere-se aos recursos e a adaptabilidade de que uma comunidade se utiliza para superar esses impactos, lidando de forma positiva com tensões reais ou previstas (BROOKS, 2003). O comportamento dos elementos que compõem o sistema resiliente são ilustrados por meio o infográfico da figura 2.

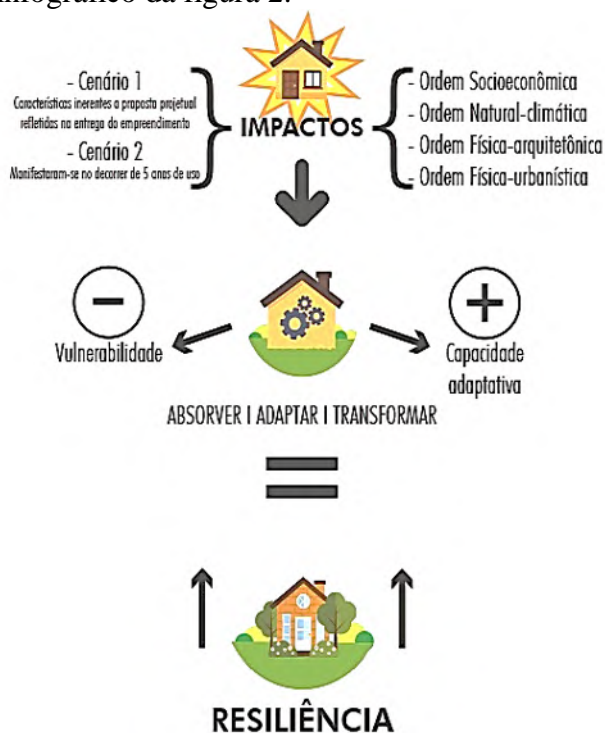


Figura 2: Infográfico da resiliência. Fonte: Araújo (2019, p. 44).

Considerando que o recorte estudado trata-se de HIS na cidade de Uberlândia, o fator de maior impacto é sua vulnerabilidade social, apresentando-se como áreas segregadas física e socialmente, com pouco ou nenhum auxílio e/ou intervenção do poder público, falta de infraestrutura e serviços, índice elevado de violência e população com baixa renda e baixo nível de escolaridade (LEMOS, 2014; VILLA *et al.*, 2017).

O projeto de habitação social resiliente é aquele no qual os investimentos em infraestrutura física e programas sociais apoiam os moradores a resistirem aos choques e tensões. Então como resultado, a habitação social resiliente fornece um abrigo físico seguro, flexível e robusto à seus moradores. Ao proporcionar as oportunidades através do acesso à educação, transporte, empregos e serviços sociais, também apoia os seus meios de subsistência e bem-estar. É importante o planejamento do projeto de habitação social resiliente em três questões: 1- A segurança e a qualidade das características e elementos do ambiente físico; 2- A qualidade de vida dos moradores; 3- Outros sistemas urbanos que afetam e são afetados pelo sistema habitacional. (EY; 100 RESILIENT CITIES, 2019).

O ambiente construído na HIS é um sistema composto de elementos e ordens: (i) ordem natural climática - ambiente natural; (ii) ordem físico-arquitetônica - edifícios (habitação ou apartamentos); (iii) ordem físico-urbanística - infraestruturas e instalações, segurança; e (iv) ordem socioeconômica - residentes, gestores e agentes sociais. (VILLA *et al.*, 2017). O ambiente construído resiliente precisa ser munido de qualidades que favoreçam a manifestação de capacidades adaptativas frente aos impactos experimentados.

Nesse sentido essa pesquisa se difere na medida que foca no usuário-morador de HIS, tanto porque busca compreender os principais impactos, vulnerabilidade e capacidades adaptativas nos ambientes em uso, como pretende ofertar informações e estratégias orientadas aos usuários em plataforma WEB, no sentido de ampliar de forma prática e direta

a resiliência no ambiente construído. Tais encaminhamentos se baseiam principalmente na constatação de quatro dados centrais:

- (i) a grande maioria das pesquisas realizadas na área de HIS são de natureza predominantemente descritiva e, apesar de seu número, relevância e expressividade, têm contribuído timidamente para uma mudança da qualidade dos projetos de tais empreendimentos, notadamente do PMCMV;
- (ii) o número de unidades habitacionais produzidas pelo PMCMV até o momento é expressivos, alcançando atualmente a marca de aproximadamente 5 milhões – universo esse que precisa ser enfrentado e qualificado em seu uso e intervenção;
- (iii) atualmente o número de aparelhos celulares é maior que o número de habitantes no Brasil, significando que a grande totalidade da população tem acesso à internet e portanto podem se beneficiar de conteúdos orientados no ambiente WEB;
- (iv) há uma carência grande de dados, estratégias e informações que possam assistir tecnicamente os usuários nas intervenções realizadas nas moradias.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Metodologicamente a pesquisa aqui referida se estruturou nas seguintes etapas: (i) pesquisa bibliográfica - revisão da literatura que conceitua criticamente a resiliência no ambiente construído em habitação social; (ii) pesquisa referencial - análise dos resultados de pesquisas anteriores e definição da matriz de avaliação de resiliência do sistema; (iii) pesquisa conceitual-abstrata - a partir dos achados da pesquisa bibliográfica e referencial, apresenta os conceitos e teorias pretendidos e define um conjunto de métodos de avaliação de resiliência (ferramenta de impacto e régua da resiliência); (iv) pesquisa empírica - avaliação e análise comparativa em estudo de caso; (v) pesquisa propositiva – propõe estratégias e orientações aos usuários e prestadores de serviço das moradias avaliadas no sentido de promover intervenções em uso mais resilientes e adequadas.

Em relação ao item i - pesquisa bibliográfica – foi realizada uma revisão da literatura que conceitua criticamente a resiliência no ambiente construído em habitação social. Com o intuito de identificar as produções acadêmicas e científicas em torno do conceito de resiliência em arquitetura e urbanismo. Os ambientes de pesquisas analisados foram plataformas científicas como Google Academics, Scrib, Web of Science e Scielo, passando por interfaces de Institutos e Entidades de Pesquisa, ONGs e periódicos indexados. Criou-se uma metodologia adaptada a partir de experiências bem sucedidas nesse campo de abordagem, como Denyer e Transfield (2009) e Kowaltowski (2015); que compartilham da premissa de sistematização em etapas no sentido de promover uma revisão do tema e assim fornecer base para análises futuras através de gráficos e tabelas de matrizes temáticas.

A partir disso, foi possível elaborar quatro fases desta etapa da pesquisa: (i) definição do tipo de literatura para análise, atentando-se para produções do meio acadêmico e científica, visto o cenário advindo da própria pesquisa; (ii) seleção das pesquisas sob o espectro da arquitetura e urbanismo, diante a vasta gama ciências que utilizam do conceito de resiliência para descrever fenômenos e situações; (iii) mapeamento em âmbito nacional e internacional, no sentido de obter-se uma escala das produções nesses dois níveis; (iiii) definição de temas regularmente aliados à resiliência para construção de matrizes temáticas, de modo a produzir um material de análise detalhado sobre o que se tem pesquisado em torno desse conceito e como a pesquisa em curso se enquadra nesse panorama, ressaltando sua autenticidade e relevância.

Para fomentar a sistematização dos dados, as pesquisas foram realizadas segundo filtros de busca, termos específicos ao tema, palavras chaves dentro do contexto e autores que produzem nessa linhagem. Segundo o critério de seleção das autoras, em relação à proximidade com o tema trabalhado e a aplicabilidade para o estudo aqui tratado, cada pesquisa foi renomeada de acordo com o formato: iniciais dos termos de pesquisa_autor_ano_título. Assim organizaram-se as publicações nacionais e internacionais em pastas de arquivos, disponibilizados em nuvem de dados para o acesso de todos os membros do grupo de pesquisa MORA. O diagrama da figura 3 mostra o processo de pesquisas.



Figura 3: Processo de construção do método de pesquisa. Fonte: Autora (2019).

Já em relação ao item ii - pesquisa referencial – foram analisados resultados de pesquisas anteriores feitas pelo grupo de pesquisas MORA¹⁰ e definição da matriz de avaliação de resiliência do sistema¹¹ incluindo sete atributos: conforto ambiental, adequação ambiental, flexibilidade, acessibilidade, resistência, bem-estar e engajamento. Para cada atributo, pesquisas direcionadas foram, ou estão sendo, conduzidas a fim de eleger subcategorias de análise, ora denominadas indicadores e sub-indicadores.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Pesquisa bibliográfica

Baseando-se na análise sistematizada proposta neste estudo, foi possível identificar os dados requeridos e dar início ao desenvolvimento da pesquisa, que se trata da construção de dados gráficos com base nas informações colhidas. Assim foram produzidas tabelas facilitadoras na organização das informações bibliográficas encontradas, para que possa ser usada como

¹⁰ <https://morahabitacao.com/pesquisas-em-andamento-2/resapo/>
https://morahabitacao.files.wordpress.com/2015/07/relatc3b3rio-final_pt-junho_2017.pdf

¹¹ Os referidos atributos foram desenvolvidos durante a realização de pesquisa de pós-doutoramento na *University of Cambridge, The Martin Centre for Architectural and Urban Studies - Behaviour and Building Performance*, através da colaboração com o professor Koen Steemers.

consulta para os presentes e futuros integrantes da pesquisa BER HOME, construiu-se o seguinte modelo de tabela, apresentado na figura 4 com informações pontuais e diferenciado por cores cada termo de pesquisa, que serviu para facilitar a visão geral dos quantitativos de pesquisas por continente como mostra a figura 5.

TERMO DE PESQUISA	Título	Fonte	Localidade
Sustainable city	<i>Planning Sustainable cities</i>	GA	Gateshead, UK
Resilience ecological	<i>Linking Social and Ecological Systems</i>	GA	Cambridge, UK
	<i>Social and ecological resilience: are they related?</i>	GA	Norwich, UK
Resilience sustainability	<i>Sustainability, Stability, and Resilience</i>	GA	Florida, EUA
	<i>Resilience and .sustainable development</i>	GA	Estocolmo, Suécia
Resilience	<i>Resilience of what</i>	GA	Camberra, Austrália
	<i>Linkages between vulnerability,resilience[.]</i>	SC D	Santiago, Chile
Resilience community	<i>Resilient regions[.]</i>	SC	Lisboa, Portugal
	<i>Forging connections</i>	GA	Washington, DC
	<i>Measuring Resilience</i>	GA	Switzerland, Basel
Resilience adaptative	<i>Interrogating resilience[.]</i>	GA	Nova Scotia , Canadá
	<i>Defining Diaster Reslence</i>	GA	London, United Kingdom
	<i>Planning for postdisaster</i>	GA	Carolina do Norte, US
Resilience and people	<i>Resilience Thinking</i>	GA	Washington, DC
Co-production	<i>Realising the Potential of Co-production</i>	GA	Manchester, UK
Building resilience	<i>Strategies for multifamily building resilience</i>	GA	Maryland, EUA
	<i>Building Closed Loops for Positive Regeneration</i>	GA	London, UK
	<i>5th International Conference on Building Resilience</i>	GO	Newcastle, UK
Architecture and resilience	<i>Architecture and Resilience on the human scale</i>	GA	Sheffield, UK
Resilience and environment	<i>Resilience in the built environment</i>	RG	Karlsruhe, Alemanha
	<i>From the design of green buildings to resilience management of building stocks</i>	RG	Karlsruhe, Alemanha
Resilient cities	<i>Ecological resilience and resilient cities</i>	RG	London, UK
	<i>Toward resilient cities – a review of definitions, challenges and prospects</i>	GA	Cambridge, UK
	<i>City Resilience Index</i>	GA	London, UK
	<i>City Resilience Framework</i>	GA	London, UK
	<i>R-URBAN or how to co-produce a resilient city</i>	GA	Sheffield, UK
Resilience and design	<i>Sustainable urban design: principles to practice</i>	GA	London, UK
Resilient social	<i>Assessing a community's capacity to manage change.</i>	GA	Canberra, Austrália
Resilient urbanism	<i>Re-Framing Resilient Urbanism.</i>	GA	Delft, Países Baixos
Resilient social and urbanism	<i>Bairro de Prenda em Luanda : resiliência social</i>	GA	Lisboa, Portugal
Resiliente ville	<i>La ville de demain : ntelligente, resiliente..</i>	GA	Paris, França
Urban Resilience	<i>Urban resilience for whom, what, when, where, and why?</i>	GA	Ann Arbor, USA
	<i>Defining urban resilience: A review</i>	GA	Ann Arbor, USA
	<i>Como construir cidades mais resilientes</i>	GA	Genebra, Suíça
	<i>Building Urban Resilience</i>	GA	Colorado, EUA
Disaster Resilience	<i>Resilient urban planning process in question: Istanbul case</i>	EP	Bingley, UK
	<i>Modeling the indirect and físcal risks</i>	U	Genebra, Suíça

*GA (GOOGLE ACADEMICS); SCD (SCRIBD); RG (RESEARCH GATE); SC (SCIELO); EP (EMERALD PUBLISHING) U (UNISDR)

Figura 4 : Ficha catalográfica. Fonte: Autora (2019).

É interessante observar a dicotomia dos âmbitos das publicações, sendo o internacional mais facetado nas temáticas analisadas, vale ressaltar que no cenário nacional o tema sofre bastante especulação em torno de outras ciências e que faz dessa pesquisa bastante estratégica no sentido de ampliar o espectro, tendo como foco a arquitetura e urbanismo. Com a produção do quadro acima foi possível visualizar o cenário em sua totalidade. Assim elegeu-se 3 termos que abrangem de forma mais geral as pesquisas: resiliência e ecologia, resiliência e cidade, resiliência e construção; no sentido de delinear uma rede de pesquisas relacionadas aos temas, como mostra a figura 5.

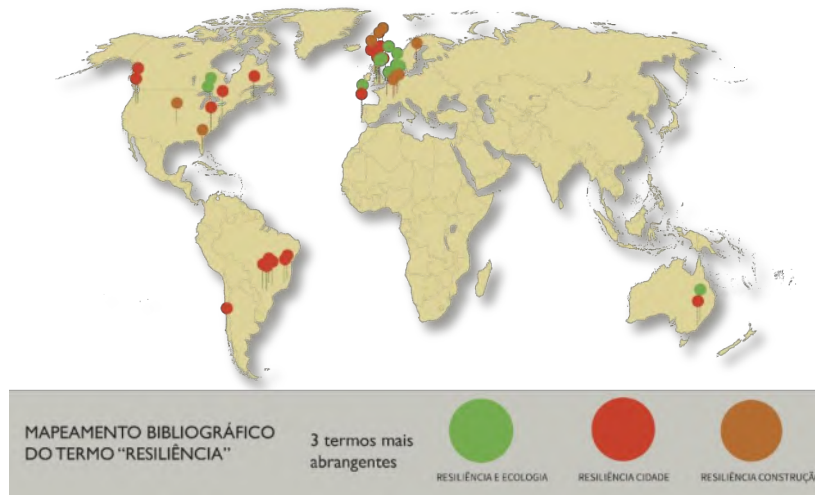


Figura 5 : Mapeamento sobre o conceito resiliência. Fonte: Autora (2019).

Devido a esta configuração de mapa é possível visualizar a densidade de pesquisas em relação a cada país. E assim ver como o Brasil se comporta no cenário global, alinhando o tipo de pesquisa aos grandes produtores de conhecimento, bem como entender a relevância do esforço sobre esse assunto. Com a elaboração do memorial de pesquisa, muitas definições foram identificadas como prioritárias dentro da pesquisa, concebendo um arcabouço teórico específico para determinado fim. A produção desse documento possibilitou a melhor compreensão do cenário geral do estudo, facilitando a compreensão de novos membros do grupo de pesquisa e direcionando as novas produções científicas.

4.1 Pesquisa referencial e definição de Matriz da Resiliência

Segundo Garcia e Vale, 2017, a resiliência está ligada a uma estratégia para aumentar a robustez de um sistema e, conseqüentemente, sua capacidade de adaptação, aumentando ou transformando seu potencial. Isso está associado à resiliência geral do sistema e implicará a tomada de decisões para reformar esse sistema e perseguir determinados objetivos desejados. Trata-se de ganhar algo que o sistema ainda não possui. São abordagens que tentam praticar a resiliência para tornar-se um sistema resiliente. Portanto, se uma medição de resiliência é necessária, é necessário criar um arcabouço teórico, um ambiente construído teórico feito das peças que podemos medir ou escolher as variáveis que são consideradas as mais importantes e isso, é claro, depende de quais suposições usamos.

Com base nos conceitos anteriormente citados, na pesquisa teórica realizada sobre os sistemas de avaliação da resiliência, nas experiências de avaliação prévia do grupo de pesquisa, além da observação de práticas de ambientes construídos mais resilientes, foi elaborada um piloto da Matriz Avaliativa do Sistema com definições prévias (figura 7).

PILOTO DA MATRIZ DE AVALIAÇÃO DA RESILIÊNCIA DO SISTEMA				
IMPACTO	ATRIBUTO DE RESILIÊNCIA	INDICADOR DE RESILIÊNCIA	RECOMENDAÇÃO PARA RESILIÊNCIA	PARÂMETRO
impactos, choques e tensões identificados no sistema associado ao atributo de resiliência	objetivos que o ambiente construído deve buscar a fim de alcançar a resiliência	derivado da análise de fatores identificados como importantes para permitir que as comunidades urbanas se recuperem de choques e tensões. Juntos, eles formam o "sistema imunológico" do ambiente construído.	ações ou estratégias que favorecem a resiliência do sistema	informação / referência sobre a qual a recomendação

Figura 6 : Quadro mapeamento sobre o conceito resiliência. Fonte: Autora (2019).

A partir da figura 6, tomando como referência o trabalho da ARUP¹², que desenvolveu uma metodologia de análise da resiliência urbana nomeada City Resilience Framework (CRI)¹³, foi desenvolvida a Matriz de Avaliação da Casa Resiliente, adaptado ao contexto das HIS brasileiras (Figura 7). A matriz estrutura-se em atributos e indicadores. Os atributos são os objetivos e qualidades que o ambiente construído deve perseguir de modo a alcançar a resiliência. Os atributos são: conforto ambiental, adequação ambiental, flexibilidade, acessibilidade, resistência, bem-estar e engajamento. Já os indicadores são os elementos, as características ou práticas consideradas importantes para habilitar comunidades urbanas a se defenderem de choques e estresses, são “aquilo que falta considerar” para obtenção de casas resilientes.

Vale ressaltar que cada atributo está sendo desenvolvido e aprimorado através de pesquisas de mestrado/doutorado desenvolvidas no PPGAU/UFU¹⁴ desde 2018. Nesse sentido, a Matriz de Avaliação da Casa Resiliente está sendo testada e validada em estudos de caso na cidade de Uberlândia-MG e funcionarão como um piloto para sua definição. Os resultados de cada atributo estão sendo publicados e divulgados em outros artigos científicos.



Figura 7: Matriz de Avaliação da Casa Resiliente: atributos e indicadores. Fonte: Autores (2019).

¹² A ARUP é uma empresa britânica multinacional que fornece serviços profissionais nas áreas de engenharia, design, planejamento, gerenciamento de projetos e serviços de consultoria para todos os aspectos do ambiente construído desde 1946 (Fonte: <https://www.arup.com/expertise>. Acesso em jun. 2018).

¹³ O CRI foi criado após três anos e em consultas com um conjunto de cidades globalmente. É planejado com rigor e de uma forma que cidades em qualquer lugar poderão se beneficiar de seu uso como uma ferramenta de planejamento e de tomada de decisões, que pode ajuda-las a realizar o dividendo da resiliência entre investimentos em crescimento e bem-estar de seus cidadãos (Fonte: website da ARUP, acesso em jun. 2018).

¹⁴ Fonte: <http://www.ppgau.faued.ufu.br/publicacoes>

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento da análise que versa sobre o conceito de resiliência aplicado à ciência da arquitetura e urbanismo, focando na avaliação e desempenho do ambiente construído possibilitou até o momento descobertas significativas, caracterizando um forte ponto de partida para um esclarecimento mais aprofundado da pesquisa.

Com os dados preliminares obtidos foi possível conceber importantes norteadores: autores, ano de publicação, localidade inserida, entre outros. Além disso, a exploração desses recursos e a compilação de dados teóricos, lançando mão de tecnologia avançada permitiu fornecer aos demais membros pesquisadores um panorama teórico das pesquisas sobre resiliência de maneira acessível e interativa. Também a definição dos elementos compositivos da Matriz de Avaliação da Casa Resiliente serviu como base para seu teste e validação em pesquisas mais aprofundadas em um grupo integrado e coletivo de trabalho.

Finalmente a pesquisa aqui relatada pretende contribuir com o avanço do desenvolvimento científico, tecnológico e de inovação da área de pesquisa em que se insere na medida em que propõe preencher algumas lacunas do conhecimento na área da avaliação da resiliência no ambiente construído. Busca, através de sua fundamentação teórica, revelar e esclarecer equívocos em relação ao termo resiliência na arquitetura e no urbanismo, assim como demonstrar a importância de seu estudo. A partir dos resultados e produtos pretendidos com a pesquisa, busca avançar na proposição de soluções reais e práticas para os problemas crônicos e já bastante identificados na área da produção da habitação social no nosso país.

Em última instância, pretende-se fornecer informações projetuais aos agentes envolvidos na produção de habitação social no Brasil, notadamente usuários e prestadores de serviço, com intuito de fomentar estratégias efetivas para intervenções que promovam moradias mais resilientes e sustentáveis, conectando-se as recomendações globais da New Urban Agenda - Habitat III - e Sustainable Development Goals - AGENDA 2030.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq e a Universidade Federal de Uberlândia pelo apoio ao projeto.

REFEÊNCIAS

ADGER, W. N. Social and ecological resilience: are they related? **Progress in Human Geography**, 24: 347-64. 2000.

AMORE, C. S.; SHIMBO, L. Z.; RUFINO, M. B. C. (Org.) **Minha Casa... e a Cidade?** 1. Ed., Rio de Janeiro: Letra Capital, 11-28, 2015.

ARAÚJO, G. M. **Bem-estar e resiliência em habitação social: Uma relação necessária – estratégias para sua obtenção orientadas aos usuários** – Uberlândia. 2019. 84 f. Memorial de Qualificação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Federal de Uberlândia, 2019.

BORTOLI, K. C. R. **Avaliando a resiliência no ambiente construído: adequação climática e ambiental em habitações de interesse social no Residencial Sucesso Brasil (Uberlândia/MG)** - Uberlândia. 2018. 281 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Federal de Uberlândia, 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.14393/ufu.di.2018.1370>.

CAMPBELL, H.; VANDERHOVEN, D. Knowledge That Matters: Realising de Potential of Co-production. **N8/ESRC Research Programme**, Manchester, 70 p, 2016.

ELIAS-TROSTMANN, K.; CASSEL, D.; BURKE, L.; RANGWALA, L. Mais forte do que a tempestade: aplicando a avaliação de resiliência comunitária urbana aos eventos climáticos extremos. Documento de Trabalho. Washington, DC: World Resources Institute. Disponível online em <<https://www.wri.org/publication/stronger-than-the-storm>>. Acesso em ago. 2020.

FENETON, M., Kelly, G., Vella, K., & Innes, J. Climate change and the Great Barrier Reef: industries and communities. In: Johnson, JE & PA Marshall (Eds.) **Climate Change and the Great Barrier Reef: A Vulnerability Assessment**. Australia. Great Barrier Reef Marine Park Authority and Australian Greenhouse Office, 2007.

GARCIA, J.E. & VALE, B. **Unravelling Sustainability and Resilience in the Built Environment**. Routledge, Londres, 2017. DOI: <https://doi.org/10.4324/9781315629087>.

HASSLER, U. & KOHLER, N. Resilience in the built environment, **Building Research & Information**, 42:2, 119-129, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1080/09613218.2014.873593>.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA – IPEA, Ministério das Cidades. **Pesquisa de satisfação dos beneficiários do Programa Minha Casa Minha Vida**. Relatório Técnico. Brasília, 2014.

KOWALTOWSKI, D., GRANJA, A., MOREIRA, D., PINA, S., OLIVA, C. and CASTRO, M. **The brazilian housing program “Minha Casa Minha Vida” – A systematic Literature Review** -. JOURNAL OF THE KOREAN HOUSING ASSOCIATION, 26(6), PP. 35-42, 2015.

LEMOS, M. F. Sustentabilidade e Resiliência. In: **III ENANPARQ. Arquitetura, Cidade e Projeto: uma construção coletiva**, 2014, São Paulo. Anais do III ENANPARQ. Arquitetura, Cidade e Projeto: uma construção coletiva. São Paulo: ANPARQ, 2014. p. 1-14.

MAGUIRE, B.; CARTWRIGHT, S. **Assessing a community’s capacity to manage change: A resilience approach to social assessment**. 2008. Retrieved from http://www.tba.co.nz/tba-eq/Resilience_approach.pdf

PARREIRA, F. V. M. **Estratégias de flexibilidade orientadas ao usuário como fator facilitador da Resiliência em Habitação de Interesse Social**. – Uberlândia. 2019. 104 f. Memorial de Qualificação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo - Universidade Federal de Uberlândia, 2019.

PICKETT, S.T.A., McGRATH, B., CADENASSO, M.L. & FELSON, A.J. Ecological resilience and resilient cities, **Building Research & Information**, 42:2, 143-157, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1080/09613218.2014.850600>.

RODIN, J. **The resilience dividend**. Great Britain: Profile Books, 2015.

SENADO NOTÍCIAS. **As novas possibilidades para o programa Minha Casa, Minha Vida**. 05 maio 2018. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/especiais/especial-cidadania/as-novas-possibilidades-para-o-programa-minha-casa-minha-vida>. Acesso em: 15 set. 2018

SMIT, B. e WANDELI, J. **Adaptation, adaptive capacity and vulnerability**. Global Environmental Change, 16: 282-92, 2006.

RODRIGUES, L. P. D., MOREIRA, V. S. **Habitação e Políticas Públicas: o que se tem pesquisado a respeito?**. REVISTA BRASILEIRA DE GESTÃO URBANA, v.8, n.2 (2016).

VASCONCELLOS, P. B. **Co-produzindo resiliência em habitação de interesse social: como ampliar a resiliência através do engajamento?** - Uberlândia. 2018. 281 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Federal de Uberlândia, 2019. 136 p.

VILLA, S. B.; SARAMAGO, R. C. P. ; GARCIA, L. C. **Avaliação Pós-Ocupação no Programa Minha Casa Minha Vida: uma experiência metodológica**. 1. ed. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 2015. v. 1. 152p.

VILLA, S. B.; et al. **Método de análise da resiliência e adaptabilidade em conjuntos habitacionais sociais através da avaliação pós-ocupação**. RELATÓRIO FINAL DE PESQUISA: Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia; Universidade de Sheffield, 2017.



GESTÃO VERDE DA CADEIA DE SUPRIMENTOS NA INDÚSTRIA DE EQUIPAMENTOS ELETROELETRÔNICOS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Mariana Bernardes

UNIFEI - Universidade Federal de Itajubá

mariana.19bernardes@gmail.com

Eduarda Pereira Kleinsorge

UNIFEI - Universidade Federal de Itajubá

eduardapk@hotmail.com

Renato da Silva Lima

UNIFEI - Universidade Federal de Itajubá

rslima@unifei.edu.br



GESTÃO VERDE DA CADEIA DE SUPRIMENTOS NA INDÚSTRIA DE EQUIPAMENTOS ELETROELETRÔNICOS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Mariana Bernardes, Eduarda Pereira Kleinsorge, Renato da Silva Lima

RESUMO

O presente estudo realiza uma revisão sistemática da literatura recente acerca da Gestão Verde da Cadeia de Suprimentos (GVCS), com o objetivo de sintetizar e elucidar a maneira como o tema é abordado pela comunidade científica, levantando as práticas de GVCS aplicadas aos Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos (REEE), especialmente. A pesquisa permitiu perceber que a implementação eficaz da GVCS de REEE possui barreiras semelhantes em diversos países, e ainda que possuam legislações vigentes, há nelas lacunas consideráveis, as quais frequentemente invalidam a iniciativa. Ainda, destaca-se barreiras culturais, sociais e tecnológicas, principalmente nos países em desenvolvimento, as quais só serão sanadas a partir da conscientização sobre a importância das práticas e da incumbência adequada de responsabilidade por parte de cada integrante da cadeia: governos, indústrias e indivíduos.

1 INTRODUÇÃO

Mundialmente, o crescimento econômico e sua relação com o rápido avanço e inovação tecnológica, o aumento da demanda e o incentivo ao consumo proporcionam uma redução da vida útil e aumento da substituição dos produtos, principalmente equipamentos eletroeletrônicos (EEE), tendo como consequência o crescimento da quantidade de lixo eletrônico gerado (Bouzon *et al.*, 2016; Borthakur, Govind, 2017). Portanto, a GVCS, isto é, a abordagem da influência e relação entre a cadeia de suprimentos e o meio ambiente natural, significa oportunidades de inserção social, preservação ambiental, evolução tecnológica e ainda, nesse caso, oportunidade de crescimento econômico, uma vez que esses materiais possuem alto valor e potencial de reaproveitamento.

Assim, a efetiva implementação de políticas de gestão da cadeia de EEE e seus componentes tem sido uma grande preocupação para os governos e indústria. Com base nisso, o presente trabalho realiza uma revisão sistemática da literatura acerca da GVCS de REEE, a fim de elucidar a abordagem do tema pela comunidade científica atualmente, levantando as principais aplicações ao setor, suas barreiras e oportunidades. O artigo evidencia que as diretrizes legais relativas têm feito crescer o número de publicações, provenientes tanto de países mais desenvolvidos quanto daqueles em desenvolvimento, evidenciando sua importância ao redor do mundo, apesar de as práticas destas diretrizes receberem críticas por parte dos pesquisadores.

2 Referencial Teórico

2.1 Gestão Verde da Cadeia de Suprimentos

A GVCS abrange a integração de cadeias de suprimentos verde desde o fornecedor, passando pelo fabricante, indo até o consumidor e retornando ao ciclo. Em outras palavras, é a integração

do pensamento ambiental ao gerenciamento da cadeia de suprimentos, incluindo *design* de produto, seleção e fornecimento de materiais, processos de fabricação, entrega do produto final ao consumidor, bem como o gerenciamento do fim da vida útil do produto (Srivastava, 2007).

Srivastava (2007) define que o propósito da GVCS é monitorar os programas de gerenciamento ambiental a práticas mais proativas, que, pra Thierry (1995), Srivastava (2007) e Leite (2017), são: reduzir o fardo ecológico; remanufaturar produtos desgastados a uma condição semelhante à nova; reparar, retornando produtos usados à sua função inicial por conserto e/ou substituição de peças; reformar; reutilizar (produtos e/ou matéria-prima); canibalizar (desmanche); reaproveitar peças do produto desativado para reposição em outro (em reparo ou remanufatura); e reciclar, transformando partes do produto descartado em matéria-prima secundária. Além destas, há também o gerenciamento de resíduos, incluindo redução de poluentes e disposição final, e a logística reversa (Srivastava, 2007).

2.2 Logística Reversa

Tibben-Lembke e Rogers (2002) definem logística reversa (LR) como o processo de planejamento, implementação e controle do fluxo eficiente e econômico de matérias-primas, estoques, produtos acabados e informações relacionadas do ponto de consumo até o ponto de origem, visando a recuperação de valor ou o descarte adequado. Para Tosarkani e Amin (2018), na LR são enfatizados além dos aspectos econômicos (visto que há um lucro significativo associado ao seu valor de recuperação), também os aspectos ambientais.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), lei promulgada no Brasil em 2010, visa à gestão integrada e ao gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos, incluindo produtos eletrônicos e seus componentes, em que os geradores (comerciantes, distribuidores, produtores) são obrigados a implementar sistemas de LR para tratar seus resíduos; comercializar produtos aptos à reutilização, reciclagem ou outra forma de destinação adequada, com mínima geração de resíduos em sua fabricação e uso; recolher e dar destinação adequada aos produtos e seus resíduos após o uso. Para a PNRS, a LR é um instrumento de desenvolvimento socioeconômico destinado a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos ao setor empresarial, para reaproveitamento ou outra destinação final ambientalmente adequada (Brasil, 2010).

2.3 Economia Circular

A economia linear, prática da sequência extração-fabricação-uso-descarte, se mantém desde a Revolução Industrial, permeando a produção de praticamente tudo o que é consumido atualmente. No início do século XXI despertou-se o fato de que, além da demanda cada vez maior, alguns recursos naturais poderiam se findar. Mantendo-se os mesmos padrões produtivos, estima-se que até 2030 haverá escassez de recursos e aumento nos custos de materiais. Assim, ganha força o conceito de Economia Circular (EC), processo inspirado na natureza, em que recursos naturais e humanos são priorizados em relação ao capital e à energia, com ciclos de reutilização de produtos e matéria-prima (Ohde *et al.*, 2018). Para o CE100 Brasil (2017), a EC é restaurativa e regenerativa por princípio, tendo como objetivo manter produtos, componentes e materiais em seu mais alto nível de utilidade e valor o tempo todo, buscando dissociar o desenvolvimento econômico do consumo de recursos finitos. Para Kirchherr *et al.* (2017), dentre os diversos conceitos de EC, o termo é mais frequentemente descrito como uma combinação de atividades de redução, reutilização e reciclagem, tendo como principal objetivo a prosperidade econômica aliada à qualidade ambiental. Porém, seu impacto na equidade social e nas gerações futuras é pouco mencionado, e os modelos de negócios ou consumidores não são regularmente descritos como facilitadores da EC (Kirchherr *et al.*, 2017).

2.4 Equipamentos Eletroeletrônicos

Para Borthakur e Govind (2017), o avanço da tecnologia, o crescimento econômico, o aumento da demanda e incentivos ao consumo proporcionam uma redução da vida útil dos EEE e maiores níveis de substituição, com conseqüente crescimento na geração de lixo eletrônico. A partir disso, a consciência ambiental e regulamentações ambientais mais rigorosas levaram as indústrias a pensar em gerenciamento ambiental, cadeias de suprimentos circulares, recuperação de produtos e LR (Bouzon *et al.*, 2016). A disposição de REEE pode apresentar oportunidades comerciais, uma vez que contêm metais preciosos (ouro, alumínio, cobre, prata e bronze) (ABDI, 2013) e componentes recuperáveis (polímeros e vidro). Também apresentam materiais perigosos e contaminantes (níquel, chumbo e mercúrio) (Ahmadi e Amin, 2019) que, segundo Nowakowski (2018) e Calgaro *et al.* (2017), além de obrigatório por lei, devem ser separados e tratados para evitar problemas ambientais e de saúde humana.

3 MÉTODO DE PESQUISA

Baseado nisso, então, buscou-se por meio desta pesquisa levantar os métodos de GVCS e EC aplicados ao setor de EEE empenhados ao redor do mundo, bem como as principais barreiras e oportunidade à sua aplicação. Para isso, foi utilizado o método de revisão sistemática de literatura para o levantamento e análise dos dados, através um protocolo de busca reaplicável.

3.1 Protocolo de busca da Revisão Sistemática

A primeira busca foi realizada em março de 2020 na base de dados *Scopus*, vinculada a vários bancos de publicações de impacto científico. A pesquisa combinou os conjuntos de palavras-chave em inglês “*green supply chain management*” e “*circular economy*”, através do operador lógico “OU”, adicionados ao operador “E” a “*electronic*”, buscando-se em títulos e resumos das publicações. Então, refinou-se a busca para excluir da seleção capítulos de livros, e para limitar as publicações à língua inglesa e de acesso livremente disponível na base de dados, sendo assim encontradas 37 publicações. A fim de complementar os resultados, foram adicionados à busca os termos “*Brazil*” OU “*Brazilian*”, em maio de 2020, na mesma base de dados e sob os mesmos critérios, de modo que foram encontradas mais 11 publicações. Ainda, uma terceira busca foi realizada no portal de periódicos nacional da Capes, em junho de 2020, buscando-se os termos “logística reversa” OU “cadeia reversa” E “eletrônicos”, em todos os campos de busca, refinada a português e inglês, e também quanto à livre disponibilidade na plataforma, o que resultou em 25 publicações.

Então, a partir da seleção e leitura iniciais, aplicou-se como critério de elegibilidade para refinamento final o vínculo das publicações com o tema, de modo que das 73 publicações encontradas, foram consideradas, finalmente, 36 para esta revisão.

4 RESULTADOS

4.1 Dados Bibliométricos

A Tabela 1, a seguir, evidencia a síntese dos temas abordados de acordo com os autores e origem das publicações. Quanto ao método de pesquisa, nota-se que 41% das publicações realizam estudos de caso, e 22% utilizam o método *survey*. Isto significa que 63% das publicações exploram casos reais, evidenciando o engajamento dos pesquisadores em trazer para a ciência as práticas aplicadas pelos setores envolvidos, incluindo empresas e sociedade. 16% das publicações

aplicam o método de revisão, para levantamento do estado da arte do tema; 16% desenvolvem métodos de modelagem, para estudar ou aplicar práticas, e uma delas realiza um experimento.

Tabela 1 - Síntese da revisão

Autor(es)	Ano	Origem	Abordagem	Método de Pesquisa
Veenstra <i>et al.</i>	2010	China	Análise da cadeia de reciclagem (informal)	Survey
Liu <i>et al.</i>	2015	Taiwan	Performance ambiental em reciclagem de EEE	Survey
Tippayawong <i>et al.</i>	2015	Tailândia	Análise da cadeia de reciclagem de EEE	Survey
Garg <i>et al.</i>	2017	Índia	Análise da cadeia de reciclagem de EEE	Modelagem
Golsteijn e Martinez	2017	Holanda	Análise de benefícios climáticos da reciclagem de EEE	Estudo de caso
Cole <i>et al.</i>	2017	R. Unido	Análise da cadeia de reciclagem de EEE	Estudo de caso
Angouria-Tsorochidou <i>et al.</i>	2018	Dinamarca	Análise das diretivas legais de EC de EEE da UE	Estudo de caso
Alamerew e Brissaud	2018	Dinamarca	Análise das diretivas legais de EC de EEE da UE	Modelagem
Marconi <i>et al.</i>	2018	Itália	Sugestão de um sistema de reciclagem	Estudo de caso
Isernia <i>et al.</i>	2019	Itália	Análise das diretivas legais de EC de EEE da UE	Modelagem
Cesaro <i>et al.</i>	2019	Itália	Análise das diretivas legais de EC de EEE da UE	Revisão
Cole <i>et al.</i>	2019a	R. Unido	Análise da cadeia de reciclagem de EEE	Survey
Cole <i>et al.</i>	2019b	R. Unido	Análise da cadeia de reciclagem de EEE	Survey
Söderman e André	2019	Suécia	Análise da cadeia de reciclagem de EEE	Estudo de caso
Parajuly <i>et al.</i>	2020	Alemanha	Análise das diretivas legais de EC de EEE da UE	Revisão
Dominish <i>et al.</i>	2018	Austrália	Análise da cadeia de reciclagem - eletrodomésticos e eletrônicos pessoais	Estudo de caso
Blake <i>et al.</i>	2019	N. Zelândia		Estudo de caso
Cordova-Pizarro <i>et al.</i>	2019	México	Análise da cadeia de reciclagem - fator social	Survey
Ryen <i>et al.</i>	2018	EUA	Sugestão de um sistema de reciclagem	Experimento
Ruiz <i>et al.</i>	2012	Brasil	Análise da cadeia de reciclagem - pilhas e baterias	Estudo de caso
Campos <i>et al.</i>	2014	Brasil	Sugestão de um sistema de reciclagem	Modelagem
Moraes <i>et al.</i>	2014	Brasil	Análise da cadeia de reciclagem - telefones celulares	Modelagem
Sant'anna <i>et al.</i>	2014	Brasil	Análise da cadeia de reciclagem - fator social	Revisão
Araujo <i>et al.</i>	2015	Brasil	Análise da cadeia de reciclagem de EEE	Modelagem
Mello <i>et al.</i>	2016	Brasil	Análise da cadeia de reciclagem de EEE	Estudo de caso
Ferreira <i>et al.</i>	2016	Brasil	Análise da cadeia de reciclagem - fator social	Estudo de caso
Demajorovic <i>et al.</i>	2016	Brasil	Análise da cadeia de reciclagem - fator social	Survey
Oliveira Neto <i>et al.</i>	2017	Brasil	Análise da cadeia de reciclagem de EEE	Estudo de caso
Rossini e Napolini	2017	Brasil	Análise da cadeia de reciclagem - PNRS	Revisão
Oliveira <i>et al.</i>	2017	Brasil	Análise da cadeia de reciclagem de EEE	Revisão
Augusto <i>et al.</i>	2018	Brasil	Análise da cadeia de reciclagem - fator social	Estudo de caso
Afonso	2018	Brasil	Análise da cadeia de reciclagem de EEE	Revisão
Callefi e Barbosa	2018	Brasil	Análise da cadeia de reciclagem - fator social	Estudo de caso
Oliveira Neto <i>et al.</i>	2018	Brasil	Análise da cadeia de reciclagem - baterias	Estudo de caso
Ferreira <i>et al.</i>	2019	Brasil	Análise da cadeia de reciclagem - fator social	Estudo de caso
Vieira <i>et al.</i>	2020	Brasil	Análise da cadeia de reciclagem de EEE	Survey

Faz-se interessante notar que, mesmo que as buscas não tenham refinado período, todas as publicações são posteriores a 2010. No caso do Brasil, deve-se ao fato de ter sido esse o ano em que foi promulgada a PNRS. Dentre os estudos internacionais, nota-se um crescimento no número de publicações a partir de 2015, ano da adoção do pacote de Economia Circular pela Comissão Europeia, dado que 60% destas publicações são oriundas da Europa.

4.2 Revisão Sistemática

Na Ásia, três publicações analisam a cadeia de reciclagem de EEE através de *surveys*. Segundo Veenstra *et al.* (2010), até a época, grande parte da reciclagem de REEE na China ocorria de

maneira informal e, portanto, insegura. Alguns anos mais tarde, Liu *et al.* (2015) comprovaram os aspectos negativos dessa informalidade, demonstrando que o maior desempenho ambiental e adoção de práticas de GVCS em indústrias eletrônicas de Taiwan correspondem àquelas com maior tempo no mercado, maior evolução tecnológica e/ou são multinacionais. Tippayawong *et al.* (2015) observam que o custo e a complexidade da implementação de práticas de GVCS podem ser o principal obstáculo ao sucesso de sua implementação. Para Garg *et al.* (2017) os principais fatores de sucesso para a adoção de práticas de GVCS nas organizações de EEE incluem regulamentos governamentais; suporte organizacional; *design* e tecnologias ecológicas; minimização de resíduos e adoção de LR; e motivação dos consumidores.

Dentre as publicações provenientes da Europa, como mostrado pela Tabela 1, 75% delas abordam as diretrizes legais do pacote de ações para economia circular da União Europeia (UE), vigente desde 2015, que busca estimular o crescimento econômico sustentável, através de regulamentações para a maximização da reutilização de EEE e prolongação de sua vida útil.

Segundo Angouria-Tsorochidou *et al.* (2018), sobre tal diretiva, o custo de coleta e de reparo para reutilização de EEE seriam os fatores limitantes para sua aplicação, semelhante ao que foi observado fora da Europa por Tippayawong *et al.* (2015).

Golsteijn e Martinez (2017) afirmam que, apesar da reciclagem do lixo eletrônico doméstico na Holanda ter evitado emissões de CO₂ a partir da vigência das diretrizes, este ainda apresenta baixa demanda de reciclagem atingida, categorizando que a EC só tem êxito se a qualidade do material reciclado puder ser garantida e mantida. Söderman e André (2019) concordam que a reutilização de EEE só é benéfica se o conteúdo do produto permanecer inalterado ao longo do tempo, senão, o benefício depende da extensão em que um material é substituído e da eficiência da cadeia de reciclagem, por exemplo, reparos podem não ser motivados se a extensão de uso for curta e, ainda, caso haja vias de reciclagem funcional eficientes.

Assim, Alamerew e Brissaud (2018) afirmam que a UE não alcançou a meta de recuperação dos EEE lançados no mercado naquele ano, apesar da taxa ter aumentado substancialmente após a aplicação da legislação, ainda sendo inferior às taxas de reciclagem e reutilização de EEE. Similarmente, Isernia *et al.* (2019) afirmam que 90% dos resíduos coletados seguem destinação conforme as diretivas, contudo, os regulamentos implantados na UE não são tão eficazes para o alcance das metas de coleta, levando a crer que o sistema de coletas é o ponto crítico, dado que as regiões com melhor desempenho quanto às diretrizes são as que mais investiram em centros de coleta e conscientização social.

Para a eficiente gestão dos REEE na UE, segundo Cesaro *et al.* (2018), é necessária abordagem interdisciplinar que envolva caracterização dos resíduos quanto a concentração dos materiais que os compõem, das formas de coleta, tratamento, e proteção da saúde humana e ambiental, sendo este o principal desafio à prática. Cole *et al.* (2017) também levantam a importância do envolvimento de outros elementos para o desenvolvimento de uma EC de EEE, como fatores políticos e econômicos; de LR; operações de processo (reparo, reforma); estética; funcionalidade e segurança; aceitação do consumidor; e a responsabilidade do produtor.

Seguindo esta linha, Cole *et al.* (2019a, 2019b) apontam que a baixa taxa de EEE reutilizados no Reino Unido deve-se a fatores interconectados: ausência de metas e normas para reutilização e práticas de consumo mais sustentáveis (ex.: incentivo ao *design* para desmontagem); infraestrutura inadequada, dado que muitos EEE pequenos integram o fluxo de resíduos comuns, também consequência da cultura dos consumidores; e questões culturais dos produtores, que, em geral, ainda não enxergam o potencial financeiro, além do ambiental,

associado à reutilização, e relutam em se responsabilizar pelo produto após o fim de sua vida útil. Em concordância com Isernia *et al.* (2019), Cole *et al.* (2019a) apontam que a legislação tem sua importância, mas não é suficiente, pois é papel da sociedade reconhecer o valor do meio ambiente, aumentando a vida útil do produto, priorizando a reutilização sob a reciclagem e aprimorando os sistemas para maximizar a recuperação de recursos.

Parajuly *et al.* (2020) criticam o fato de que no plano político de ação europeu o papel dos usuários e os impactos de suas ações são ignorados, uma vez que o plano não aborda a lacuna conhecimento-ação ou os aspectos psicossociais do consumo em uma EC de EEE, que requer mudanças fundamentais no comportamento do consumidor, incluindo fatores como compra ecológica, adaptação a novos modelos de negócio, aceitação de produto que envolve reparo e remanufatura, e motivação e facilitação do descarte oportuno e adequado; apontando, em geral, que a falta de colaboração entre as partes interessadas no ciclo de vida dos EEE é a principal barreira à construção do sistema circular na UE.

Marconi *et al.* (2018) propõem uma forma de integrar as partes envolvidas no ciclo de vida de EEE através de uma plataforma online, de modo a vincular a demanda de materiais e componentes com o fornecimento de produtos em fim de vida útil, alegando, no entanto, que apesar de incentivado pelas estruturas regulatórias de REEE, ainda não há muitos exemplos aplicados.

Fora da Europa, permanecem as análises da cadeia de reciclagem de EEE. Segundo Cordova-Pizarro *et al.* (2019), no México, onde os processos de reciclagem são elementares, simples e não incluem tecnologias de processamento final, comum nas economias emergentes, a questão social tem grande importância no âmbito do tratamento do lixo eletrônico. Por um lado, os consumidores preferem soluções econômicas e rápidas de reparo, oferecidas por oficinas informais. Por outro lado, tais oficinas não atuam em conformidade com termos de segurança e saúde. Todavia, 90% do lixo eletrônico é obtido por estes canais informais. Assim, um investimento em tecnologia para os canais formais de recuperação traria benefícios financeiros e ecológicos, porém, causaria forte impacto social sobre o setor (Cordova-Pizarro *et al.*, 2019).

Ryen *et al.* (2018) comparam o sistema circular para recuperação de material eletrônico aos sistemas bio-ecológicos, em que seria possível desenvolver parcerias, infraestrutura, ferramentas e políticas necessárias para garantir um ecossistema duradouro, adaptável e rentável de lixo eletrônico, capaz de suportar escassez de material, flutuações de preço e inovação.

Na Oceania, ao contrário da política de REEE europeia, Blake *et al.* (2019) afirmam que 98,2% do lixo eletrônico doméstico da Nova Zelândia pode acabar em aterros, pois o custo do descarte adequado para reciclagem é alto, a população desconhece os serviços disponíveis e, apesar de haver uma lei de minimização de resíduos, o gerenciamento de lixo eletrônico não é obrigatório para os fabricantes de EEE. Para Dominish *et al.* (2018) há diversas barreiras para melhorar a longevidade de eletrônicos domésticos e pessoais na Austrália, como barreiras materiais (qualidade de produtos, reposição, obsolescência tecnológica); barreiras econômicas (alto custo de mão-de-obra para reparos, falta de lucratividade em reparo e revenda); e barreiras sociais do consumidor (tendência de substituir e não reparar, falta de interesse e/ou aceitação); além de questões legais que, no caso, não apoiam mudanças sociotécnicas fundamentais no *design* e uso dos produtos para que sua longevidade, remanufatura e reutilização sejam efetivas, em consonância com os europeus Cole *et al.* (2019a, 2019b) e Parajuly *et al.* (2020).

Em se tratando do Brasil, Mello *et al.* (2016) afirmam que no país há poucos centros de coleta e descarte de REEE, se concentrando majoritariamente no Estado de São Paulo e que, embora a PNRS responsabilize os fabricantes pelo destino final de seus produtos, não há um acordo entre

as partes envolvidas que realmente comprometa a sociedade e o Governo para a efetiva aplicação da lei e o desenvolvimento sustentável da cadeia. Augusto *et al.* (2018) apontam que o acordo setorial, contrato de responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto firmado entre autoridade pública e geradores de resíduos, ainda não foi implementado no Brasil devido a barreiras em torno dos objetivos impostos pelo governo, custos operacionais e leis conflitantes, ampliado pela falta de cultura e consciência do consumidor quanto ao descarte dos REEE, além da falta de legislação específica a favor da viabilidade dessa cadeia e incentivos fiscais e financeiros para sua consolidação.

Moraes *et al.* (2014) reiteram que apenas as baterias dos celulares são totalmente recicladas no Brasil, sendo as placas de circuito interno (PCI) terceirizadas para a Europa, onde são tratadas a partir do uso intensivo de energia elétrica de fonte não renovável, quesito no qual o Brasil apresenta vantagem ambiental devido à sua matriz energética renovável; no entanto, economicamente, para que as PCI fossem tratadas no Brasil, o investimento financeiro ainda seria uma barreira à aplicação dessa tecnologia. Oliveira Neto *et al.* (2017) concordam que a principal atividade de reciclagem no Brasil é a dos polímeros, pois requerem tecnologia mais simples, mas de menor retorno financeiro, uma vez que o investimento em tecnologia para tratamento das PCI, de maior valor agregado, seria muito alto. Segundo Afonso (2018), o Brasil só começou a dar atenção à questão dos REEE há relativamente pouco tempo, sendo que quase 90% das empresas no país realizam apenas a fase de desmanche e segregação dos componentes de REEE, em geral manualmente, exportando os componentes de maior valor (PCI), presentes em praticamente todos os EEE. Logo, entre os maiores desafios nacionais estão o estabelecimento de um sistema de coleta seletiva eficiente e de uma LR robusta, o incentivo ao consumo consciente e, principalmente, a transferência de tecnologia para reciclagem de PCI (Afonso, 2018).

Rossini e Napolini (2017) levantam a questão da obsolescência programada, estratégia na qual a indústria planeja o fim antecipado da vida útil do produto, para estimular o consumo e movimentar o mercado, o que é incompatível com o desenvolvimento sustentável. No entanto, as pautas das discussões internacionais ainda não contemplaram diretamente essa questão como uma das causas da acentuada degradação ambiental, sendo combatidos apenas seus efeitos. Atualmente, a coleta seletiva de REEE é realizada por apenas 13,7% dos municípios brasileiros. Por isso, além da responsabilidade compartilhada, é imprescindível educação ambiental capaz de alterar os atuais padrões de produção e consumo (Rossini; Napolini, 2017).

Segundo Campos *et al.* (2014), é necessária a criação de um modelo para gerir os resíduos do ciclo produtivo de EEE que inclua uma análise sistêmica do fluxo de materiais e resíduos em toda a cadeia para apoiar a legislação, o desenvolvimento de novas políticas e até de novos negócios, devido à multi, trans e interdisciplinaridade dos REEE. Araujo *et al.* (2015) sugerem o uso de RFID (identificação por radiofrequência) para monitoramento/rastreamento de REEE, de modo a aumentar as práticas de vigilância e desempenho da cadeia, que ainda está em fase de construção no Brasil. Similarmente, Ferreira *et al.* (2016) propõem uma estrutura geral para a cadeia reversa de pós-consumo de EEE pautada em três grandes elos principais: Fornecedores, Coletores de Materiais Recicláveis e Processadores.

Sob o ponto de vista social, Sant'anna *et al.* (2014) indicam que, apesar de a lei determinar que para a efetiva LR de REEE o setor privado deve realizar parcerias com as associações de catadores de materiais recicláveis, na prática é diferente, o que aflora a imprescindibilidade da elaboração de políticas públicas voltadas a atender sua vulnerabilidade social, prover assistência técnica e capacitação. Ferreira *et al.* (2019) concordam que os membros das

cooperativas de catadores são socialmente vulneráveis. Seu trabalho é a base para a indústria de reciclagem no país, mas, ainda assim, recebem pouco reconhecimento por sua contribuição. Sobre essa questão, a PNRS não é efetivamente inclusiva, não definindo a responsabilidade compartilhada dos atores (indivíduos, empresas e Estado). Ainda, além de interesses econômicos divergentes entre os setores público e privado, os atores desconfiam da capacidade técnica e operacional das cooperativas. Assim, o compromisso das empresas e autoridades públicas em investimentos técnicos, financeiros e de qualificação são fundamentais para a inclusão das cooperativas (Ferreira *et al.*, 2019). Demajorovic *et al.* (2016) concordam que, tanto no Brasil como em outros países emergentes, os principais obstáculos relacionados ao cumprimento da LR de REEE dizem respeito ao trabalho com as cooperativas (falta de licença ambiental, de capacitação, habilidades e tecnologia), de modo que sem investimento eficiente para melhorar seus processos de gestão e qualificação, dificilmente a lei será cumprida.

Oliveira *et al.* (2017) também concordam que a reciclagem informal de REEE é crescente em países em desenvolvimento, devido à mão de obra barata e ausência ou baixo controle legal, o que gera problemas de poluição ambiental e saúde humana, e que, por isso, são necessários dispositivos legais, baseados na responsabilidade do produtor, além de acordo firmado entre governos, empresas, cooperativas e consumidores para aplicação de LR adequada. Para Vieira *et al.* (2020), as principais barreiras a implementação da LR de REEE em países em desenvolvimento são a falta de condições de infraestrutura física e logística, legislação e recursos financeiros; e no Brasil ainda somam-se barreiras organizacionais, tecnológicas, culturais e relativas ao mercado, ao produto e à cadeia.

Na prática, Callefi e Barbosa (2018) comprovam a infraestrutura precária e passível de contaminação de uma cooperativa de coleta e seleção de REEE, o que mostra a necessidade destes serem incluídos nas políticas alusivas. Segundo Ruiz *et al.* (2012) a prática da remanufatura de determinados componentes de pilhas e baterias ocorre em larga escala no Brasil, comprovando também, no entanto, a precariedade dos pontos de coleta públicos de REEE, demonstrando que tais pontos de coleta, afinal, não cumprem sua função socioambiental. Sobre estes componentes ainda, segundo Oliveira Neto *et al.* (2018), cerca de 30% das baterias portáteis e domésticas coletadas são “órfãs”, ou seja, não foram produzidas pelas empresas que as recebem para tratamento, o que mostra falha na responsabilidade do produtor nesses casos, evidenciando a importância da responsabilidade dos fabricantes por sua LR, além de maior compromisso do governo para aumentar a coleta, e maior conscientização social sobre os riscos do descarte inadequado desses produtos.

5 CONCLUSÕES

Em geral, esta revisão permitiu perceber a realidade das práticas provenientes de indústrias e da sociedade, demonstrando empiricamente que ainda há muitos pontos a serem desenvolvidos para que se atinja a EC e o efetivo tratamento dos REEE sob as práticas da GVCS.

Segundo Wendling *et al.* (2020), resultados ativos de políticas públicas estão associados à prosperidade econômica, que possibilita o investimento em programas voltados à saúde ambiental, como o gerenciamento da disposição do lixo. Em alguns países de origem dos artigos estudados há dissonância entre as normas vigentes, escassez de dados referentes à geração de REEE e à performance ambiental, levando a crer que o interesse pela disposição correta de REEE é cultural, como apontado por Cole *et al.* (2019a), e não somente definido pela situação econômica do país em questão.

Deste modo, apesar das diferenças em termos de desenvolvimento socioeconômico, é possível dizer que os obstáculos à implementação eficaz da GVCS de REEE são semelhantes entre os países listados nessa revisão, sendo que em aproximadamente 90% deles a legislação acerca de destinação correta dos REEE é compulsória. No entanto, questões culturais dos fabricantes e dos consumidores, tanto em relação ao descarte quanto à reutilização e reciclagem, são um ponto em comum entre os países. Dentre as razões, há a falha em reconhecer, por parte desses atores, a sua real responsabilidade, ou por desconhecimento ou falta de incentivo, ou devido à cultura da economia linear enraizada há décadas. Ademais, os pesquisadores parecem concordar que há lacunas em todas as legislações referentes, seja para o alcance de metas ou sobre como priorizar a reutilização sobre a reciclagem. Ainda, nos países em desenvolvimento, além da questão econômica, há também o fator social envolvido, e questões de desenvolvimento tecnológico da própria indústria, que acarretam em precarização da cadeia e perda de valor, e geram fontes de riscos à saúde humana e ambiental.

Portanto, para romper as barreiras e contribuir para a EC e às práticas de GVCS no ciclo de vida dos EEE, é preciso ampliar a noção de importância da EC, de modo que toda a cadeia, entre consumidores, fabricantes e órgãos públicos, deve estar atrelada em conformidade com os mesmos objetivos, conhecendo e assumindo sua parcela de responsabilidade, incluindo desde a produção sustentável, consumo consciente, descarte e tratamento corretos, o que representa preservação ambiental e de recursos, e, especificamente aos países em desenvolvimento, como o Brasil, oportunidades de inserção social, evolução tecnológica, e desenvolvimento e crescimento econômicos.

6 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) e à FAPEMIG (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais) pelo apoio financeiro concedido ao desenvolvimento deste trabalho.

7 REFERÊNCIAS

Afonso, J. C. (2018) Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos: O Antropoceno Bate à Nossa Porta. **Revista Virtual de Química**, 10(6), 1849-1897.

Ahmadi, S., Amin, S. H. (2019) An integrated chance-constrained stochastic model for a mobile phone closed-loop supply chain network with supplier selection, **Journal of Cleaner Production**, 226, 988-1003.

Alamerew, Y. A., Brissaud, D. (2018) Modelling and Assessment of Product Recovery Strategies through Systems Dynamics, 25th CIRP Life Cycle Engineering (LCE) Conference, **Procedia CIRP** 69, 822-826.

Angouria-Tsorochidou, E., Cimpan, C., Parajuly, K. (2018) Optimized collection of EoL electronic products for circular economy: A techno-economic assessment, 25th CIRP Life Cycle Engineering (LCE) Conference, **Procedia CIRP** 69, 986-991.

Araujo, M. V. F., Oliveira, U. R., Marins, F. A. S., Muniz Jr., J. (2015) Cost assessment and benefits of using RFID in reverse logistics of waste electrical & electronic equipment (WEEE). **Procedia Computer Science**, 55, 688-697.

Associação Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI), 2013. Logística Reversa de Equipamentos Eletroeletrônicos: Análise de Viabilidade Técnica e Econômica. Disponível em: <<http://www.mdic.gov.br/arquivos/dwnl1416934886.pdf>> [Acesso: 09/2019].

Augusto, E. E. F., Demajorovic, J., Moreno, J. M. (2018) The impact of cooperation on the implementation of the 'descarte on' WEEE Reverse Logistics pilot project in Brazil. **Transactions on The Built Environment**, 179, 269-280.

Blake, V., Farrelly, T., Hannon, J. (2019) Is voluntary product stewardship for e-waste working in New Zealand? A Whangarei case study, **Sustainability**, 11(3063), 1-26.

Borthakur, A., Govind, M. (2017) Emerging trends in consumers' e-waste disposal behavior and awareness: A worldwide overview with special focus on India, **Resources, Conservation and Recycling**, 117(Part B), 102-113.

Bouzon, M., Gonvidan, K., Rodriguez, C. M. T., Campos, L. M. S. (2016) Identification and analysis of reverse logistics barriers using fuzzy Delphi method and AHP, **Resources, Conservation and Recycling**, 108, 182-197.

Brasil. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e dá outras providências, 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm> [Acesso: 09/2019].

Calgaro, C. O., Schlemmer, D. F., Bassaco, M. M., Dotto, G. L., Tanabe, E. H., Bertuol, D. A. (2017) Supercritical extraction of polymers from printed circuit boards using CO₂ and ethanol, **Journal of CO₂ Utilization**, 22, 307-316.

Callefi, M. H. B. M.; Barbosa, W. P. (2018) Gestão de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos em Maringá/PR, **Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, 13(2), 112-132.

Campos, T. R. T., Fonseca, M. V. A., Morais, R. M. N. (2014) Reverse logistics: a route that only makes sense when adopting a systemic vision, **Waste Management and The Environment**, 180, 41-52.

Cesaro, A., Marra, A., Kuchta, K., Belgiorno, V., Van Hullebusch, E. D. (2018) WEEE management in a circular economy perspective: an overview, **Global NEST Journal**, 20(4), 743-750.

CE100 Brasil (2017), Uma Economia Circular no Brasil, Fundação Ellen MacArthur. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/languages/Uma-Economia-Circular-no-Brasil_Uma-Exploracao-Inicial.pdf>. [Acesso: 08/2019].

Cole, C., Gnanapragasam, A., Cooper, T. (2017) Towards a circular economy: exploring routes to reuse for discarded electrical and electronic equipment, 24th CIRP Conference on Life Cycle Engineering, **Procedia CIRP** 61, 155-160.

Cole, C., Gnanapragasam, A., Cooper, T., Singh, J. (2019a) An assessment of achievements of the WEEE Directive in promoting movement up the waste hierarchy: experiences in the UK, **Waste Management**, 87, 417-427.

Cole, C., Gnanapragasam, A., Cooper, T., Singh, J. (2019b) Assessing barriers to reuse of electrical and electronic equipment, a UK perspective, **Resources, Conservation & Recycling: X**, 1, 1-10.

Cordova-Pizarro, D., Aguilar-Barajas, I., Romero D., Rodriguez, C. A. (2019) Circular Economy in the Electronic Products Sector: Material Flow Analysis and Economic Impact of Cellphone E-Waste in Mexico, **Sustainability**, 11(1361), 1-18.

Demajorovic, J., Augusto, E. E. F., Souza, M. T. S. (2016) Reverse logistics of E-waste in developing countries: Challenges and prospects for the Brazilian model. **Ambiente & Sociedade**, 19, (2), 117-136.

Dominish, E., Retamal, M., Sharpe, S., Lane, R., Rhamdhani, M. A., Corder, G., Giurco, D., Florin, N. (2018) “Slowing” and “Narrowing” the Flow of Metals for Consumer Goods: Evaluating Opportunities and Barriers, **Sustainability**, 10 (1096), 1-23.

Ferreira, R., Gemaque, S., Melo, A., Martins, V., Nunes, D. (2016) Proposta de um desenho da cadeia reversa para resíduos eletroeletrônicos. **Revista Metropolitana de Sustentabilidade**, 6(3), 123-145.

Ferreira, V. F. M., Gonçalves-Dias, S. L. F., Vallin, I. C. (2019) Inclusion of waste pickers in the reverse logistics of Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE) – the case study of Projeto Eco Eletro. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, 51, 263-281.

Garg, C. P., Sharma, A., Goyal, G. (2017) A hybrid decision model to evaluate critical factors for successful adoption of GSCM practices under fuzzy environment, **Uncertain Supply Chain Management**, 5, 59-70.

Golsteijn, L., Martinez, E. V. (2017) The Circular Economy of E-Waste in the Netherlands: Optimizing Material Recycling and Energy Recovery, **Journal of Engineering**, 2017 (8984013), 1-6.

Isernia, R., Passaro, R., Quinto, I., Thomas, A. (2019) The Reverse Supply Chain of the E-Waste Management Processes in a Circular Economy Framework: Evidence from Italy, **Sustainability**, 11(2430), 1-19.

Kirchherr, J., Reike, D., Hekkert, M. (2017) Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions, **Resources, Conservation and Recycling**, 127, 221-232.

Leite, P. R. (2017) **Logística Reversa - Sustentabilidade e Competitividade**. 3ª Ed., Saraiva, São Paulo.

Liu, C. C., Yu, Y. H., Wernick, I. K., Chang, C. Y. (2015) Using the Electronic Industry Code of Conduct to Evaluate Green Supply Chain Management: An Empirical Study of Taiwan’s Computer Industry, **Sustainability**, 7, 2787-2803.

Marconi, M., Gregori, F., Germani, M., Papetti, A., Favi, C. (2018) An approach to favor industrial symbiosis: The case of waste electrical and electronic equipment, **Procedia Manufacturing**, 21, 502-509.

Mello, A. P., Mayer, J. P. S., Costa, K. A. S. (2016) Considerações sobre a destinação do lixo eletrônico. **REFAS**, 2(3), 1-13.

Moraes, D. G. S. V. M., Rocha, T. B., Ewald, M. R. (2014) Life cycle assessment of cell phones in Brazil based on two reverse logistics scenarios. **Production**, 24(4), 735-741.

Nowakowski, P. (2018) A novel, cost efficient identification method for disassembly planning of waste electrical and electronic equipment, **Journal of Cleaner Production**, 172, 2695-2707.

Ohde, C.; Mattar, H., Redondo, J., Carvalho, T. C. M. B., Costa, M., Vieira, M., Matsubayashi, R. (2018) **Economia Circular: um modelo que dá impulso à economia, gera empregos e protege o meio ambiente**, Netpress Books, São Paulo.

Oliveira Neto, G. C., Correa, A. J. C., Schroeder, A. M. (2017) Economic and environmental assessment of recycling and reuse of electronic waste: Multiple case studies in Brazil and Switzerland, **Resources, Conservation and Recycling**, 127, 42-55.

Oliveira Neto, G. C., Ruiz, M. S., Correia, A. J. C., Mendes, H. M. R. (2018) Environmental advantages of the reverse logistics: a case study in the batteries collection in Brazil. **Production**, 28, 1-16.

Oliveira, J. D., Selva, V., Pimentel, R. M. M., Santos, S. M. (2017) Resíduos eletroeletrônicos: geração, impactos ambientais e gerenciamento. **Revista Brasileira de Geografia Física**, 10(5), 1655-1667.

Parajuly, K., Fitzpatrick, C., Muldoon, O., Kuehr, R. (2020) Behavioral change for the circular economy: A review with focus on electronic waste management in the EU, **Resources, Conservation & Recycling**: X, 6, 1-9.

Rossini, V., Napolini, S. H. F. (2017) Obsolescência programada e meio ambiente: a geração de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos, **Revista de Direito e Sustentabilidade**, 3(1), 51-71.

Ruiz, M. R., Christofolletti, R. A., Ruiz, L. I. R., Silva, E. L. (2012) Desafios para o gerenciamento de pilhas e baterias pós-uso: proposição de projeto de lei sobre o e-lixo na cidade de Rio Claro - SP. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, 1(2), 29-50.

Ryen, E. G., Gaustad, G., Babbitt, C. W., Babbitt, G. (2018) Ecological foraging models as inspiration for optimized recycling systems in the circular economy, **Resources, Conservation & Recycling**, 135, 48-57.

Sant'anna, L. T., Machado, R. T. M., Brito, M. J. (2014) Os resíduos eletroeletrônicos no Brasil e no exterior: diferenças legais e a premência de uma normatização mundial, **Revista de Gestão Social e Ambiental**, 8(1), 37-53.

Söderman, M. L., André, H. (2019) Effects of circular measures on scarce metals in complex products - Case studies of electrical and electronic equipment, **Resources, Conservation and Recycling**, 151(104464), 1-14.

Srivastava, S. K. (2007) Green supply-chain management: A state-of-the-art literature review, **International Journal of Management Reviews**, 9(1), 53-80.

Tibben-Lembke, R. S., Rogers, D. S. (2002) Differences between forward and reverse logistics in a retail environment, **International Journal of Supply Chain Management**, 7(5), 271-282.

Tippayawong, K. Y., Tiwatreewit, T., Sopadang, A. (2015) Positive Influence of Green Supply Chain Operations on Thai Electronic Firms' Financial Performance, **Procedia Engineering**, 118, 683-690.

Tosarkani, B. M., Amin, S. H. (2018) A multi-objective model to configure an electronic reverse logistics network and third party selection. **Journal of Cleaner Production**, 198, 662-682.

Veenstra, A., Wang, C., Fan, W., Ru, Y. (2010) An analysis of E-waste flows in China, **The International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, 47, 449-459.

Vieira, B. O., Guarnieri, P., Silva, L. C., Alfinito, S. (2020) Prioritizing barriers to be solved to the implementation of reverse logistics of e-waste in Brazil under a multicriteria decision aid approach, **Sustainability** (Switzerland), 12(4337), 1-30.

Wendling, Z. A., Emerson, J. W., Sherbinin, A., Esty, D. C. (2020) 2020 Environmental Performance Index. Disponível em: <epi.yale.edu> [Acesso: 05/2020].



UM MODELO DE APOIO À DECISÃO PARA AVALIAÇÃO DA LOGÍSTICA REVERSA E GESTÃO DE RESÍDUOS DO SERVIÇO DE SAÚDE EM HOSPITAIS

Andreza de Aguiar Hugo

UNIFEI - Universidade Federal de Itajubá

andreza_hugo@yahoo.com.br

RENATO DA SILVA LIMA

UNIFEI - Universidade Federal de Itajubá

rslima@unifei.edu.br



UM MODELO DE APOIO À DECISÃO PARA AVALIAÇÃO DA LOGÍSTICA REVERSA E GESTÃO DE RESÍDUOS DO SERVIÇO DE SAÚDE EM HOSPITAIS

A. A. Hugo, R. S. Lima

RESUMO

A Gestão dos Resíduos do Serviço de Saúde (GRSS) é um desafio para a administração hospitalar, visto que são resíduos de grande risco à saúde humana e ao meio ambiente. Neste sentido, é necessário que haja ferramentas que amparem o monitoramento da GRSS. Logo, este trabalho desenvolveu o Índice de Gestão Hospitalar de Resíduos do Serviço de Saúde (IGeReS) que auxilia na identificação de fraquezas na GRSS dos hospitais. Com a aplicação do índice foi possível quantificar a realidade de cada hospital investigado, facilitando o entendimento do quão eficiente pode ser a GRSS dos estabelecimentos. Os resultados mostram que os hospitais apresentam alta eficiência em GRSS, mas possuem dificuldades na capacitação dos funcionários e no incentivo de práticas sustentáveis. Isso posto, visto que o IGeReS foi efetivo em apontar a situação dos hospitais, verifica-se que sua aplicação pode ser estendida a outros estabelecimentos que buscam manter o controle da GRSS.

1 INTRODUÇÃO

A Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos é um desafio mundial, principalmente para os países em desenvolvimento, como o Brasil, que viram um aumento na geração de resíduos, devido ao rápido processo de urbanização e o crescimento populacional e econômico (GONÇALVES *et al.*, 2018). Dentre os resíduos sólidos urbanos, há uma maior preocupação com os Resíduos do Serviço de Saúde (RSS), pois caso não sejam gerenciados adequadamente, podem torna-se uma das causas de morte em todo o mundo, pois muitas doenças infecciosas contaminam os resíduos, podendo aumentar e continuar a ser um sério problema para a saúde pública (AL-KHATIB *et al.*, 2016).

Os RSS são um subproduto da assistência médica que inclui materiais perfurocortantes, sangue contaminado, sangue, partes do corpo e tecidos, produtos químicos, produtos farmacêuticos e materiais radioativos (WHO, 2014). Eles são gerados em hospitais, assistência médica humana ou animal, clínicas, laboratórios, drogarias e farmácias (inclusive as de manipulação), centro de zoonoses, estabelecimentos de ensino e pesquisa na área da saúde, centros de saúde, hemocentros dentre outros e estão entre as principais fontes de resíduos infecciosos e não infecciosos em qualquer país (MADERS e CUNHA, 2015; AL-KHATIB *et al.*, 2016).

Diante disso, a logística reversa (LR) se torna uma alternativa importante para a gestão adequada dos RSS, já que dentre umas das suas competências está a gestão e eliminação de

resíduos perigosos ou não perigosos de embalagens e produtos (KROON e VRIJENS, 1994), podendo ser também, utilizada como ferramenta econômica e social (ALVES *et al.*, 2019). Govindan *et al.* (2016), também afirmam que um programa efetivo de logística reversa tem grande potencial em ajudar questões ambientais e sociais, visto que LR e sustentabilidade estão interconectadas.

Todavia, apesar da LR ser peça fundamental da Gestão de Resíduos do Serviço de Saúde (GRSS), outras ferramentas necessitam ser criadas, no sentido de auxiliarem os gestores a avaliarem e monitorarem todo o processo de gestão de resíduos.

Sendo assim, este trabalho pretende criar um modelo que auxilie os hospitais a avaliarem a sua GRSS. Para isso, será proposta a criação do Índice de Gestão Hospitalar dos Resíduos do Serviço de Saúde (IGeReS), voltado para hospitais de todos os portes e tipos (públicos, particulares ou mistos). Este índice irá apontar a situação atual da GRSS do hospital, considerando aspectos operacionais, humanos, econômicos e ambientais, para que as adequações sejam realizadas primordialmente nos indicadores que diminuem a avaliação do estabelecimento.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA (2018), os RSS são classificados em resíduos infectantes (Grupo A), químicos (Grupo B), radioativos (Grupo C), comuns (Grupo D), e perfurocortantes (Grupo E). Para Al-khatib *et al.* (2016) é muito importante reconhecer os tipos de resíduos infecciosos e resíduos não infecciosos, a fim de realizar da maneira mais correta a segregação, coleta e descarte/tratamento desses resíduos.

A GRSS é constituída de um conjunto de procedimentos planejados e implementados a partir de bases científicas e técnicas, normativas e legais, com o objetivo de minimizar a produção de resíduos e proporcionar, aos resíduos gerados, um encaminhamento seguro, de forma eficiente, visando a proteção dos trabalhadores, a preservação da saúde, dos recursos naturais e do meio ambiente (ANVISA, 2018).

De forma a direcionar os envolvidos na gestão reversa dos RSS, os órgãos regulamentadores como ANVISA e CONAMA, estabelecem que todo serviço gerador de RSS deve elaborar e implantar um PGRSS – Plano de Gerenciamento dos Resíduos do Serviço de Saúde. Este Plano é um documento que descreve todas as etapas internas e externas referentes à GRSS, com o objetivo de prevenir acidentes de trabalho, evitar impactos ambientais e proteger a saúde pública (MOREIRA e GUNTHER, 2016).

Além disso, segundo Abd El-Salam (2010), países desenvolvidos geram muito mais RSS do que os países em desenvolvimento, visto que a tecnologia usada nos diferentes centros de saúde, fazem do lixo hospitalar um problema crítico que atrai mais atenção. Porém, apesar de apresentarem uma melhor gestão de resíduos, Alves *et al.* (2014) afirmam que algumas inadequações podem ser encontradas com relação à GRSS nestes países, tais como: ineficiência na gestão; falhas na segregação e manejo; carência de capacitação e conscientização sobre riscos, insuficiência de recursos humanos e econômicos para o gerenciamento; adoção de técnicas inadequadas de tratamento; falta de controle sobre o destino e, até mesmo, deficiências ou ausência de regulamentação específica.

Ainda assim, apesar das práticas atuais de gerenciamento de RSS variarem de hospital para hospital, no geral, as áreas problemáticas são semelhantes para todas as unidades de saúde, independentemente do país em que se encontram, e incluem todas as etapas de gerenciamento: segregação, coleta, transporte no local, armazenamento, transporte externo, tratamento e disposição (BAAT *et al.*, 2014).

Sendo assim, é importante tanto para os países desenvolvidos, mas principalmente para os emergentes, como Brasil, China, Índia e Tailândia, que estão passando por um período de reestruturação, realizarem reinvenções na GRSS, através da criatividade e resiliência (SCAVARDA, 2019). Para isso, algumas formas de avaliação necessitam ser criadas a fim de auxiliarem as mudanças. Os indicadores de GRSS podem ser uma boa iniciativa para elaboração de novas práticas e, por isso, foram utilizados para avaliar os hospitais nesta pesquisa.

3 METODOLOGIA

A formulação e aplicação do IGeReS depende, primeiramente, da realização de três etapas. A etapa 1, diz respeito a seleção de indicadores de GRSS. Os indicadores serão a base das etapas 2 e 3: a construção do índice e a aplicação deste em hospitais.

3.1 Etapa 1: Seleção dos Indicadores

Para selecionar os indicadores de GRSS foi realizada uma pesquisa bibliográfica em que foram identificados seis indicadores já existentes na literatura. Ventura (2010) propôs os três subindicadores de ‘Capacitação dos Funcionários’ e a Comissão Permanente de Apoio ao Gerenciamento de RSS (COPAGRESS, 2011) foi a responsável pela autoria de ‘Frequência de Acidentes no Trabalho’, ‘Investimentos em GRSS’ e ‘Gastos com Acidentes de Trabalho’. Porém, alguns destes indicadores tiveram que ser adaptados para melhor se ajustar às áreas de interesse deste estudo (Operacional, Humana, Ambiental e Econômica) e para facilitar a forma de avaliação.

Além disso, foi necessária a elaboração de outros indicadores para que a avaliação da GRSS dos hospitais fosse realizada de forma mais abrangente. Para isso, foram utilizadas as legislações mais atuais, em especial a Resolução ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) de 2018 que foi a base para elaboração de indicadores como: ‘Geração’, ‘Segregação’, ‘Acondicionamento’, ‘Coleta Interna’, ‘Armazenamento’, ‘Coleta Externa’, ‘Tratamento’, ‘Segurança Ocupacional’ e ‘Logística Reversa’. A Resolução CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) de 2005 e a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (2010), ainda foram responsáveis por dois indicadores: ‘Disposição Final’ e ‘Não Geração / Redução de RSS’, respectivamente.

Todos esses indicadores foram divididos nos grupos ‘Operacional’, ‘Recursos Humanos’, ‘Gestão Ambiental / Econômica’ e organizados hierarquicamente.

3.2 Etapa 2: Formulação do IGeReS

Com a formulação e hierarquização dos indicadores de GRSS definidas, os critérios passaram pelo processo de obtenção dos seus pesos relativos. Para isso, foi utilizado o método de análise multicritério *Analytic Hierarchy Process* (AHP). Segundo Saaty (2008), para tomar uma decisão de maneira organizada e gerar prioridades, é necessário a realização

dos seguintes passos: definir o problema; estruturar a hierarquia de decisão a partir de um objetivo; construir um conjunto de matrizes de comparação entre pares; usar as prioridades obtidas nas comparações para pondera-las no nível imediatamente abaixo.

A definição do problema e a estruturação hierárquica foram realizadas na Etapa 1. Nesta etapa foram construídas nove matrizes que contemplavam os grupos, indicadores e subindicadores selecionados. Para avaliá-las, foram escolhidos nove especialistas da área de gestão de resíduos, com experiência acadêmica e profissional, tanto do setor público, quanto privado. Os especialistas foram responsáveis por preencher matrizes de acordo com uma escala de comparação proposta por Saaty (1980). Após a avaliação, realizou-se o método de agregação que é dado pela média geométrica, obtendo-se, portanto, uma matriz normalizada. Com isso, têm-se a importância relativa de cada grupo, critério e subcritério.

O cálculo do IGeReS é dado pela Equação 1. Porém, como é possível observar, este cálculo depende da avaliação dos indicadores em um hospital. Os hospitais escolhidos neste estudo e as pontuações, recebidas pelos indicadores no momento da avaliação no estabelecimento, são informados na Etapa 3.

$$\text{IGeReS} = \sum fi. ci. si. wi \quad (1)$$

Em que:

fi = Peso do Grupo a que pertence o critério i obtido com os especialistas;

ci = Peso do Indicador obtido com os especialistas;

si = Peso do Subindicador obtido com os especialistas;

wi = *Score* do Indicador (com $0 < w < 1$).

A análise dos IGeReS é realizada a partir dos resultados obtidos que variam entre 0 (zero) e 1 (um), limite mínimo e máximo respectivamente. Valores próximos a 0 indicam que o hospital possui performance ruim de GRSS. Já valores próximos a 1, indicam que poucas ou nenhuma mudança na GRSS serão necessárias, isto é, o hospital é eficiente com relação a gestão de RSS. Para facilitar a compreensão e identificação, o Quadro 1 apresenta a escala de classificação adotada neste trabalho baseada na de Capelini *et al.* (2009).

Quadro 1 - Classificação da Gestão Hospitalar dos Resíduos do Serviço de Saúde

	INTERVALO	CLASSIFICAÇÃO
	> 0,8	Alta Eficiência
	0,5 < IGeReS < 0,8	Média Eficiência
	< 0,5	Baixa Eficiência

Fonte: Elaborada pelos autores baseada em Capelini *et al.* (2009)

3.3 Etapa 3: Aplicação do IGeReS

Foram escolhidos seis hospitais de três regiões distintas de Minas Gerais: dois do Sul de Minas, dois da região metropolitana de Belo Horizonte e dois do Vale do Jequitinhonha. A maioria deles possui natureza jurídica pública e privada, mas também foram investigados um hospital totalmente público e um totalmente privado.

Optou-se por escolher essas três regiões do Estado, por possuírem índices sócio econômicos distintos. Segundo dados de 2010 divulgados pelo Programa das Nações Unidas para o

Desenvolvimento (PNUD), dois dos hospitais avaliados nesta pesquisa ficam localizados em um município que possui IDHM (Índice de Desenvolvimento Humano Municipal) igual a 0,810, valor considerado muito alto de acordo com os critérios avaliados. Por outro lado, um dos hospitais avaliados está localizado em um município que possui IDHM considerado médio, com valor igual a 0,633.

Ademais, por questões de sigilo e de conforto para os estabelecimentos de saúde mostrarem a realidade da GRSS locais, optou-se por não identificar o nome dos hospitais nem os seus respectivos municípios, pois alguns deles estão localizados em cidades de pequeno porte que só possuem um único hospital, facilitando assim, a identificação do mesmo. Com isso, os hospitais investigados serão chamados por Hospitais A, B, C, D, E e F.

A coleta de dados foi realizada entre maio e julho de 2019, a partir de visitas técnicas aos hospitais para a realização de entrevistas com os responsáveis pelo setor de gestão de resíduos. Todas as entrevistas foram baseadas em um questionário previamente elaborado, em que os indicadores eram avaliados conforme a escala proposta por Milanez (2002). Isto é, caso o indicador fosse favorável no hospital investigado, ele receberia um *score* igual a 1. Se desfavorável, receberia *score* igual a 0,5. E muito desfavorável, *score* igual a 0, conforme visualizado pelo Quadro 2.

Quadro 2 – Scores dos Indicadores

<i>Score</i>	Legenda
0	Muito desfavorável
0,5	Desfavorável
1	Favorável

Fonte: Elaborada pelos autores baseada em Milanez (2002)

A partir da distribuição dos *scores* para cada indicador, é possível calcular o IGeReS do hospital em avaliação utilizando a Equação (1), descrita na seção 3.2.

4 RESULTADOS

Ao todo foram gerados 13 indicadores e 12 subindicadores separados em três dimensões: Operacional, Recursos Humanos e Gestão Ambiental / Econômica. A dimensão Operacional tem como objetivo avaliar as operações envolvidas na gestão dos RSS: geração, segregação, acondicionamento, coletas e destinação final. Na dimensão Recursos Humanos estão dispostos os indicadores relacionados aos fatores humanos que influenciam a GRSS, isto é, analisa se os funcionários estão bem capacitados para realizar as atividades. Já a dimensão Gestão Ambiental / Econômica, busca avaliar se os hospitais estão preocupados em tentar cooperar com o meio ambiente de forma a reduzir ou não gerar RSS, e se possuem recursos financeiros suficientes para manter uma boa GRSS. O Quadro 3 apresenta o grau de importância para os grupos, critérios e subcritérios avaliados nesta pesquisa.

Após as avaliações destes indicadores nos seis Hospitais escolhidos, o IGeReS de cada um foi calculado a partir da Equação 1. O Quadro 4 apresenta a descrição dos Hospitais avaliados e a Figura 1 mostra o gráfico com os resultados dos índices dos Hospitais A, B, C, D, E e F.

Quadro 3 – Peso Relativo das Dimensões, Indicadores e Subindicadores de GRSS

Dimensão	Indicador	Grau de Importância	Subindicador	Grau de Importância
Operacional (34%)	Geração	5%	-	-
	Segregação	18%	-	-
	Acondicionamento	14%	Condições dos Recipientes	38%
			Limites de Capacidade e Horários de Troca dos Recipientes	36%
			Identificação dos RSS	26%
	Coleta Interna	12%	-	-
	Armazenamento	12%	Interno/ Temporário	42%
			Externo	58%
	Coleta Externa	13%	-	-
	Destinação	26%	Tratamento	67%
Disposição Final			33%	
Recursos Humanos (33%)	Capacitação dos Funcionários	47%	Conhecimento das Informações contidas no PGRSS	32%
			Conhecimento sobre a gestão e o gerenciamento dos RSS	33%
			Estratégias de Treinamento	35%
	Segurança Ocupacional	35%	-	-
	Frequência de Acidentes de Trabalho Relacionados aos RSS	18%	-	-
Gestão Ambiental/ Econômica (33%)	Práticas Sustentáveis	39%	Logística Reversa	22%
			Não Geração/ Redução de RSS	78%
	Investimento em GRSS	47%	-	-
	Gastos com acidentes ocorridos pelo manuseio de RSS	14%	-	-

Quadro 4 – Descrições dos Hospitais Avaliados

Hospital	Localização	Setor	Nº de Leitos (Porte)
Hospital A	Sul de Minas Gerais	Público e Privado	220
Hospital B	Sul de Minas Gerais	Privado	15
Hospital C	Metropolitana de Belo Horizonte	Público	106
Hospital D	Metropolitana de Belo Horizonte	Público e Privado	258
Hospital E	Vale do Jequitinhonha	Público e Privado	52
Hospital F	Vale do Jequitinhonha	Público e Privado	72

Os índices considerados com alta eficiência são aqueles que possuem valor maior que 0,8. Sendo assim, os Hospitais A, B, C e D mostraram ser muito eficientes em se tratando da gestão de RSS, pois obtiveram IGeReS acima do valor estipulado. Porém, dois Hospitais não alcançaram alta eficiência: Hospital F com um IGeReS de média eficiência, e Hospital E com IGeReS igual a 0,33, muito abaixo do desejável. Coincidentemente, estes dois

Hospitais estão localizados na região economicamente mais prejudicada do Estado (Vale do Jequitinhonha).

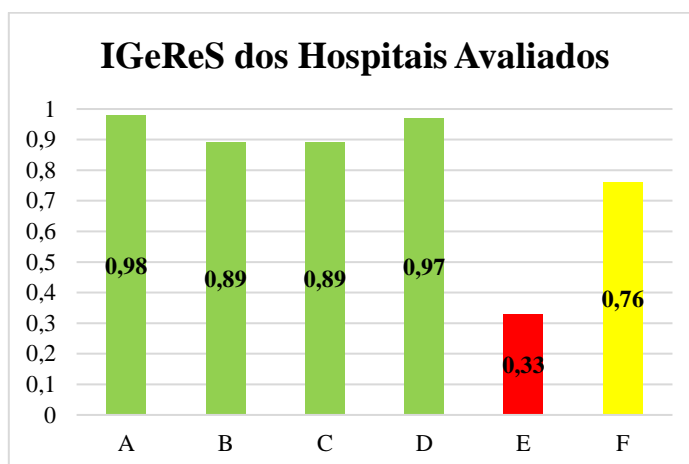


Figura 1 – IGeReS dos Hospitais Investigados

Além disso, com relação aos IGeReS analisados de acordo com as dimensões, como pode ser visto na Figura 2, tem-se que os resultados indicam que a Gestão Ambiental / Econômica é a pior avaliada dentre os grupos.

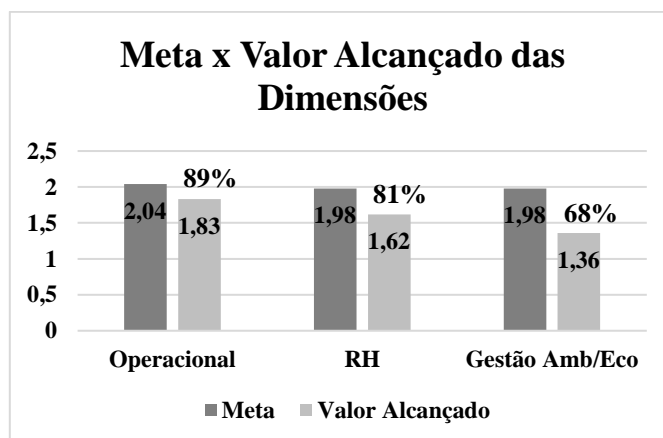


Figura 2 - Gráfico Meta x Valor Alcançado pelas Dimensões

Isso porquê, dos seis hospitais investigados, quatro (B, C, E e F) não praticam logística reversa dos resíduos comuns e/ou não incentivam, ou só incentivam para alguns resíduos, o hábito de não gerar ou reduzir RSS. Ademais, os dois Hospitais (A e D) que possuem estas práticas em seus estabelecimentos foram os que receberam maiores valores de IGeReS, ou seja, tais hábitos são realmente importantes para a GRSS.

Outro ponto que também prejudicou os resultados para a Gestão Ambiental / Econômica, foi o indicador ‘investimento em GRSS’. Apesar de ter sido mal avaliado apenas em dois Hospitais (E e F), este critério é o que possui maior importância para o grupo, o que acarretou na diminuição dos índices globais destes estabelecimentos, e consequentemente, contribuiu para que este grupo recebesse o pior resultado dentre os demais.

O segundo grupo pior avaliado, foi o Recursos Humanos. De acordo com as avaliações, pôde-se perceber que a ‘capacitação dos funcionários’, em especial o subindicador

‘conhecimento sobre a gestão e o gerenciamento dos RSS’, foi o critério que mais influenciou os resultados para este grupo. Com exceção dos Hospitais A e B, os outros alegam que nem todos os funcionários sabem da importância da GRSS. Muitos deles apenas treinam parte dos colaboradores (aqueles que têm maior contato com o resíduo) e, portanto, somente estes possuem o conhecimento adequado. Sendo assim, por ser o indicador de maior peso para a dimensão, o resultado do IGeReS setorial deste grupo, acabou sendo prejudicado.

Por fim, o grupo com melhor IGeReS setorial foi o Operacional. De fato, mesmo os hospitais com os piores resultados (E e F), a parte operacional foi a que mais influenciou positivamente nos seus índices. Isso só é possível porque foi utilizada a combinação linear ponderada como método de agregação dos pesos dos critérios, que permite que indicadores ruins sejam compensados pelos bons (MORAES *et al.*, 2020). Ademais, o operacional é uma área mais técnica, em que as normas e os procedimentos a serem seguidos já estão previamente estipulados e, portanto, isso pode facilitar o reconhecimento do que deve ser feito.

No geral, foi percebido a partir das avaliações, que a maioria dos hospitais encontra dificuldades com relação à ‘capacitação dos funcionários’ - pertencente ao grupo Recursos Humanos - e às ‘práticas sustentáveis’ – pertencente ao grupo Gestão Ambiental / Econômica. Isto porque, dentre os seis estabelecimentos de saúde, quatro receberam avaliações negativas em ambos indicadores.

5 DISCUSSÕES

Diversos estudos vêm apontando a importância da gestão de resíduos hospitalares, apresentando abordagens distintas, mas que ao final corroboram com a ideia de que ainda é necessário pesquisas sobre o tema. Dentre estes estudos alguns temas se destacam como: melhor localização para destinação final dos RSS (CHAUHAN e SINGH, 2016; THAKUR e RAMESH, 2017); escolha das melhores tecnologias de tratamento dos RSS (VOUDRIAS, 2016; HINDUJA e PANDEY, 2018); e critérios para a escolha de fornecedores de GRSS (ISHTIAQ *et al.* 2018; FAISAL *et al.*, 2011).

Todavia, outro tema muito importante para a GRSS, que se assemelha a esta pesquisa, é a avaliação da gestão de resíduos em estabelecimentos de saúde, a partir do uso de indicadores de desempenho. Ventura *et al.* (2010), Assis *et al.* (2017) e Aung *et al.* (2019) são autores que abordaram esse tema e a maioria de seus resultados corroboram com os encontrados neste trabalho. Isto é, a capacitação dos funcionários ainda é um problema para a gestão de resíduos, demonstrando ser um fator de preocupação não só para os hospitais brasileiros, pois as necessidades de melhoria extrapolam as barreiras continentais.

Ademais, a elaboração de indicadores de GRSS mostrou ter grande importância para a avaliação da gestão de resíduos em hospitais brasileiros, pois eles resumem de forma eficiente os principais pontos que devem ser analisados neste setor. Segundo Barbosa e Mol (2018), os indicadores de GRSS podem ajudar o processo de gerenciamento, fornecendo uma adequada gestão de riscos nos ambientes de saúde, pois eles favorecem a identificação de problemas. Além disso, os mesmos autores ainda afirmam que o monitoramento por indicadores deve ser continuamente realizado para controlar o gerenciamento de riscos e, conseqüentemente, a geração de resíduos pode ser evitada pelo sistema de gestão. Os indicadores propostos nesta pesquisa, ainda podem ser utilizados para comparar e hierarquizar um estabelecimento com relação ao outro, caso seja de interesse para futuros pesquisadores, como propõe Moreira e Gunther (2016) em seu trabalho.

Outro ponto importante para esta pesquisa, foi o uso do AHP para priorização dos indicadores, ferramenta essencial para que se pudessem alcançar os resultados finais. Para Aung *et al.* (2019), os modelos multicritérios são ferramentas de avaliação aprimoradas que refletem melhor a complexidade dos problemas envolvidos na gestão de resíduos de saúde. Além disso, com a utilização do AHP foi possível se chegar aos pesos dos indicadores a partir da avaliação imparcial de diferentes especialistas na área de gestão de resíduos (MORAES *et al.*, 2020).

A priorização dos indicadores e as avaliações nos hospitais foram responsáveis pela elaboração dos IGeReS. Segundo Jannuzzi (2004), o índice é uma ferramenta operacional essencial para monitorar, auxiliar no planejamento, na implementação, na execução e na avaliação de programas, projetos e serviços. O IGeReS, portanto, teve a finalidade de mostrar quantitativamente a situação da GRSS dos hospitais, facilitando o entendimento dos gestores, sobre quais pontos necessitam melhorias para se alcançar uma maior eficiência no setor de resíduos.

Por fim, alguns aspectos foram considerados limitantes para a realização desta pesquisa, como o número de hospitais investigados, juntamente com as regiões estudadas, bem como o número de especialistas consultados para avaliação das matrizes de comparação. Porém, acredita-se que tal fato não prejudicou os resultados encontrados, pois a ferramenta de avaliação, IGeReS, mostrou ser muito eficaz em determinar, de forma simples e precisa, a situação da GRSS dos hospitais avaliados. Sendo assim, a fim de complementar este estudo, sugere-se que outros hospitais de diferentes regiões sejam avaliados, para que se possa analisar a situação geral da GRSS.

6 CONCLUSÕES

Este trabalho se propôs a avaliar a Logística Reversa e a Gestão de Resíduos do Serviço de Saúde em hospitais, a partir da elaboração de uma ferramenta de apoio (IGeReS) que auxilie os gestores a compreenderem os principais pontos a serem atacados para a melhoria do setor. Desta forma, a pesquisa contribuiu com o conhecimento científico na utilização do *Analytic Hierarchy Process* (AHP) como ferramenta de suporte à tomada de decisão aplicada à logística reversa e gestão de resíduos. Destaca-se que o IGeReS desenvolvido neste trabalho, pode ser utilizado em outros hospitais, uma vez que é uma ferramenta de fácil aplicação e compreensão pelo avaliador.

A aplicação do índice permitiu verificar, que no geral, os estabelecimentos estão realizando uma gestão de resíduos satisfatória, pois dos seis Hospitais investigados, quatro apresentaram IGeReS com ‘alta eficiência’. Os dois hospitais que não alcançaram a ‘alta eficiência’ estão localizados na região mais pobre de Minas Gerais, o que pode ser um indício de que a região é um fator influenciador na GRSS. Além disso, os hospitais com melhores IGeReS são os de maior porte dentre os investigados, o que também pode ser um indicativo de influência na GRSS.

Por meio da aplicação do IGeReS, foi possível verificar quais eram os indicadores que os hospitais apresentaram maiores dificuldades. Um deles é a ‘capacitação dos funcionários’. Foi relatado que nem todos os funcionários dos estabelecimentos de saúde possuem o conhecimento e o treinamento adequado com relação à importância da GRSS. Isto é, por não ser considerada competência essencial das instituições de saúde, a gestão dos resíduos não é

vista como prioridade pelas mesmas. O outro indicador mal avaliado nos hospitais, foi ‘práticas sustentáveis’. Observou-se que os hospitais apresentam grandes dificuldades neste critério, pois os estabelecimentos ainda são tímidos em incentivar, principalmente, a redução da geração de resíduos perigosos.

Isso posto, conclui-se que o IGeReS pode ser uma ferramenta muito útil para a avaliação da GRSS de hospitais, pois os resultados em forma de índice demonstram quantitativamente a realidade deste setor nos estabelecimentos de saúde. Sendo assim, ampliando a aplicação do IGeReS em diferentes regiões, seria possível analisar se há fatores influenciadores para uma boa gestão de resíduos.

7 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pelo apoio financeiro concedido aos projetos que subsidiaram o desenvolvimento deste trabalho.

8 REFERÊNCIAS

ABD EL-SALAM, M. M. Hospital waste management in El-Beheira Governorate, Egypt. **Journal of Environmental Management**, 91 (3), 618–629, 2010.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA - **ANVISA**, Resolução da Diretoria Colegiada - Rdc nº 222, de 28 de março de 2018. Regulamenta as boas práticas de Gerenciamento dos Resíduos do Serviço de Saúde e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 29 de março de 2018.

AL-KHATIB, I. A.; ELEYAN, D.; GARFIELD, J. A system dynamics approach for hospital waste management in a city in a developing country: the case of Nablus, Palestine. **Springer International Publishing Switzerland**, 2016.

ALVES, R.; FERREIRA, K. L. A.; LIMA, R. S.; MORAES, F. T. F. An Action Research Study for Elaborating and Implementing an Electronic Waste Collection Program in Brazil. **Systemic Practice and Action Research**, v. x, p. online first, 2019.

ALVES, S. B.; SILVA, S. A. C.; TIPPLE, A. F.; REZENDE K. C.; RESENDE, F.R.; RODRIGUES, E. G. The reality of waste management in primary health care units in Brazil. **Waste Management & Research**, 2014.

ASSIS, M. C.; GOMES, V. A. P.; BALISTA, W. C.; FREITAS, R. F. Use of performance indicators to assess the solid waste management of health services. **Annals of the Brazilian Academy of Sciences**, P. 2445-2460, 2017.

AUNG, T. S.; LUAN, S.; XU, Q. Application of multi-criteria-decision approach for the analysis of medical waste management systems in Myanmar. **Journal of Cleaner Production**, V. 222, P. 733-745, 2019.

BAATI, D.; MELLOULI, M.; HACHICHA, W. Designing a new infectious healthcare-waste management system in sfax governorate, Tunisia. **International Conference on Advanced Logistics and Transport, ICALT**, pp. 350-355, 2014.

BARBOSA, F. C. L.; MOL, M. P. G. Proposal of indicators for healthcare waste management: Case of a Brazilian public institution. **Waste Management & Research**, 8 p., 2018.

BELO HORIZONTE (2011) Prefeitura Municipal. Manual de Regulamento Orientador para a Construção dos Indicadores de Monitoramento, Avaliação e Controle de Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde de Belo Horizonte - MG. [Guideline manual for indicators for monitoring, evaluation and control of healthcare waste management plan (HCWMP)]. Belo Horizonte, **COPAGRESS**.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e outras providências, 2010. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm > Acesso em Abril de 2019.

CAPELINI, M.; MANSOR, M. T. C.; CARVALHO, C. T.; FILET, M.; CAMARÃO, T. C. R. C. Estudo de um Índice de Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos para o Estado de São Paulo. In **XV Congresso Brasileiro De Engenharia Sanitária e Ambiental**. 2009. Recife. Anais... Recife, 2009.

CHAUHAN, A.; SINGH, A. A hybrid multi-criteria decision making method approach for selecting a sustainable location of healthcare waste disposal facility. **Journal of Cleaner Production**, 139 (2016) 1001 e 1010.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - **CONAMA**. Resolução 358, de 29 de abril de 2005. Dispõe sobre o tratamento e a destinação final dos resíduos dos serviços de saúde. Diário Oficial da União 2005; 4 maio.

FAISAL, M. N.; KHAN, S.; FAROOQI, I. H. Prioritising factors for selection of infectious waste management contractors using fuzzy analytic hierarchy process. **International Journal of Applied Management Science**, 3 (3), pp. 275-293, 2011.

GONÇALVES, A. T. T.; MORAES, F. T. F.; MARQUES, G. L.; LIMA, J. P.; LIMA, R. S. Urban solid waste challenges in the BRICS countries: a systematic literature review. **Revista Ambiente e Agua**, v. 13, p. 1, 2018.

GOVINDAN, K.; PAAM, P.; ABTAHI, AR. A fuzzy multi-objective optimization model for sustainable reverse logistics network design. **Ecological Indicators**, 67 (2016) 753–768.

HINDUJA, A.; PANDEY, M. Assessment of healthcare waste treatment alternatives using an integrated decision support framework. **International Journal of Computational Intelligence Systems**, 12 (1), pp. 318-333, 2018.

ISHTIAQ, P.; KHAN, S. A.; HAQ, M. A multi-criteria decision-making approach to rank supplier selection criteria for hospital waste management: A case from Pakistan. **Waste Management & Research**, 1–9, 2018.

JANNUZZI, P. M. **Indicadores Sociais no Brasil**: conceitos, fontes de dados e aplicações. 3ª ed., Campinas: Editora Alínea, 2004.

KROON, L.; VRIJENS, G. Returnable Containers: an example of reverse logistics. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, Vol. 25, n2, 1994.

MADERS, G. R.; CUNHA, H. F. A. Análise da gestão e gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde (RSS) do Hospital de Emergência de Macapá, Amapá, Brasil. **Engenharia Sanitária Ambiental**, v.20 n.3, 2015, 379-388.

MILANEZ, B. **Resíduos Sólidos e Sustentabilidade** -Princípios, indicadores e instrumentos de ação. 2002. Tese (Mestrado em Engenharia Urbana) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

MORAES, F. T. F.; GONÇALVES, A. T. T.; LIMA, J. P.; LIMA, R. S. An assessment tool for municipal construction waste management in Brazilian municipalities. **Waste Management & Research**, p. 1–11, 2020.

MOREIRA, A. M. M.; GÜNTHER, W. M. R. Solid waste management in primary healthcare centers: application of a facilitation tool. *Rev. Latino-Am. Enfermagem*. 2016; 24: e 2768. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1518-8345.0646.2768>.

PNUD Brasil. Índice de Desenvolvimento Humano Municipal, 2010 - Todos os Estados do Brasil. Disponível em: <http://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/idh0/rankings/idhm-municipios-2010.html> <>. Acesso em Agosto de 2019.

SAATY, T.L. **The Analytic Hierarchy Process**. Nova Iorque.: MacGraw – Hill, 1980.

SAATY, T. L. Decision making with the analytic hierarchy process. **Int. J. Services Sciences**, Vol. 1, nº. 1, 2008.

SCAVARDA, A.; DAÚ, G. L.; SCAVARDA, L. F.; KORZENOWSKI, A. L. A proposed healthcare supply chain management framework in the emerging economies with the sustainable lenses: The theory, the practice, and the policy. **Resources, Conservation & Recycling**, 141, 418–430, 2019.

THAKUR, V.; RAMESH, A. Healthcare waste disposal strategy selection using grey-AHP approach. **Benchmarking: An International Journal**, Vol. 24 No. 3, 2017, pp. 735-749.

VENTURA, K. S.; REIS, L. F. R.; TAKAYANAGUI, A. M. M. Evaluation of healthcare waste management by performance indicators. **Engenharia Sanitária Ambiental**, v.15 n.2, 2010, 167-176.

VOUDRIAS, E. A. Technology selection for infectious medical waste treatment using the analytic hierarchy process. **Journal of the Air and Waste Management Association**, 66 (7), pp. 663-672, 2016.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO): Safe management of wastes from health-care activities. Geneva, Switzerland: World Health Organization, 2014.



GESTÃO DE RESÍDUOS VERDES EM UMA EMPRESA DISTRIBUIDORA DE ENERGIA

Juliana Fernandes Gama

UNIFEI - Universidade Federal de Itajubá

rslima74@gmail.com

Andreza de Aguiar Hugo

UNIFEI - Universidade Federal de Itajubá

andreza_hugo@yahoo.com.br

Flávia Tuane Ferreira Moraes

UNIFEI - Universidade Federal de Itajubá

flaviatuane@yahoo.com.br

Renato da Silva Lima

UNIFEI _Universidade Federal de Itajubá

rslima@unifei.edu.br



GESTÃO DE RESÍDUOS VERDES EM UMA EMPRESA DISTRIBUIDORA DE ENERGIA

J. F. Gama, A. A. Hugo, F. T. F. Moraes, R. S. Lima

RESUMO

Um dos maiores problemas enfrentados pelas concessionárias de energia é a interferência da vegetação no funcionamento das redes elétricas. Os serviços de poda são de responsabilidade das prefeituras. Porém, visto a ineficiência desta atividade, muitas distribuidoras de energia assumem esta tarefa. Neste cenário, uma empresa de distribuição de energia foi analisada para verificar como é feita a gestão dos resíduos verdes e assim propor melhorias. Observou-se que a organização é dependente das prefeituras que, no entanto, não realizam o processo de forma adequada, havendo assim, a necessidade de mudanças no escopo deste processo. Para garantir a gestão sustentável, foi proposta como melhoria, a criação de parcerias entre distribuidora, prefeituras e setor informal visando a produção e comercialização de adubos a partir da compostagem dos resíduos. Esta melhoria contribui para a adequação da Distribuidora à Política Nacional de Resíduos Sólidos e promove a Responsabilidade Compartilhada pela gestão dos resíduos verdes.

1 INTRODUÇÃO

Um dos maiores obstáculos que confrontam as concessionárias de energia é a interferência da vegetação nas redes elétricas. Entre 10 a 15% das interrupções na transmissão de energia elétrica são causadas pela arborização urbana (ANAEEL, 2007). Diante disso, para não afetar negativamente seus indicadores de qualidade, reduzir os custos com manutenção das redes elétricas por pausas não programadas e diminuir as reclamações de clientes, as concessionárias de energia assumem o serviço de poda (originalmente de responsabilidade das prefeituras).

Há, portanto, um conflito entre a distribuição de energia elétrica e a manutenção de áreas verdes urbanas. Ambas são de extrema importância para a sociedade e não devem ser exclusivas. A arborização desempenha um papel muito importante na manutenção da qualidade ambiental das cidades, influenciando significativamente nas condições microclimáticas, o que confere uma melhor qualidade de vida ao homem (SCHUCH, 2006). Já as redes elétricas, são essenciais na distribuição da energia gerada nas usinas até os pontos de consumo.

Além disso, outra dificuldade encontrada na manutenção das podas das árvores urbanas está relacionada à destinação final dos resíduos gerados. O descarte tradicional de resíduos verdes envolve incineração ou deposição em aterros, o que reduz a eficiência do uso da

terra e causa problemas ambientais, como contaminação da água e poluição por odores (BUSTAMANTE *et al.*, 2013; GABHANE *et al.*, 2012). Porém, segundo o Centro Nacional de Referência em Biomassa - CENBIO (2008), a falta de um local apropriado para a disposição e descarte destes resíduos e o custo elevado das técnicas para o seu tratamento figuram entre os maiores e principais problemas no contexto da gestão sustentável de resíduos.

Outro ponto importante que contribui à problemática envolvida na gestão de resíduos verdes, é que devido ao desenvolvimento do esverdeamento urbano e ao aumento da população, a produção de resíduos verdes, como folhas caídas, aparas de grama e galhos gerados pela manutenção da paisagem urbana, têm aumentado nos últimos anos (ZHANG e SUN, 2018). Na China por exemplo, a quantidade de lixo verde produzido, teve um aumento em cerca de 350 milhões de toneladas por ano (ZHANG e SUN, 2018).

Assim, a logística reversa se torna uma grande aliada da gestão dos resíduos sólidos urbanos, dentre eles os resíduos de árvores podadas. Govindan *et al.* (2016) afirmam que um programa efetivo de logística reversa tem grande potencial em ajudar questões ambientais e sociais, visto que logística reversa e sustentabilidade estão interconectadas.

Neste cenário, o presente trabalho propõe analisar, em uma empresa de distribuição de energia, como é feita a gestão dos resíduos de poda e assim propor melhorias em todo o processo, desde a solicitação de poda até a destinação final dos resíduos. O trabalho também discute a relação das empresas de distribuição de energia com as prefeituras e com o setor informal.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Resíduos Verdes

Os resíduos sólidos são caracterizados como material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, nos estados sólidos ou semissólidos (BRASIL, 2010). Os resíduos gerados pelas árvores podadas são classificados como sendo resíduos sólidos urbanos de limpeza urbana e que conforme a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) compreendem os resíduos de limpeza urbana (originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana) (BRASIL, 2010).

Apesar da poda de árvores ser de responsabilidade do município, em muitos casos as distribuidoras de energia elétrica encontram problemas ao realizar manutenções ou instalações nas redes elétricas de distribuição. Em vista disso, as próprias concessionárias acabam realizando as atividades de poda das árvores que tocam a rede de distribuição elétrica, para que não haja interferência na qualidade do serviço oferecido a população (SILVA *et al.*, 2016). A não realização de podas em conjunto com mudanças climáticas acompanhada de temporais faz com que galhos e troncos toquem nos cabos e causem um desligamento temporário não programado de energia na rede de distribuição (CPFL, 2016).

Esses desligamentos afetam diretamente o fornecimento de energia aos seus clientes e também os indicadores de qualidade. Dentre os mais importantes encontram-se o indicador Duração Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora (DEC) e Frequência Equivalente de Interrupção por Unidade Consumidora (FEC). Ou seja, o tempo e o número

de vezes em que uma unidade consumidora ficou sem energia elétrica (ANEEL, 2017). Estes indicadores são de extrema relevância já que são passíveis de multa aplicada pela ANEEL quando extrapolados e comprometem a imagem da distribuidora frente aos seus clientes, além de limitar as justificativas para um reajuste tarifário.

Ainda que existam diversas leis municipais que buscam regulamentar as atividades de poda, o que se vê são Leis baseadas em modelos estaduais ou municipais, mas não há um consenso ou uma definição de responsabilidades entre moradores, distribuidoras de energia e Prefeituras. Embora as leis e decretos discorram sobre os procedimentos e as punições para o serviço de poda, as mesmas não examinam as formas de gestão dos resíduos (MEIRA, 2010).

2.2 Gerenciamento dos Resíduos de Poda

Historicamente, a gestão dos resíduos de podas de árvores era vista como um problema local. Entretanto, com o aumento de sua geração, surgiu o embate sobre a disposição final destes resíduos, visto que seus locais de origem são diferentes de suas alocações finais (TCHOBANOGLIOUS; KREITH, 2002).

Com a aprovação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) no Brasil, iniciou-se uma forte articulação institucional envolvendo os três entes federados - União, Estados e Municípios, o setor produtivo e a sociedade na busca de soluções para os problemas graves que contemplam todo o território e comprometem a qualidade de vida dos brasileiros (DZIEKANIAK, 2014).

De acordo com Silva et al. (2016), dentre os objetivos da PNRS verifica-se que é de responsabilidade do município agir na reciclagem, no tratamento e na disposição final ambientalmente adequada. Como também estar a cargo do município promover a educação ambiental e incentivar a indústria quanto a prática de não geração, redução e reutilização.

No entanto, muitos dos municípios brasileiros não apresentam condições de sozinhos elaborarem planos de gestão de resíduos completos, aplicáveis e sustentáveis. Neste caso, a PNRS estimula o planejamento intermunicipal ou microrregional para a gestão e o gerenciamento de resíduos sólidos. A ineficiência na gestão da aplicação da Lei decorre principalmente da falta de capacidade técnica, gerencial e financeira dos pequenos municípios (SILVA et al. 2016).

A Prefeitura do município de Campo Mourão, no entanto, aprovou em 2014 a Lei Nº 3323 que dispõe sobre a destinação final dos resíduos de poda e de extração de árvores plantadas em vias e logradouros públicos do município. Nesta lei, fica caracterizada que a destinação final ambientalmente adequada dos resíduos de corte e de poda de árvores é a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético (Art.3). Além disso, em seu Art.4, a Lei cria o Programa de Resíduos de Poda de Árvores (PARPA), com os objetivos de buscar alternativas sustentáveis a estes resíduos. Como, por exemplo, estimular a pesquisa científica e o desenvolvimento de novas tecnologias voltadas ao aproveitamento dos resíduos de corte e poda das árvores urbanas. No entanto, regulamentações como esta, ainda são raras no cenário nacional. A Lei criada pela Prefeitura do município de Campo Mourão é um exemplo de como a logística reversa está inserida na gestão dos resíduos sólidos urbanos.

A logística reversa é uma ferramenta que pode ser utilizada na Gestão Ambiental de resíduos sólidos. Segundo Xavier e Corrêa (2013), apesar de não ter sido elaborada com o objetivo de atender a uma demanda baseada na sustentabilidade ambiental, a logística reversa também, e cada vez mais, engloba aspectos “verdes” na gestão da cadeia de suprimentos (XAVIER; CORRÊA, 2013).

Neste sentido, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) define Logística Reversa como um dos instrumentos para aplicação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos. Também é ferramenta para o desenvolvimento econômico e social e viabiliza a coleta e a restituição dos resíduos ao setor empresarial para ser reaproveitado ou receber destinação ambientalmente adequada. Em relação à logística reversa de resíduos de poda, Naime (2012) afirma que esta auxilia no envio destes resíduos para a compostagem. A compostagem é considerada a técnica mais eficaz para resíduos orgânicos, ela permite a fabricação de compostos que podem ser utilizados como fertilizantes na agricultura. Porém, segundo o Ministério do Meio Ambiente (2017), atualmente, menos de 2% dos resíduos sólidos urbanos são destinados a esta técnica.

3 METODOLOGIA

Este trabalho é exploratório e qualitativo. Para alcançar o objetivo do estudo foi selecionada uma empresa distribuidora de energia para elaboração da pesquisa. A Distribuidora de energia estudada é a oitava maior do Brasil. A sua área de concessão se espalha em um raio de 121 mil quilômetros quadrados e abrange 223 cidades no Estado de São Paulo e cinco do Mato Grosso do Sul, totalizando mais de seis milhões de pessoas que recebem a energia elétrica todos os dias.

A coleta de dados na empresa foi desempenhada durante o segundo semestre de 2017. Foram realizadas entrevistas aos funcionários ligados à área de Meio Ambiente, Expansão e Preservação de Redes que estavam envolvidos com o processo de poda. Ademais, os analistas, engenheiros e especialista de cada área também foram consultados. A Empresa disponibilizou documentos, especificações técnicas / normas e relatórios das células de Normas e Metodologia e Manutenção da gerência de Redes. Os pesquisadores também realizaram a observação direta do processo atual de poda de modo a descrever o mapeamento do mesmo. Com as entrevistas e observação do processo, foi possível conhecer as falhas existentes e propor melhorias.

Também foi estudada a relação da Empresa com as diferentes prefeituras de sua área de atuação, bem como a função de cada uma em relação à Logística Reversa de Resíduos de Poda. Para tanto, foi realizada uma *survey*, enviada para as 38 bases da distribuidora, que juntas contemplam a gestão de todas as cidades que a empresa fornece energia. A *survey* teve como objetivo identificar quem é o responsável pela recolha dos resíduos de poda (Distribuidora ou Prefeitura) e qual o local de destinação final dos resíduos.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1 Atual Processo do Serviço de Poda desde o Planejamento até a Recolha

Os serviços de poda da Distribuidora são gerados a partir das manutenções preventivas e corretivas da vegetação. As equipes responsáveis pela manutenção preventiva da vegetação seguem a programação enviada pela sede e são exclusivas, ou seja, só realizam o serviço

de poda, devido à alta demanda do serviço. Já as responsáveis pela manutenção corretiva são encarregadas por restabelecer a energia ocasionada por uma interrupção não programada. Tais equipes são preparadas para atender qualquer tipo de ocorrência, incluindo as suspensões causadas pela vegetação.

Não foi identificada nos documentos da empresa a descrição dos serviços de recolha e destinação dos resíduos verdes como galhos, troncos e folhas gerados pelo serviço de poda. Atualmente, os serviços de poda e recolha são tratados de forma independente na Distribuidora. Uma das justificativas da Empresa em segregar as duas atividades é pelo fato da maioria dos serviços serem feitos em momentos e por equipes diferentes.

O escopo dos serviços de recolha de responsabilidade da empresa compreende o recolhimento/remoção dos resíduos gerados a partir de podas efetuadas, varrição da área de influência da poda e destinação para local indicado pelo órgão público responsável, imediatamente após a execução. Nas cidades em que a prefeitura tem a responsabilidade de recolher os resíduos, a equipe da Distribuidora encerra o serviço de poda e aglomera os resíduos gerados em um espaço perto da árvore podada. Não foram obtidas informações precisas de como e com que ferramentas a prefeitura recolhe esses resíduos e em quanto tempo a prefeitura leva para recolher. A figura 1 mostra o mapeamento do processo atual de poda e recolha dos resíduos de poda.

4.2 Recolha e Destinação dos Resíduos de Poda

A implantação da PNRS aumentou as preocupações quanto aos resíduos de poda dentro da distribuidora. Para que as exigências da lei fossem cumpridas, a empresa procurou as Prefeituras de cada cidade de sua área de concessão para conhecer e entender quais eram as práticas, leis e destinação dos resíduos verdes. O objetivo era definir para cada cidade se a distribuidora seria a responsável pela recolha e destinação dos resíduos de poda. Alguns municípios demoraram a se adequar frente às exigências legais, uma vez que não possuíam estruturas e diretrizes sobre o assunto. Já outras se responsabilizaram quanto a recolha dos resíduos, pois estavam mais estruturadas quanto às leis e iniciativas.

Devido a essas distinções de responsabilidades entre prefeituras, o que se vê é a não padronização do serviço de recolha dos resíduos de poda. Na maioria das cidades a prefeitura se encarrega da recolha, mas nos municípios em que isso não acontece, a Distribuidora assume a responsabilidade. Com a *survey* foram obtidas 172 respostas válidas e foi possível verificar que em 132 cidades as prefeituras se responsabilizavam pela recolha. Em 40 cidades a própria Empresa realiza este serviço.

Sobre a destinação final, os resultados desta pesquisa mostraram que 90% das prefeituras destinam seus resíduos para aterros sanitários e lixões. Menos de 4% destinam os resíduos recolhidos de forma ambientalmente correta, ou seja, não são comuns as práticas de reciclagem, reutilização e compostagem. Quando a destinação final é feita pela Distribuidora, 60% dos resíduos recebem tratamento ambientalmente adequado (ecoponto, parques ou hortos florestais). Porém em 40% das cidades em que a Distribuidora é responsável pela destinação final dos resíduos, estes são enviados para aterros sanitários, ou seja, não atendem as diretrizes da PNRS.

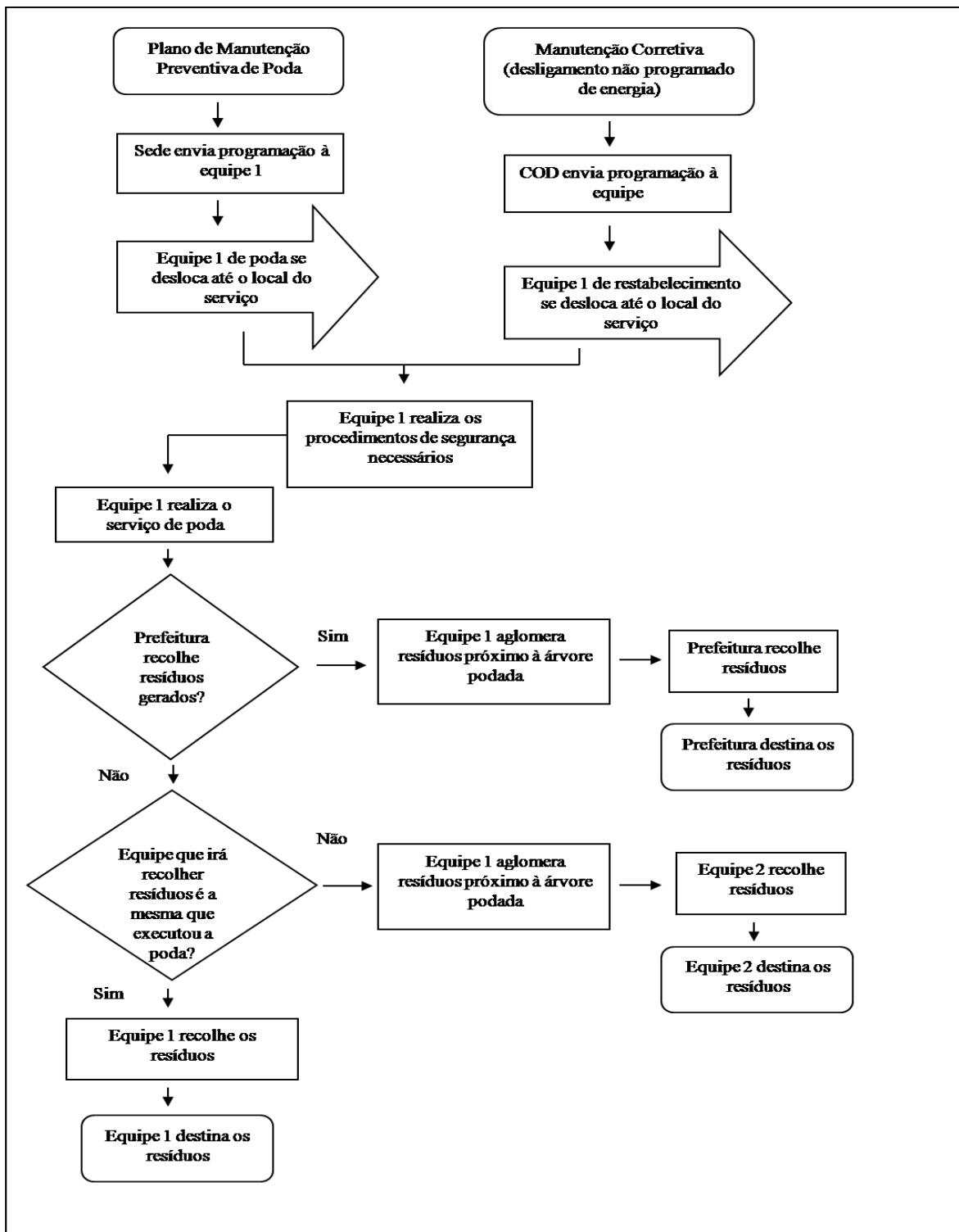


Figura 1 - Fluxograma da execução do serviço de poda

Desta forma, fica evidente a dificuldade das prefeituras e Distribuidora em destinar os resíduos a fins ambientalmente corretos. A partir do contato com os envolvidos com a gestão dos resíduos de poda, ficou evidente a falta de engajamento, parcerias e proximidades entre Distribuidora e prefeituras em busca de soluções para a destinação destes. Não existindo, assim, a responsabilidade compartilhada pelos resíduos gerados.

De acordo com a PNRS os resíduos devem ser recolhidos e destinados imediatamente após o seu uso/geração. A Distribuidora tem três opções de recolha: na primeira, a Prefeitura recolhe os resíduos após as atividades da poda, porém, a coleta pode ocorrer horas ou dias após a geração dos resíduos. Na segunda, uma equipe da Distribuidora faz o serviço e outra realiza a coleta dos resíduos. Também neste caso, a recolha pode ocorrer horas ou até dias depois. Por fim, na terceira opção, a mesma equipe da distribuidora que realiza a poda é responsável por recolher os resíduos, nesta situação os resíduos são coletados imediatamente após a poda.

Apenas a terceira opção de recolha cumpre com os requisitos legais. Nas outras duas opções, a Distribuidora é passível de receber punições devido às irregularidades da atividade. Além disso, nos casos em que a prefeitura se responsabiliza da recolha, as equipes de poda não voltam aos locais dos serviços para confirmar se os resíduos realmente foram recolhidos. Não há, portanto, garantia de que o resíduo foi coletado e se recebeu destinação adequada. As duas primeiras opções também geram insatisfação por parte dos clientes. Muitos deles precisam entrar em contato com a Distribuidora e prefeituras para pedir a retirada dos resíduos depositados em suas ruas ou em frente às suas casas, prédios e edifícios comerciais.

4.3 Propostas de Melhoria

A principal proposta de melhoria no processo estudado é a mudança do escopo do serviço de poda. Este novo escopo (Figura 2) deverá abranger o serviço de poda da árvore, bem como a recolha e a destinação do resíduo gerado. Esta mudança garante a coleta dos resíduos imediatamente após a geração e aumenta a chance de destinação final ambientalmente adequada. Vale ressaltar que qualquer mudança de procedimentos para a realização de um serviço, ferramentas ou novas exigências normativas são revisadas e estudadas pela célula de Normas e Metodologia da Distribuidora.

Os lugares para a destinação continuarão sendo os mesmos, já que a distribuidora irá se responsabilizar pela recolha e transporte até o local utilizado até então de responsabilidade da Prefeitura. Os ganhos com esta proposta serão: cumprimento de uma das exigências da PNRS, que é o recolhimento dos resíduos logo após uso/geração; maior controle e rastreabilidade sobre os resíduos gerados pela distribuidora e maior satisfação dos clientes.

Nas cidades em que a Distribuidora se responsabiliza pela destinação dos resíduos gerados, é proposto que a Empresa incentive ONGs, responsáveis por hortas ou jardinagens e agricultores locais a utilizarem adubos provenientes da compostagem de resíduos de poda. Segundo os resíduos verdes usados como matéria prima para compostagem consiste principalmente de folhas caídas e galhos. A Figura 2 apresenta o novo fluxograma proposto na execução do serviço de poda.

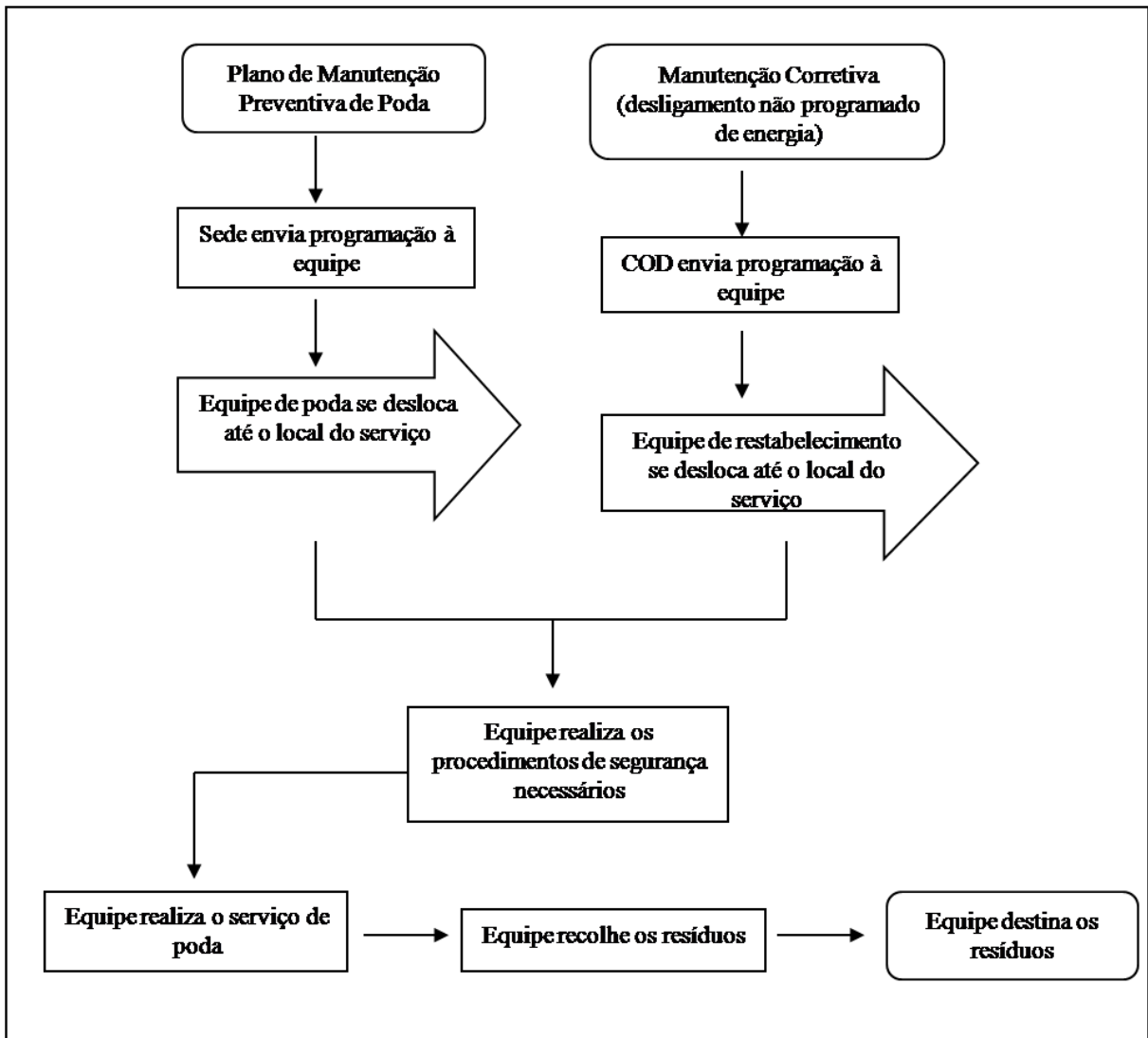


Figura 2 - Novo fluxograma da execução do serviço de poda

Segundo Rocha et al. (2015), esta técnica é uma forma de diminuir os impactos do descarte de resíduos vegetais urbanos, impedindo sua disposição imprópria no solo ou em aterros, reestruturando solos pobres em nutrientes e, ainda, amenizando o uso de fertilizantes industriais. A Empresa deve conscientizar a população e os possíveis consumidores dos adubos sobre os benefícios da compostagem e também pode desenvolver treinamentos sobre esta técnica para representantes do setor informal, ONGs e pequenos agricultores. Tal proposta pode ser colocada em prática como uma ação social da Empresa e pode melhorar a visão dos clientes em relação à mesma.

Já, nas cidades em que a Prefeitura se encarrega da atividade de destinação dos resíduos, é preciso que a Distribuidora se aproxime das mesmas para saber se existe um Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos ou quais as diretrizes tomadas em relação aos resíduos de poda. A gerência de Meio Ambiente da Distribuidora também deve ser a ponte para que essa aproximação ocorra.

A partir do cenário encontrado em cada cidade, a gerência determinará qual tipo de abordagem ela deverá ter com cada prefeitura. Nas cidades em que as diretrizes estão mais

avançadas e cumprindo com os requisitos ambientais, se fará necessário apenas um acompanhamento das atividades. No entanto, nas cidades em que a destinação não cumpre com os requisitos ambientais, é proposto que a gerência de Meio Ambiente incentive as prefeituras a criarem leis municipais e elaborarem o Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.

As melhorias propostas neste trabalho contribuem para a adequação da Distribuidora a Política Nacional de Resíduos Sólidos. A partir de uma maior proximidade da empresa com as prefeituras e com o setor informal (ONGs e agricultores) é promovida a Responsabilidade Compartilhada pela gestão dos resíduos de poda. A Empresa auxilia na inserção do setor informal, visto que pode gerar renda pela fabricação e comercialização dos compostos gerados. Promove, também, a educação ambiental a medida que capacitam diversos agentes em relação aos resíduos sólidos.

5 CONCLUSÕES

As dificuldades de gestão de resíduos verdes começam no fato de que este resíduo não é caracterizado especificamente nas leis vigentes, mas sim inserido no grupo de resíduos orgânicos. Desta forma, as diretrizes municipais sobre a Gestão de Resíduos de Poda são escassas, o que dificulta a sua gestão nas distribuidoras de energia.

O estudo da Distribuidora de energia mostrou que o atual processo de poda deve sofrer mudanças no escopo. A mesma equipe que realiza a poda deve realizar a recolha e destinação dos resíduos gerados. Como a destinação dos resíduos pode ser de responsabilidade da Empresa ou das prefeituras, dependendo do município, é proposto que a distribuidora atue de diferentes maneiras para garantir a destinação correta.

Quando a destinação fica a cargo da Empresa, esta deve promover a compostagem para a fabricação de adubos. Os adubos podem ser utilizados por ONGs, hortas e pequenos agricultores na substituição de fertilizantes químicos. Nos municípios que a destinação final fica a cargo das prefeituras, a Distribuidora deve buscar maior proximidade com as mesmas e verificar se os resíduos são destinados para a compostagem. Medidas de capacitação sobre a fabricação e utilização de adubos provenientes da compostagem também devem ser elaboradas pela Distribuidora.

A adoção destas medidas garante a adequação da Distribuidora às diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos, pois promove a Responsabilidade Compartilhada, a Educação Ambiental e a inserção do setor informal. A fabricação e utilização de compostos também podem gerar emprego e renda. Por fim, tais medidas podem melhorar a visão dos consumidores sobre a Empresa, que passa a assumir suas responsabilidades sociais e ambientais.

6 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pelo apoio financeiro concedido aos projetos que subsidiaram o desenvolvimento deste trabalho.

7 REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. Indicadores Coletivos de Continuidade (DEC e FEC). Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/indicadorescoletivos-de-continuidade>>. Acesso em: 04 jun. 2017.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. Diagnóstico das interferências de árvores na rede de distribuição aérea de energia elétrica. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/indicadorescoletivos-de-continuidade>>. Acesso em: 10 mai. 2018.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 03 jun. 2017.

BUSTAMANTE, M. A.; RESTREPO, A. P.; ALBURQUERQUE, J. A.; PEREZ-MURCIA, M. D.; PAREDES, C.; MORAL, R.; BERNAL, M. P. Recycling of anaerobic digestates by composting: effect of the bulking agent used. **J. Cleaner Prod.** , 47 (2013) , pp. 61 – 69.

CAMPO MOURÃO. Lei nº 3323, de 26 de dezembro de 2013. Dispõe sobre a destinação final dos resíduos de poda e de extração de árvores plantadas em vias e logradouros públicos do município de Campo Mourão. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/pr/c/campo-mourao/lei-ordinaria/2013/333/3323/leiordinaria-n-3323-2013-dispoe-sobre-a-destinacao-final-dos-residuos-de-poda-e-de-extracao-de-arvores-plantadas-em-vias-e-logradouros-publicos-do-municipio-de-campomourao?q=compostagem>>. Acesso em: 03 jun. 2017.

CENTRO NACIONAL DE REFERÊNCIA EM BIOMASSA – **CENBIO**. Compostagem de resíduos de poda urbana. Disponível em: <http://143.107.4.241/download/documentos/notatecnica_ix.pdf>. Acesso em: 03 mai. 2017.

COMPANHIA PAULISTA DE FORÇA E LUZ. Como energia elétrica chega até a sua casa. Disponível em: <<https://www.cpfl.com.br/energias-sustentaveis/eficienciaenergetica/uso-consciente/caminho-eletrico/Paginas/default.aspx>>. Acesso em: 04jun. 2017.

DZIEKANIAK, T. S. **Política Nacional de Resíduos Sólidos: Novos desafios legais com vista ao desafio do manejo de resíduos sólidos**. 2014.109 p. Monografia (Especialização em Direito Ambiental Nacional e Internacional) –Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

GABHANE, J.; WILLIAM, S. P.; BIDYADHAR, R.; BHILAWA, P.; ANAND, D.; VAIDYA, A. N.; WATE, S. R. Additives aided composting of green waste: effects on organic matter degradation, compost maturity, and quality of the finished compost. **Bioresour. Technol.**, 114 (2012), pp. 382-388

GOVINDAN, K.; PAAM, P.; ABTAHI, AR. A fuzzy multi-objective optimization model for sustainable reverse logistics network design. **Ecological Indicators**, 67 (2016) 753–768.

MEIRA, A. M. Gestão de resíduos da arborização urbana. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11150/tde-19042010-103157/ptbr.php/>>. Acesso em: 05 mai. 2017.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Gestão de Resíduos Orgânicos. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/gest%C3%A3o-de-res%C3%ADuos-org%C3%A2nicos>>. Acesso em 03 mai. 2017.

NAIME, Roberto. **Resíduos de podas e limpeza urbana**. Disponível em: <<https://www.ecodebate.com.br/2012/05/17/residuos-de-podas-e-limpeza-urbanaartigo-de-roberto-naime/>>. Acesso em: 04 mai. 2017.

ROCHA, A. J. F.; SOUZA, R. L. P.; REDA, A. L. L.; SILVA, G. T. Destinação Sustentável do Resíduo da Poda de Árvores Urbanas. **XV Safety, Health and Environment World Congress**. Julho, 19 - 22, Porto, Portugal, 2015.

SCHUCH, M. I. S. **Arborização Urbana**: uma Contribuição à Qualidade de Vida com Uso de Geotecnologias. 2006. 102 p. Dissertação (Mestrado em Geomática) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2006.

SILVA, N. E. F. et al. Isomorfismo e sustentabilidade: análise nas empresas do setor elétrico brasileiro. **Exacta**.v.14, n.4, 2016.

TCHOBANOGLIOUS, G.; AND KREITH, F. **Handbook of Solid Waste Management**. 2nd Edition, McGraw Hill Handbooks. New York, 2002.

XAVIER, L. H.; CORRÊA, H. L. Sistemas Logísticos e Gestão Ambiental. In: **Sistemas de Logística Reversa**. São Paulo, Atlas, 2013.

ZHANG, L.; SUN, X. Y. Improving green waste composting by addition of sugarcane bagasse and exhausted grape marc. **Bioresource Technology**. V. 218, October 2016, Pages 335-343.

ZHANG, L.; SUN, X. Y. Effects of bean dregs and crab shell powder additives on the composting of green waste. **Bioresource Technology**. V. 260, July 2018, Pages 283-293.



**A influência das safras agrícolas na configuração das ilhas de calor urbano
em áreas periurbanas do município de Piracicaba (SP)**

Bruno Sigolo Coury

Universidade Federal de São Carlos - UFSCar

bruno_coury@yahoo.com.br

Érico Masiero

Universidade Federal de São Carlos - UFSCar

ericomasiero@yahoo.com.br



A INFLUÊNCIA DAS SAFRAS AGRÍCOLAS NA CONFIGURAÇÃO DAS ILHAS DE CALOR URBANO EM ÁREAS PERIURBANAS DO MUNICÍPIO DE PIRACICABA (SP)

Bruno Sigolo Coury, Érico Masiero

RESUMO

As Ilhas de Calor Urbano (ICUs) se configuram como um dos principais fenômenos consequentes da atuação humana no clima, trazendo diversos impactos aos habitantes das áreas urbanizadas. Porém, elas variam de acordo com as variadas formas de uso e ocupação do solo, e ainda são relativamente pouco analisadas em ambientes periurbanos, locais onde a influência do uso do solo rural é significativa, e que possuem expressivas demandas socioeconômicas. Dessa forma, o objetivo desta pesquisa é o de caracterizar a influência que o período de pós-colheita da cana-de-açúcar possui para a formação de Ilhas de Calor Urbano em ambientes periurbanos de Piracicaba/SP, considerando uma área rural com o solo praticamente exposto por um período razoável de tempo. Para registrar os efeitos do solo rural no microclima urbano foi realizado um levantamento de dados micro climatológicos em áreas de cultivo canavieiro e regiões periurbanas de Piracicaba/SP durante um total de 26 dias, com registros em pontos fixos. Através das medições, foi possível observar a relevância da ausência de vegetação no solo rural para as áreas periurbanas: devido ao maior aquecimento do ambiente rural nos períodos com o solo exposto, o fenômeno das ICUs com relação aos ambientes periurbanos foi menos expressivo do que em relação ao bairro central, visto que a diferença entre a área rural e a urbana não apresentou elevada magnitude. Esses efeitos deveram-se principalmente à intensificação das amplitudes térmicas observadas no solo rural e também nos ambientes periurbanos próximos, sendo possível notar que estes apresentaram tanto índices de resfriamento quanto de aquecimento mais intensos do que a região central, contribuindo para a formação de ICUs (ainda que menos expressiva) entre a área rural e a urbana, especialmente à noite, momento em que a área rural se resfriou mais aceleradamente do que as regiões urbanizadas, fato observado também, de maneira menos intensa, para os bairros periurbanos.

1. INTRODUÇÃO

As alterações humanas na dinâmica climática possuem diversas escalas, com consequências variadas para a atmosfera como um todo. Porém, estas são diretamente visíveis nos espaços urbanos e suas áreas circundantes, ou seja, onde a interferência humana é mais intensa. Diversos fatores antrópicos contribuem para intensificar essas alterações, relacionando-se diretamente com as variadas formas de uso e de ocupação do solo urbano. Como exemplo pode-se citar a verticalização urbana, as características arquitetônicas e a proximidade de construções, a existência ou não de áreas arborizadas, a impermeabilização dos solos e a redução da quantidade da água superficial disponível (Coutts *et al.*, 2007).

De maneira geral, esses fatores alteram a dinâmica local de ventos, reduzem processos de evapotranspiração e resfriamento, intensificam ou diminuem a quantidade de radiação solar incidente, além de alterar a capacidade reflexiva e propriedades térmicas das superfícies, através de materiais com maior admissão térmica e/ou com cores mais escuras, as quais reduzem o albedo geral desses espaços. Essas condições modificam significativamente o balanço energético dos ambientes urbanos, tornando-os propícios a apresentarem quadros de retenção de calor, condição conhecida como “Ilhas de Calor Urbano” (ICUs) (Oke, 1982).

As ICUs se referem, de maneira generalizada, às temperaturas mais elevadas encontradas nos ambientes urbanos com relação aos espaços ao seu entorno, justificando o emprego do termo “ilha”. Apontamos, com Stewart & Oke (2012), as seguintes características típicas de ambientes urbanos que contribuem para a formação de ICUs:

1. Maior absorção da radiação solar.
2. Aumento da retenção da radiação infravermelha.
3. Aumento na capacidade de armazenamento do calor, devido ao incremento da admissão termal de superfícies urbanas.
4. Grande parcela da radiação solar absorvida na superfície é convertida para calor sensível, devido à impermeabilização dos solos.
5. Fontes de calor antropogênico.
6. Redução na velocidade do vento, devido à geometria dos cânions urbanos.

Observa-se também, com Seixas (2015), que o fenômeno de ICUs tende a se intensificar em períodos iniciais de sistemas pré-frontais, ou seja, momentos anteriores à chegada de uma massa de ar frio, em que há uma tendência de aumento da temperatura atmosférica e redução da umidade relativa do ar, tornando a observação de ICUs mais evidente nesses momentos.

Os impactos gerados pelas ICUs são diversos e variam de acordo com as condições de cada local (Gartland, 2010; He, 2018; Aguilar e Souza, 2019). Porém, no geral eles giram em torno dos seguintes aspectos: aumento do consumo energético para resfriamento artificial; redução nos índices de conforto térmico; alterações nas taxas de pluviosidade de espaços urbanos; danos à saúde e aumento nas taxas de mortalidade, além da adulteração de dados climáticos em estações urbanas, efeitos que demandam práticas efetivas de mitigação.

Contudo, Mills (2008) aponta que há historicamente uma desarticulação entre a climatologia e o planejamento urbano, especialmente nas práticas urbanísticas cotidianas, fator motivado especialmente pela dificuldade de emprego de dados climatológicos pelos planejadores, pois estes continuam disponíveis majoritariamente no meio científico, dificultando seu acesso.

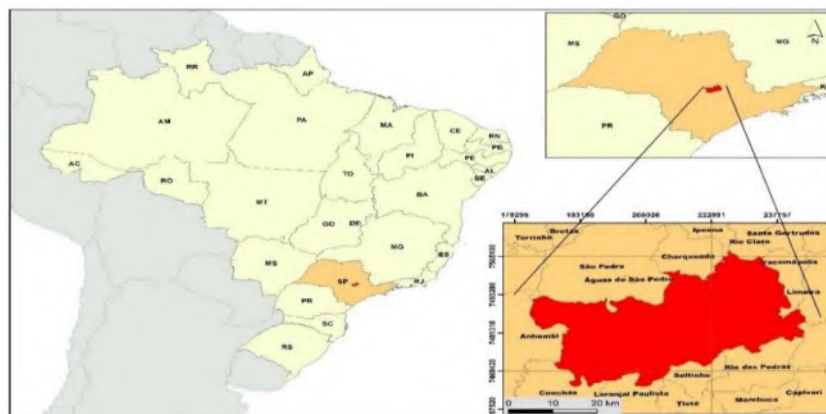
Dessa maneira, foi apenas recentemente que a produção climatológica urbana deixou de ter como método principal a mera descrição desses ambientes, passando a apresentar propostas efetivas de intervenção e de contribuição para os espaços urbanos, além de relacionar as análises realizadas às suas origens e consequências, como é realizado no trabalho de He (2018). Entretanto, esses estudos privilegiaram as áreas centrais dos grandes centros urbanos, fazendo com que cidades de menor porte e áreas periurbanas, estas últimas entendidas com Castells (1973) como sendo um espaço de interface próxima entre o “urbano” e o “rural”, tradicionalmente tenham recebido menor atenção dos pesquisadores e agentes de planejamento, mesmo em nações desenvolvidas.

Aponta-se dois fatores principais como possíveis causas para esse cenário: primeiro, essas áreas apresentam relativamente um menor grau de ocupação humana e de densidade construtiva, e em segundo lugar, há um enfoque histórico do planejamento urbano e da climatologia mundial de se voltar mais às regiões centralizadas, dando menor atenção às periferias, como apontam Geneletti *et al.* (2017). Em países subdesenvolvidos, com processos de urbanização acelerados e desordenados, como é o caso brasileiro, essa condição se agrava, afetando especialmente populações socioeconomicamente vulneráveis, as quais tendem a habitar áreas de ocupação desordenada e carência de serviços infraestruturais.

Porém, observa-se que o espaço urbano se configura como sendo complexo, dotado de diversas formas de uso e ocupação do solo (Stewart & Oke, 2012), fazendo com que as regiões periurbanas também apresentem diversidades construtivas e de ocupação, e consequentemente, problemáticas relacionadas às ICUs. Nessas áreas, além dos tradicionais aspectos urbanos determinantes para fenômenos como ICUs, destaca-se a relevância do meio rural circundante a estes, por ser um dos principais influenciadores das condições climáticas desses ambientes, como apontam Hawkins *et al.* (2003) e Martilli *et al.* (2020). Sendo assim, essas regiões se configuram como uma condição única em termos urbanos e atmosféricos, necessitando de maior atenção dos climatologistas urbanos, os quais poderão assessorar mais precisamente o planejamento desses ambientes, tal qual propõem Xue *et al.* (2019).

1.1. Caracterização socio-espacial de Piracicaba (SP)

O município de Piracicaba (exposto na figura 1), localizado na região central do estado de São Paulo, entre as coordenadas geográficas 22° 42' 30" de Latitude Sul e 47° 38' 01" de Longitude Oeste, e uma área territorial de 1.378,50 Km², sendo 245,44 Km² urbanos (IPPLAP, 2018) e 404.142 habitantes (IBGE, 2019), foi selecionado para esta pesquisa por apresentar características essenciais para o que se pretende observar, ou seja, caracterizar-se como uma cidade média, tendo atravessado notável crescimento urbano nas últimas décadas (aproximadamente 90% em quatro décadas – IBGE, 2019) e com históricas influência e relevância do setor agrícola para sua configuração socioespacial.



Fonte: adaptado do IBGE (2019)

Figura 1. Localização do município de Piracicaba

O acelerado crescimento urbano de Piracicaba foi se intensificando horizontalmente em direção às suas periferias, gerando uma grande variedade de áreas periurbanas, com distintas formas de uso do solo e ordenamento espacial (PDDP, 2018) e com grande coexistência para

com atividades rurais próximas. Além disso, esse processo intenso de urbanização acarretou na formação de regiões com infraestrutura precária, além de cenários de aglomerados subnormais e/ou ocupações irregulares, supressão de áreas verdes e carência de serviços públicos, dificultando as atividades cotidianas de seus habitantes.

Observa-se que essa condição, de núcleos urbanos interioranos com rápido crescimento e forte destaque agrícola, é típica do cenário de urbanização brasileira (Steinberger & Bruna, 2001). Porém, estes não foram historicamente o objeto principal de estudo do clima urbano nacional, os quais se voltam mais às metrópoles, como apontam Muniz & Caracristi (2015). Dessa maneira, um estudo de caso em Piracicaba pode servir como referência para futuras análises em áreas urbanas brasileiras com condições similares. Piracicaba possui, de acordo com a classificação climática de Köppen, um clima *Cfa*, ou seja, subtropical úmido, com chuvas constantes e verões quentes (Peel *et al.*, 2007), tendo registrado também em alguns momentos a caracterização de *Cwa* (maior concentração de chuvas no verão), condição típica da movimentação de massas de ar em grande parte do interior brasileiro. Porém, Dias *et al.* (2018), através de um levantamento de dados da estação meteorológica da ESALQ, notaram que Piracicaba apresentou recentemente seguidas médias climáticas configuradas como *Aw* (tropical com invernos secos), devido especialmente à elevação de suas temperaturas mínimas, demonstrando que alterações em seu microclima já apresentam consequências observáveis. Assim, Piracicaba tem passado a apresentar um clima mais extremo, com chuvas mais concentradas e maior intensidade de calor, comprometendo o conforto térmico (ASHRAE, 2005) local.

Ressalta-se a importância territorial que o cultivo da cana-de-açúcar possui para o mesmo desde o princípio de sua ocupação (Spadotto, 2016), correspondendo a 94,5% dos cultivos temporários e semi-perenes (IPPLAP apud IBGE, 2018), e permeando grande parte da área urbana (IPEF, 2006), e por isso é também a principal influência rural para seu clima urbano. A cultura canavieira utiliza ciclos de 12 ou 18 meses para a prática da colheita (de acordo com a planta atravessar a fase de primeiro crescimento ou de rebrota), momento no qual as plantas são cortadas até a base, mantendo o solo exposto, ou coberto por palha, por um período de tempo significativo, até o começo da rebrota (Marafon, 2012). Assim, esse cultivo estabelece dois momentos alternados para o solo rural: pré-colheita, no qual as plantas têm tamanhos expressivos, e pós-colheita, em que o solo não apresenta vegetação, situações que possivelmente apresentarão consequências distintas para o microclima dos ambientes ao entorno, devido às suas diferenças quanto ao albedo das superfícies, à umidade do solo, à interferência em correntes de vento e aos potenciais de resfriamento da vegetação.

Com isso, cumpre observar se esses diferentes momentos do solo rural em áreas de cultivo canavieiro terão implicações diferentes para a formação de ICUs nos ambientes periurbanos, caracterizados por grande proximidade ao meio rural combinada a uma ocupação intensa e recente, como é o caso de Piracicaba. É importante ressaltar que o presente trabalho é um recorte de uma análise mais abrangente, a qual está em andamento, e que terá suas análises finais concluídas com uma segunda etapa de obtenção de dados atmosféricos empíricos, a ser realizada no período em que há a presença de vegetação no solo rural.

2. OBJETIVO GERAL

O principal objetivo desta pesquisa é caracterizar a influência que o período pós-colheita de cana-de-açúcar, considerando uma área rural com o solo praticamente exposto, possui para a formação de ICUs em ambientes periurbanos de Piracicaba, SP.

Os equipamentos utilizados para a medição foram uma estação meteorológica HOBO dotada de Data Logger U30 WI-FI, instalada na área de canaviais próxima aos bairros selecionados, além de cinco sensores termo-higrômetros HOBO/ Pro V2 U23-001: dois em cada bairro de análise, e um último no bairro São Judas, localizado na região central da cidade, utilizado como referência urbana. Todos os sensores foram programados para realizar medições a cada 30 minutos, foram posicionados a uma altura mínima de 1,5 m, respeitando-se também uma distância mínima das construções próximas, além de estarem inseridos em dispositivos protetores de pluviosidade, vento e radiação solar, como mostra a figura 3.

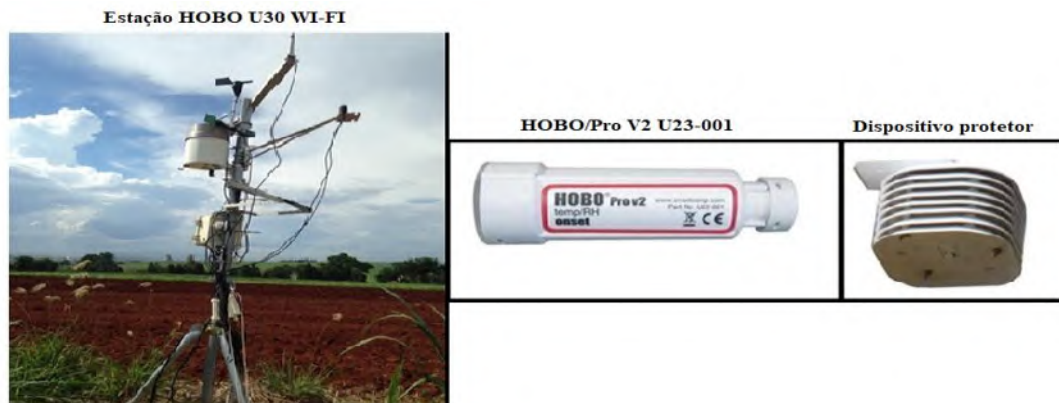


Figura 3. Estação HOBO, sensor termo-higrômetro e dispositivo de proteção

No Sta. Rosa, o seu primeiro sensor (denominado de PU1 – Periurbano 1) foi instalado em frente a uma região de arborização expressiva, enquanto que o segundo sensor (PU2) foi posicionado próximo a uma área com construções industriais, no limite do distrito industrial vizinho ao bairro. No Jd. Dona Luísa, o seu primeiro sensor (PU3) se posicionou centralmente em sua área urbana, região com densa ocupação residencial, enquanto que o segundo (PU4) localizou-se em frente à área de canaviais. Essas posições foram escolhidas devido às suas distintas formas de uso do solo, como demonstra a figura 3.



Figura 4. Paisagens urbanas dos respectivos sensores de análise

3.2. Período de obtenção de dados

O período de captação de dados adequou-se à sazonalidade do cultivo de cana-de-açúcar, isto é, estes foram coletados logo após a colheita na referida área rural de análise, em que há a ausência de vegetação (vale ressaltar que futuramente será realizada a segunda fase final de obtenção, anterior à colheita). No ano de 2019, o período de colheita se deu entre os meses de setembro e outubro, em conformidade com a safra regional, que perdura de abril a novembro. Assim, definiu-se o prazo para medição, realizada entre os dias 22/11 e 17/12.

Dentro desse período total, foi observado um momento que se caracterizou por apresentar uma fase inicial de sistema pré-frontal bem definida, devido ao fato das ICUs serem mais expressivas nessas ocasiões, ou seja, por ser um episódio representativo do fenômeno abordado. Com isso, obteve-se um recorte temporal de análise, para melhor visualização, o qual compreendeu os dias 07 a 09/12.

3.3. Procedimento de análise

O estudo foi baseado em três etapas, sendo, primeiramente a seleção das áreas periurbanas adjacentes às áreas de cultivo de cana de açúcar. Logo após, foram realizados os levantamentos de informações micro meteorológicas através de medições de temperatura do ar em pontos fixos na área rural, na área central de Piracicaba e na área periurbana. Finalmente, as informações foram comparadas entre si e correlacionadas ao perfil de uso e ocupação das três áreas, para caracterizar a influência do solo exposto no microclima urbano e na ocorrência de ICUs, estágios que estão sucintamente expostos no fluxograma abaixo:

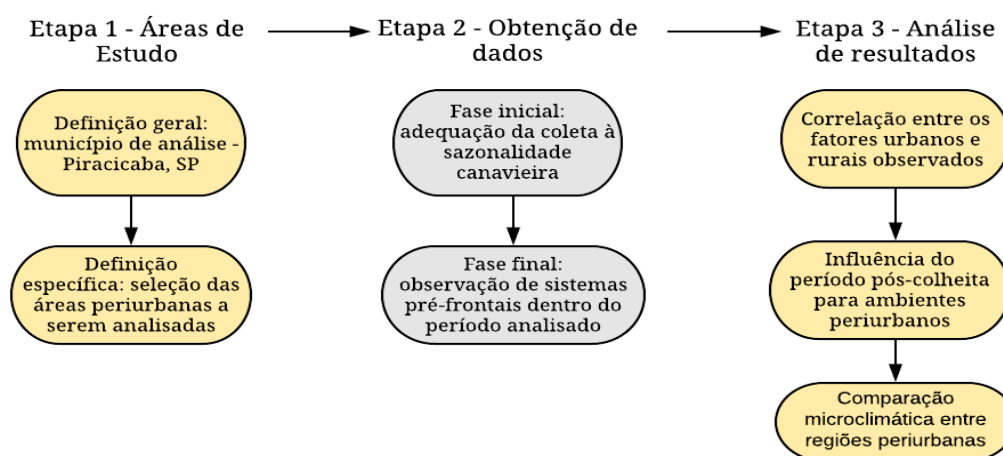


Figura 5. Fluxograma descritivo do procedimento sequencial de análise

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A primeira etapa das análises se deu com o objetivo de visualizar a diferença atmosférica existente entre as configurações territoriais do bairro mais urbanizado e a área rural pós colheita, buscando assim adaptar a tradicional concepção de ICU ao momento específico abordado, como pode ser observado na figura a seguir.

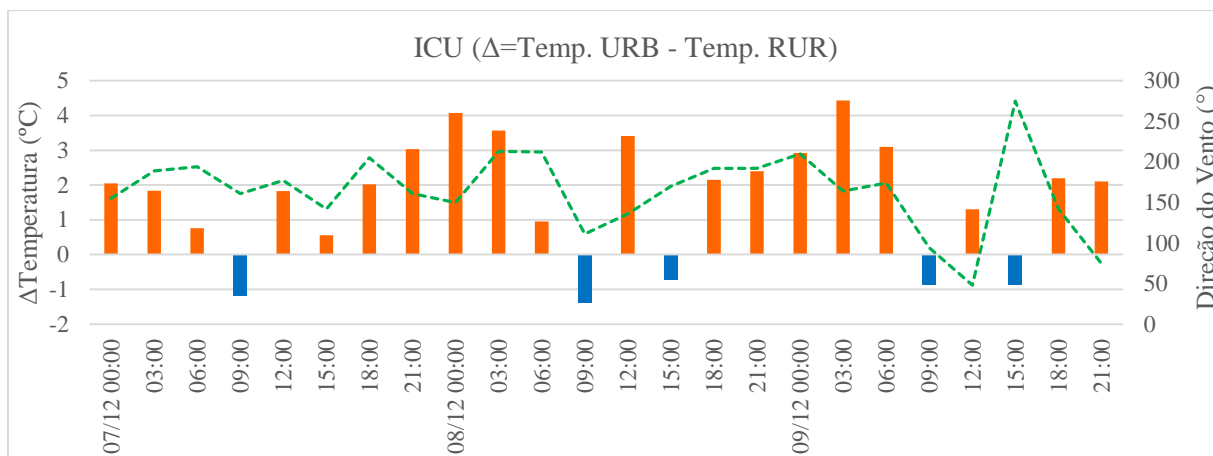


Figura 6. Cálculo das diferenças de temperatura entre o bairro central (São Judas) e a área rural

Como demonstra o gráfico, as diferenças térmicas entre o bairro urbanizado e a área rural pós-colheita acentuam-se com o início da noite, já que o solo rural exposto se resfria mais rapidamente. Este fato é explicado pelo menor calor específico do solo exposto frente a materiais utilizados no ambiente urbano (como concreto e asfalto) do bairro São Judas, os quais perdem temperatura mais lentamente, contribuindo para essa diferenciação, tal qual observado no estudo de Coutts *et al.* (2007) em uma comparação de áreas urbanas de Melbourne ao seu entorno rural. Nota-se também que a diferença térmica urbana-rural se intensifica no final da madrugada (tendo alcançado $4,4^\circ\text{C}$, às 03:00 do dia 09/12), fenômeno típico das ICUs, especialmente em climas tropicais, as quais são mais sentidas à noite.

Entretanto, esse processo se inverte nas primeiras horas da manhã, devido à maior rapidez com que o solo rural exposto absorveu o calor oriundo da radiação solar, enquanto que os materiais construídos presentes no bairro São Judas se aqueceram mais lentamente. Assim, durante o começo da manhã, a área rural tende a ser levemente mais quente que as áreas urbanas (máximo de $1,4^\circ\text{C}$ às 09:00 do dia 08/12), fato que ocorreu também às 15:00 em dois dos três dias analisados. Esse último aspecto se dá devido ao efeito de sombreamento (Amorim e Dubreuil, 2017) causado pelas construções urbanas, ao contrário do solo sem vegetação e exposto à intensa radiação solar desse momento.

Pode ser observada também a influência da direção do vento (obtida através da estação HOBO) na área rural para esse processo: no momento de maior aquecimento desta, nota-se uma tendência de inversão da origem do vento, o qual na maior parte do período analisado apresentou direção majoritariamente Sul, com exceção do período da manhã, momento em que seu fluxo diverge. Essa mudança na atuação dos ventos tem o potencial de auxiliar para o aquecimento da área rural nesses momentos.

A segunda parte das análises buscou observar as diferenças existentes entre cada sensor periurbano e a área rural pós-colheita, como demonstra o gráfico abaixo.

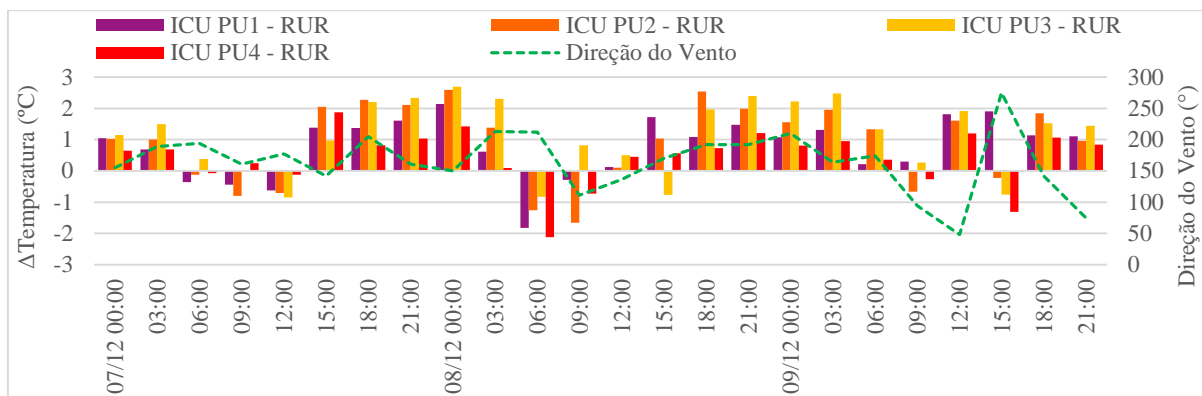


Figura 7. Cálculo das diferenças de temperatura entre os ambientes periurbanos e a área rural

As diferenças entre os ambientes periurbanos e a área rural seguem uma tendência similar à observada entre o bairro central e a área rural, ou seja, diferenças térmicas positivas a partir da noite, intensificação na madrugada, e inversão do processo no início da manhã, porém com menor magnitude: a maior diferença registrada foi para o sensor periurbano de maior densidade: PU3, às 00:00 do dia 08/12: 2,7°C. Esse fato corrobora uma segunda observação: quanto mais densamente ocupado o bairro de análise, maiores foram suas diferenças em relação à área rural, análise semelhante à de Kotharkar e Bagade (2018). Assim, enquanto o sensor PU3, mais denso, apresentou temperaturas em geral mais elevadas, o sensor menos denso (PU4) possui valores mais próximos aos da área rural.

Nota-se então que os ambientes periurbanos também possuem cenários de ICUs, contudo, a menor densidade construtiva destes em conjunto a proximidade para com o meio rural contribuem para que eles sejam menos intensos do que o cenário da área central, como observou o estudo sobre densidade urbana de Aguilar e Souza (2019). Além disso, a ausência de vegetação rural contribuiu para uma redução na diferença térmica entre estes. Devido às diferenças construtivas, também foram comparadas essas distintas configurações urbanas, ou seja, entre a área central e os ambientes periurbanos, observando os consequentes comportamentos térmicos destes, como demonstra o gráfico a seguir.

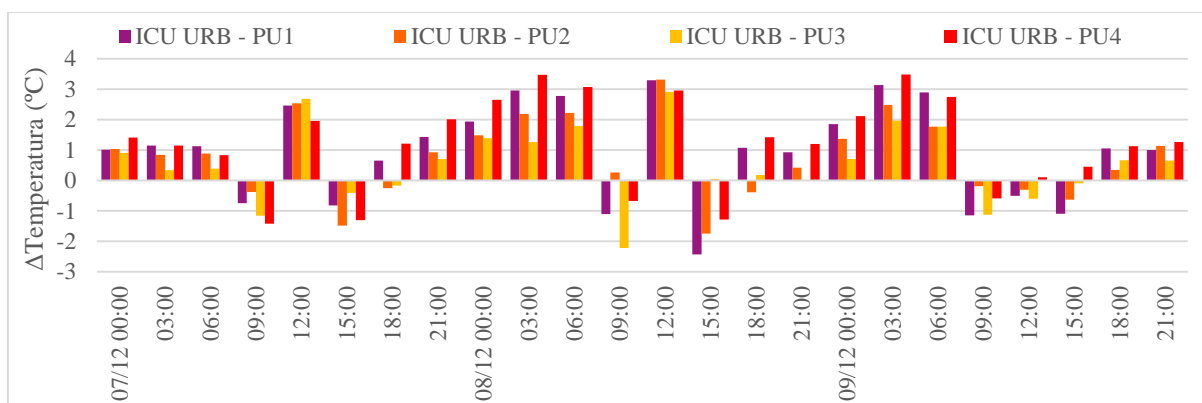


Figura 8. Cálculo das diferenças de temperatura entre o bairro central (São Judas) e os ambientes periurbanos

Como esperado, o bairro central São Judas em geral apresenta temperaturas mais elevadas do que os ambientes periurbanos, especialmente em relação aos menos densos, casos do PU1

e PU4, porém, durante parte significativa do período do dia, esse processo se altera: o sombreamento que este bairro possui, graças à maior presença de construções altas, condiciona uma relativa redução térmica. No período do meio-dia, porém, em que o Sol se apresenta relativamente perpendicular e as sombras são reduzidas ao máximo, esse processo não ocorre (com exceção do dia 09/12), e o bairro central torna a ser mais aquecido.

Graças às análises realizadas, observa-se que a proximidade do solo rural (ainda que este esteja significativamente alterado, sem a cobertura de vegetação original ou mesmo a presença de monoculturas, no período pós-colheita) é crucial para, em conjunto com a menor densidade urbana, uma redução das temperaturas em ambientes periurbanos próximos. Com exceção do período da manhã, todos os sensores periurbanos instalados apresentaram temperaturas menores do que o bairro central, e as diferenças entre os sensores periurbanos e a área rural foram reduzidas, se comparadas às do bairro São Judas. Essa observação vai ao encontro da análise de Martilli *et al.* (2020), que ressalta a relevância do meio rural para um entendimento mais preciso do fenômeno de ICUs.

Para observar se o solo rural com a presença da cana-de-açúcar em tamanho elevado apresenta uma influência diferente (possivelmente maior, visto os potenciais de resfriamento da vegetação) para os ambientes periurbanos, torna-se necessária uma segunda etapa de obtenção de dados, realizada antes da colheita canavieira, a qual futuramente será realizada, buscando concretizar essas análises, a serem divulgadas em artigos vindouros.

5. CONCLUSÃO

Através das medições realizadas após a colheita de cana-de-açúcar, foi possível observar a relevância que os fatores solo exposto e ausência de vegetação possuem para a área rural e periurbana ao seu entorno, intensificando as amplitudes térmicas do local, o que fez com que tanto o aquecimento quanto o resfriamento da área tenham ocorrido de maneira mais rápida do que em relação à área central. Assim, o microclima dessa área de transição entre o rural e o urbano é condicionado como mais extremo (com maiores variações diárias entre seus valores) no período pós-colheita, mostrando que este, dentro da alternância de safras agrícolas, possui considerável influência sobre o ambiente ao entorno.

Com as análises realizadas, observa-se que a ausência de vegetação no período em questão contribuiu para um maior aquecimento da área rural, reduzindo sua diferença para a área central (e conseqüentemente a expressão da ICU). Em relação aos ambientes periurbanos, foco central da pesquisa, nota-se que a sua condição térmica foi relativamente similar à da área rural devido a dois motivos: a proximidade destes com a mesma e a ausência temporária da monocultura, a qual poderia gerar contrastes maiores entre o rural e o periurbano.

Dessa maneira, a intensidade da ICU no momento analisado foi reduzida, devido ao menor resfriamento da área rural, em comparação a períodos com cobertura vegetal canavieira elevada. Ressalta-se que esse aspecto não significa necessariamente um resfriamento maior dos bairros periurbanos, apenas que a área rural esteve mais aquecida, com temperaturas mais próximas com relação aos ambientes vizinhos.

Além disso, observou-se que a maneira com a qual o solo periurbano (e urbano de maneira geral) é ocupado e organizado se faz muito relevante para as análises de climatologia urbana e ICUs, mostrando que regiões de maior densidade construtiva e menores espaços abertos e

de arborização apresentam quadros mais intensos de calor, além de possível desconforto térmico, como demonstraram os sensores nos bairros periurbanos e central.

Por fim, ressalta-se a importância de que o microclima dos espaços urbanos seja observado como uma dinâmica complexa, com diversas variáveis a serem consideradas, possibilitando não apenas análises mais acuradas, mas também uma integração efetiva com o planejamento urbano e possíveis práticas de mitigação dos efeitos negativos da ação antrópica para o clima.

6. REFERÊNCIAS

Aguilar, E.A.R. e Souza, L.C.L. (2019) Urban form and population density: Influences on Urban Heat Island intensities in Bogotá, Colômbia, **Urban Climate**, 29, 1-19.

American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE) (2005) **ASHRAE Handbook**, ASHRAE, Atlanta.

Amorim, M.C. de C.T. e Dubreuil, V. (2017) Intensity of Urban Heat Islands in Tropical and Temperate Climates. **Climate**, 5, 1-13.

Castells, M. (1974) La question urbaine, **Revue française de sociologie**, 15 (4), 617-626.

Coutts, A., Beringer, J. e Tapper, N. J. (2007) Impact of Increasing Urban Density on Local Climate: Spatial and Temporal Variations in the Surface Energy Balance in Melbourne, Australia. **Journal of Applied Meteorology and Climatology**, 46, 477-492.

Dias, H., Alcarde A. C. e Sentelhas P. C. (2017) Um século de dados meteorológicos em Piracicaba, SP: mudanças do clima pela classificação de Köppen. **XX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia e V Simpósio de Mudanças Climáticas e Desertificação do Semiárido Brasileiro**, Juazeiro/BA e Petrolina/ PE, 14-18 de agosto, 2017.

Kotharkar, R. e Bagade, A. (2018) Evaluating urban heat island in the critical local climate zones of an Indian city. **Landscape and Urban Planning**, 169, 92–104.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2019) Séries Históricas de Piracicaba, SP. Disponível em: [http:// https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/piracicaba/panorama](http://https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/piracicaba/panorama). Acessado em: 14/02/2020

Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais (IPEF) (2006) **Atlas Rural de Piracicaba**, Filipel – Gráfica e Editora Ltda, Piracicaba.

Instituto de Pesquisas e Planejamento de Piracicaba (IPPLAP) (2018) **Plano Diretor de Desenvolvimento de Piracicaba (PDDP)**, Prefeitura Municipal de Piracicaba, Piracicaba.

Gartland, L. (2010) **Ilhas de calor: como mitigar zonas de calor em áreas urbanas**. Oficina de Textos, São Paulo.

Hawkins, T.W.; Brazel A.J.; Stefanov W.L.; Bigler W. e Saffell E.M. (2003) The Role of Rural Variability in Urban Heat Island Determination for Phoenix, Arizona. **Journal of Applied Meteorology**, 43, 476-486.

- Geneletti, D., La Rosa, D., Spyra, M. e Cortinovis, C. (2017) A review of approaches and challenges for sustainable planning in urban peripheries. **Landscape and Urban Planning**, 165, 231–243.
- He, B.J. (2018) Potentials of meteorological characteristics and synoptic conditions to mitigate urban heat island effects, **Urban Climate**, 24, 26-33.
- Marafon, A.C. (2012) Análise quantitativa de crescimento em cana-de-açúcar: uma introdução ao procedimento prático, **Embrapa**, 1-29.
- Martilli, A., Krayenhoff E.R. e Nazarian, N. (2020) Is the Urban Heat Island intensity relevant for heat mitigation studies? **Urban Climate**, 31, 1-4.
- Mills, Gerald. (2008) Urban climatology and its relevance to urban design. **PLEA 2008 – 25th Conference on Passive and Low Energy Architecture**, Dublin, 22-24 outubro, 2008.
- Muniz, F.G.L. e Caracristi, I. (2017) Urbanização, conforto térmico e análise sazonal microclimática da cidade de Sobral (CE). **Revista Casa de Geografia de Sobral**, 17(1), 4-17.
- Oke, T. R. (1982) The energetic basis of the urban heat island, **Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society**, 108 (455), 1-24.
- Peel, M. C., Finlayson, B. L. e McMahon, T. A. (2007) Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. **Hydrology and Earth System Sciences**, 11, 1633–1644.
- Pielke, R.A. e Avissar R. (1990) Influence of landscape structure on local and regional climate, **Landscape Ecology**, 4 (2/3), 133-155.
- Rodriguez, M.C. D’Alessandro M. (2019) Indoor thermal comfort review: The tropics as the next frontier, **Urban Climates**, 29, 1-37.
- Seixas, G. T. C. (2015) Climatologia aplicada à arquitetura: investigação experimental sobre a distribuição de temperaturas internas em duas células de teste. Escola de Engenharia de São Carlos/USP, São Carlos.
- Spadotto, B. R. (2016). Centralização do capital e especialização territorial: o setor sucroenergético e o mercado de trabalho em Piracicaba (SP), Instituto de Geociências/Unicamp, Campinas.
- Steinberger, M. e Bruna, G. C. (2001) Cidades médias: elos do urbano-regional e do público-privado. In: Andrade, T. A. e Serra, R. V. (orgs.) **Cidades médias brasileiras**, IPEA, Rio de Janeiro, 35-77.
- Stewart, I.D. e Oke, T.R. (2012) Local Climate Zones for urban temperature studies, **Bulletin of the American Meteorological Society**, 93, 1879-1900.
- Xue, Z., Hou, G., Zhang, Z., Lyu, X., Jiang, M., Zou, Y., Shen, X., Wang, J., Liu, X. (2019) Quantifying the cooling-effects of urban and peri-urban wetlands using remote sensing data: Case study of cities of Northeast China. **Landscape and Urban Planning**, 182, 92-100.



São Bernardo do Campo: Comportamento Médio das Variáveis Meteorológicas e Estratégias Construtivas Bioclimáticas

HELENICE MARIA SACTH

Universidade Federal da Integração Latino-Americana - UNILA
nicesacht@yahoo.com.br

Andréa de Oliveira Cardoso

UFABC
andrea.cardoso@ufabc.edu.br

Victor Figueiredo Roriz

IAU-USP
vfroriz@gmail.com

Vitor Vieira Vasconcelos

UFABC
vitor.v.v@gmail.com

Marcelo Langner

UNILA
marcelolangner@gmail.com



SÃO BERNARDO DO CAMPO: COMPORTAMENTO MÉDIO DAS VARIÁVEIS METEOROLÓGICAS E ESTRATÉGIAS CONSTRUTIVAS BIOCLIMÁTICAS

H. M. Sacht, A. O. Cardoso, V. F. Roriz, V. V. Vasconcelos, M. Langner

RESUMO

O estudo do clima e a análise das condições do entorno são elementos imprescindíveis para a indicação de estratégias bioclimáticas para aplicação na arquitetura e nas condições de conforto térmico, sendo o ideal utilizá-lo como pré-requisito para propor soluções. A integração da caracterização climática com a legislação local é um instrumento essencial para o planejamento fundiário e ambiental, como subsídio para a implementação de projetos de edifícios e intervenções urbanas. Neste contexto se insere o município de São Bernardo do Campo, localizado na Região do ABC Paulista, pouco focalizado em estudos de determinação de estratégias bioclimáticas, que geralmente se concentram no município de São Paulo e cidades do interior do estado. O município apresenta clima subtropical úmido com verão temperado, classificado como Cfb segundo a Köppen. Entre suas particularidades está o crescente número de tipologias habitacionais sendo construídas e a desindustrialização. Diante desses aspectos, o presente estudo teve como objetivo principal a análise do comportamento médio das variáveis meteorológicas e o levantamento e caracterização de estratégias bioclimáticas para habitações adequadas ao clima de São Bernardo do Campo, que quando aplicadas visam melhor eficiência energética e o conforto térmico dos usuários. O desenvolvimento do estudo foi baseado na análise do padrão médio das variáveis meteorológicas de São Bernardo do Campo, considerando dados referentes à temperatura, umidade relativa, pressão atmosférica, radiação solar incidente, direção e velocidade do vento e precipitação. Após uma análise geral dos dados e do preenchimento das típicas lacunas de registros (pela reprodução dos valores horários da variável em questão do registro do dia anterior), foi avaliado o ano climático de referência para a localidade e desenvolvido um arquivo climático específico para uso em simulações computacionais. Posteriormente, tal arquivo foi utilizado para a indicação de estratégias bioclimáticas, baseadas no Programa Climate Consultant. Os resultados indicam que, para o clima de São Bernardo do Campo, a adoção exclusiva de sistemas passivos permite apenas 33% das condições de conforto térmico. As estratégias principais indicadas englobam ventilação natural, vegetação e elementos de sombreamento.

1 INTRODUÇÃO

Como o ser humano realiza trocas térmicas para manter seu equilíbrio com o meio, sua percepção térmica é diretamente influenciada pelos elementos do clima e pelas características da envolvente, e caso esteja ao ar livre, as condições ambientais podem propiciar maior ou menor dissipação de calor (Romero, 2000). Dessa forma, para a avaliação do conforto nos ambientes interiores e exteriores, torna-se imprescindível compreender e analisar as variáveis do clima. A temperatura do ar, a radiação solar (temperatura radiante média), o movimento (velocidade) do ar e a umidade relativa do ar são variáveis significativas que influenciam o conforto térmico e podem ser mensuradas.

São vários fatores que interferem na qualidade do ambiente urbano. A adaptação dos parâmetros urbanos está associada principalmente à influência no efeito ilha de calor, de forma a minimizar os fatores de armazenamento de calor do balanço energético urbano. Fatores como morfologia urbana, materialidade e distribuição de espaços verdes são parâmetros que os processos de planejamento urbano podem modificar para mitigar a intensidade desse efeito (Gunawardena; Steemers, 2019).

Os ambientes urbanos apresentam uma ameaça maior de estresse térmico do que os ambientes rurais, principalmente durante a tarde. Esse fenômeno é conhecido como ilha de calor urbano, que ocorre devido à urbanização acelerada, levando a alterações na circulação natural do ar, velocidade e direção do vento predominante e níveis de radiação solar. Para minimizar os efeitos climáticos negativos nas comunidades urbanas, os profissionais de planejamento e design urbano devem integrar as informações atmosféricas nas estratégias de projeto e criar interfaces entre o microclima, o conforto térmico ao ar livre, as diretrizes de projeto e os regulamentos de planejamento urbano. No entanto, considerar os aspectos climáticos no processo de planejamento e projeto é desafiador devido ao pouco entendimento dos índices térmicos externos e à necessidade de colaboração interdisciplinar entre climatologistas, planejadores urbanos e especialistas em simulação urbana (Elnabawi; Hamza, 2019).

Gherri, et al. (2018) observou que na Europa, a urbanização descontrolada, o ambiente urbano de alta densidade, a impermeabilização do solo e o uso da terra em combinação com o efeito ilha de calor podem ser considerados um dos fatores mais vulneráveis às mudanças climáticas nas cidades densas, também responsáveis por ondas de calor generalizadas. Todos esses fatores podem causar o fenômeno das ondas de calor e demonstra claramente uma falta de preparação dos projetistas urbanos e de outros profissionais para enfrentar os efeitos das mudanças climáticas. Também do ponto de vista de regulamentos e normas, há escassez de padrões para o design sustentável de espaços abertos na cidade. Essas características também são observadas nas grandes cidades da América Latina. As grandes diferenças que representam cada ambiente ao ar livre, portanto, exigem soluções diversificadas, bem como diferentes abordagens para o design e gerenciamento de espaços públicos ao ar livre, devem se adaptar às necessidades de mitigação do contexto. A remodelação do espaço público urbano, assumido como via, praça ou local ao ar livre, permite melhorar as condições ambientais do microambiente local e seu entorno, apoiando as relações sociais entre os usuários, promovendo estratégias de economia de energia, para a criação de um ambiente urbano saudável e acolhedor (Gherri, et al., 2018).

De acordo com Matsuo & Tanaka (2019) é necessário um planejamento urbano que incorpore a mitigação do aquecimento urbano devido aos fenômenos das ilhas de calor urbanas e às mudanças climáticas. No entanto, esse planejamento não é realizado. Aparentemente, isso ocorre porque o fenômeno do clima urbano é de difícil compreensão para as partes interessadas: cidadãos, planejadores, arquitetos, especialistas e outros. Os autores propõem para isso o uso dos Mapas de Clima Ambiental Urbano (Urban

Environmental Climate Maps - UECMs), como uma das ferramentas de apoio à decisão para a mitigação do aquecimento urbano. A finalidade da criação desses mapas é apoiar a elaboração de propostas de planejamento ou design urbano pelas partes interessadas para mitigar o aquecimento urbano.

Se para estudo e análise do clima urbano as variáveis climáticas são imprescindíveis, para a indicação de estratégias bioclimáticas não é diferente, nesse caso mesmo intervalos mais curtos de aquisição de dados possibilita uma caracterização que permite tal estudo.

1.1 O Município de São Bernardo do Campo

Localizada a sudoeste da Região Metropolitana de São Paulo, São Bernardo do Campo é uma das integrantes da região do Grande ABC. Limita-se com São Vicente, Cubatão, Santo André, São Caetano do Sul, Diadema e São Paulo. Possui um território de 408,45 km², sendo 118,21 km² em zona urbana, 214,42 km² em zona rural, além de ter 75,82 km² pertencentes à represa Billings (Prefeitura de São Bernardo do Campo, 2018). O meio ambiente está muito caracterizado em seu território, já que 53,7% de sua área são de proteção aos mananciais. Sua vegetação tem na área próxima à Serra do Mar a Mata Atlântica original e, às margens da represa, capoeiras baixas e ralas. O clima temperado úmido faz com que São Bernardo tenha médias de temperatura entre 15° e 24°C e média anual de índices pluviométricos (últimos 35 anos) de 1.324 mm (Prefeitura de São Bernardo do Campo, 2020b).

A inauguração da Via Anchieta, em 1947, marca o início de uma fase de acelerado crescimento em São Bernardo. Incentivadas pelas facilidades logísticas proporcionadas pela estrada, pela presença de mão-de-obra razoavelmente qualificada na região e também por alguns incentivos fiscais concedidos, um grande número de empresas estrangeiras se instala na cidade. Em consequência da vinda de gigantescas indústrias automobilísticas a cidade converte-se, nas décadas de 50, 60 e 70, num dos principais polos industriais do país, atraindo enorme contingente de mão-de-obra que elas absorviam (contingente este que aumentava exponencialmente com a chegada de migrantes de várias regiões do país).

Na década de 90, a cidade foi afetada pelo impacto das grandes alterações ocorridas na economia mundial. A abertura comercial e o acirramento da competição internacional impulsionaram transformações estruturais no mercado de trabalho e na organização da produção (que já se delineavam nas décadas anteriores). Em São Bernardo, o setor industrial perdeu parcela de sua importância, ao mesmo tempo em que cresceu o setor de serviços e a economia informal (Prefeitura de São Bernardo do Campo, 2020a).

Tendo em vista o contexto do conforto urbano e a importância de São Bernardo do Campo para o ABC, o presente estudo teve como objetivo principal a análise do comportamento médio das variáveis meteorológicas e o levantamento e caracterização de algumas estratégias bioclimáticas para habitações adequadas ao clima local, que quando aplicadas impliquem em melhores condições de eficiência energética e o conforto térmico dos usuários.

2 METODOLOGIA

2.1 Comportamento Médio das Variáveis Meteorológicas para São Bernardo do Campo

Os dados de estações meteorológicas do município de São Bernardo do Campo foram obtidos junto ao sistema Qualar da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB). As variáveis selecionadas foram: temperatura, umidade relativa, velocidade do vento, pressão atmosférica, radiação solar global e radiação ultra-violeta.

A maior parte dos dados obtidos junto ao sistema Qualar engloba o período de 01/04/2014 a 01/04/19, em escala horária, sendo essa a base mais completa e longa de variáveis meteorológicas medidas em uma mesma estação meteorológica, disponível para o município.

Os dados de precipitação foram obtidos junto ao Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo (DAEE), da estação pluviométrica Jardim do Mar, com período disponível de 1999 a 2016.

Portanto, esses dados permitiram ter o conhecimento do comportamento médio das variáveis meteorológicas neste período recente disponível e não da característica climática a partir de normais climatológicas, que requer pelo menos 30 anos de dados disponíveis. A localização da estação cujos dados foram analisados está apresentada na Figura 1, que foi escolhida por se tratar da zona com maior concentração de novos projetos habitacionais e reformas no município, de acordo com informações obtidas junto à prefeitura.



Fig. 1 Mapa de localização da Estação Meteorológica de São Bernardo do Campo (Centro).

Fonte: Elaborado com base no Google My Maps, 2020.

Os dados meteorológicos de temperatura e precipitação foram analisados de forma a caracterizar o ciclo sazonal, ou seja, visando representar o padrão médio da região no período disponível.

Assim, a partir dos dados diários disponíveis de precipitação, foram calculados os totais de precipitação acumulada mensal e posteriormente, obtida a média para cada mês do ano, no período disponível. No caso da temperatura do ar, através dos dados horários foram identificados os valores diários máximo, médio e mínimo, obtendo as séries de médias mensais utilizadas para calcular o valor médio para cada mês em todo o período, caracterizando o ciclo sazonal da temperatura.

2.2 Elaboração do Arquivo Climático para São Bernardo do Campo

O arquivo climático foi elaborado no formato EPW a partir dos dados da estação meteorológica do centro de São Bernardo do Campo, com dados referentes à temperatura e umidade do ar, pressão atmosférica, radiação solar incidente, direção e velocidade do vento e precipitação. Após uma análise geral dos dados brutos e do preenchimento das típicas lacunas de registros (pela reprodução dos valores horários da variável em questão do registro do dia anterior), foi avaliado o ano climático de referência para a localidade. Entre os diversos conceitos e métodos existentes sobre o tema, considerou-se a adoção de um ano

real (completo com todos os 12 meses) selecionado pela exclusão sucessiva dos anos mais quentes e mais frios, restando apenas um, a ser considerado como o típico do lugar, nesse caso o ano de 2016.

2.3 Obtenção das Estratégias Construtivas Bioclimáticas para São Bernardo do Campo

Após obtenção dos dados e elaboração do arquivo climático em formato .epw, o mesmo foi utilizado no programa Climate Consultant 6.0 para avaliação do clima e indicação de estratégias construtivas. O Climate Consultant 6.0 é um software, baseado em gráficos, que auxilia na compreensão do clima local. Por meio do uso de um arquivo em formato epw, contendo dados do clima, o programa gera recomendações de estratégias bioclimáticas para projetos. O programa traduz os dados climáticos em gráficos para análise do que ocorre em cada clima e faz a indicação de soluções.

A carta psicrométrica é um dos recursos disponíveis. Cada ponto no gráfico representa as temperaturas e a umidade relativa de cada uma das horas do ano. Diferentes estratégias de projeto são representadas por zonas específicas nessa carta. A percentagem de horas que se enquadram em cada uma das diferentes estratégias fornece uma ideia das estratégias de aquecimento ou de resfriamento passivo mais eficaz. O Climate Consultant analisa a distribuição dos dados psicrométricos em cada estratégia, de modo a criar uma lista única de diretrizes para um determinado local.

No presente trabalho foi considerado no Climate Consultant 6.0 – o Modelo de Conforto Adaptativo da Norma ASHRAE 55 2010 – que é um modelo conceituado na área de conforto ambiental e utilizado internacionalmente. No modelo de Conforto Adaptativo da Norma ASHRAE 55 2010 (Adaptative confort model in ASHRAE 55 Standard 2010) são considerados espaços ventilados naturalmente; considera-se que os ocupantes podem adaptar suas vestimentas às condições térmicas; e ainda que os mesmos podem controlar as aberturas e sua resposta térmica dependerá, em parte, do clima ao ar livre.

Esse modelo assume ainda, que os ocupantes são sedentários (1.0 a 1.3 met). Os parâmetros (critérios) do modelo escolhido, considerando o uso de ventilação natural e limite aceitável de conforto de 80%, no caso de São Bernardo do Campo são: a mínima temperatura média mensal exterior é de 14,8°C e a máxima temperatura média mensal exterior de 24,5°C. A mínima temperatura operativa será de 18,9°C e a máxima temperatura operativa de 28,9°C.

3 RESULTADOS

3.1 Caracterização Climática de São Bernardo do Campo

O clima de São Bernardo do Campo caracteriza-se de acordo com a classificação Köppen-Geiger como Cfb. De acordo Alvares et al. (2014), o clima Cfb se caracteriza como subtropical úmido sem estação seca e com verão temperado. Esse clima se estende sobre parte do estado de São Paulo, a partir de Paranapiacaba até o sul de Minas Gerais e oeste do Rio de Janeiro, em toda a Serra do Mar. Na costa de São Paulo, o clima Cfb ocorre em altitudes acima de 700 m. É observado em apenas 2,6% do território brasileiro e o efeito continental é notável nesse clima, já que sua incidência é observada em locais mais próximos à costa. A sazonalidade da temperatura e precipitação do local estudado apresenta um ciclo bem definido, típico do Sudeste brasileiro, com verões quentes e chuvosos e inverno frio e seco. Esta característica é bem representada através dos dados disponíveis analisados, conforme mostrado na Figura 2.

No período de 2014 a 2019, a média anual da temperatura média foi em torno de 20°C, sendo que o mês mais quente foi fevereiro, com temperatura média de 24,04°C, e o mês mais frio

(julho) com a temperatura média de 17°C. Em relação à temperatura média, a variação anual (amplitude do ciclo sazonal) é em torno de 7,6°C. Apesar de serem considerados amenos, os invernos propiciam quedas bruscas de temperaturas durante a passagem de frentes frias. Os recordes de temperatura para o intervalo de dados analisado foram de 36,2°C, referente à temperatura máxima no dia 13 de outubro de 2014, e a temperatura mínima de 5,1°C, no dia 13 de junho de 2016. Ao longo de todo o ano há uma elevada amplitude térmica diária (diferença entre as temperaturas máximas e mínimas, devido ao ciclo diurno), com valores superiores durante o inverno e o verão, ambos apresentando valores acima de 7 °C. Destaca-se o mês de agosto com amplitude térmica média de 8,9 °C e os meses de fevereiro e dezembro com 8,0 °C.

Em relação à precipitação mensal média para período disponível (1999 a 2016), o mês de janeiro apresentou precipitações mais elevadas (245 mm) e agosto as menores totais (27 mm) (Figura 2). No inverno, período seco da região, as precipitações ocorrem principalmente pela passagem de sistemas frontais. Já, no verão, o período chuvoso da região, o principal sistema que contribui para ocorrência de precipitação com altos acumulados e persistentes é a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), além das chuvas convectivas (aquecimento diurno) e das causadas por sistemas frontais (Reboita et al., 2010).

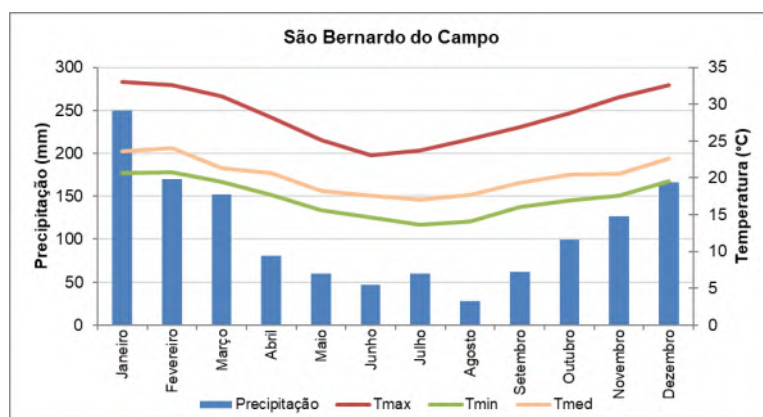


Fig. 2 Padrão médio mensal de precipitação e temperatura para São Bernardo do Campo.

Fonte: Elaborado pela análise dos dados de temperatura do ar fornecidos pelo sistema Qualar (2014-2019) e de precipitação do DAEE (1999-2016).

Conforme apresentado pelas médias mensais, há uma considerável variabilidade na precipitação e temperatura. Esta variabilidade é amplificada ao analisar os registros de dados diários. Simeao et al. (2019) observaram a ocorrência de ilha de calor urbana de média intensidade em São Bernardo do Campo. Este fenômeno pode contribuir para a ocorrência de extremos de precipitação e temperatura, além de afetar as condições de conforto térmico em determinados locais e períodos.

3.2 Análise do Clima - Climate Consultant 6.0

Os gráficos seguintes sintetizam os resultados da média da temperatura de bulbo seco (pontos amarelos) e da umidade relativa concorrente (pontos verdes) (Figura 3). Também é apresentada em cada gráfico mensal, uma faixa horizontal em cinza, que indica a zona de conforto. De maio a setembro, as temperaturas ficam fora da zona de conforto, com destaque para junho durante o inverno, com as mais baixas temperaturas. Durante o verão, dezembro e janeiro, ocorrem as temperaturas mais elevadas.

Os resultados da temperatura de bulbo seco (pontos amarelos) apresentam valores máximos entre as 12 e 16h, sendo que o aumento da temperatura é acentuado a partir das 8:00h e apresenta em torno de dois ou três picos na parte da tarde, já a temperatura e do Ponto de Orvalho (ponto verde) é relativamente estável ao longo do dia (Figura 4)¹.

Por meio da escolha do modelo de conforto adaptativo foi obtida a carta psicrométrica para o clima da região central de São Bernardo do Campo-SP, conforme representada na Figura 5. A carta psicrométrica relaciona os dados de temperatura (no eixo das abcissas - x) com a umidade relativa (no eixo das ordenadas - y). A aplicação das estratégias de projeto indicadas permite alcançar certo grau de conforto. Essa lista de diretrizes para projetos se aplica especificamente ao clima cujo arquivo climático elaborado foi analisado.

Em relação ao conforto adaptativo, o programa indica que sem o uso de sistemas ativos (com uso de alguma fonte de energia), a adoção exclusiva de sistemas passivos permitiria atender apenas 33% das condições de conforto térmico, sendo ainda mais complexo no caso dos espaços urbanos, que são limitados em termos de estratégias aplicáveis. A zona de conforto é definida numa faixa com temperaturas de 18,9 a 28,9°C e como apresentada na Figura 5, grande parte das temperaturas ficam fora dessa faixa.

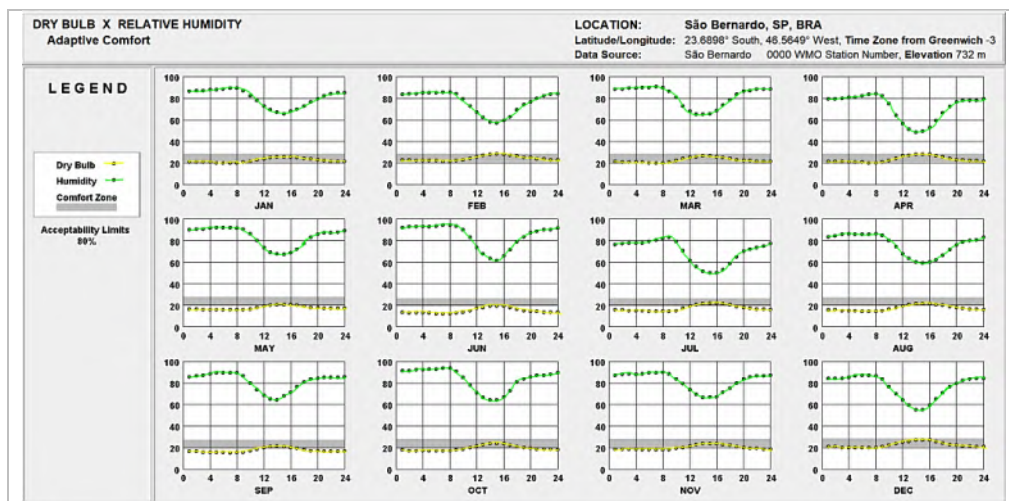
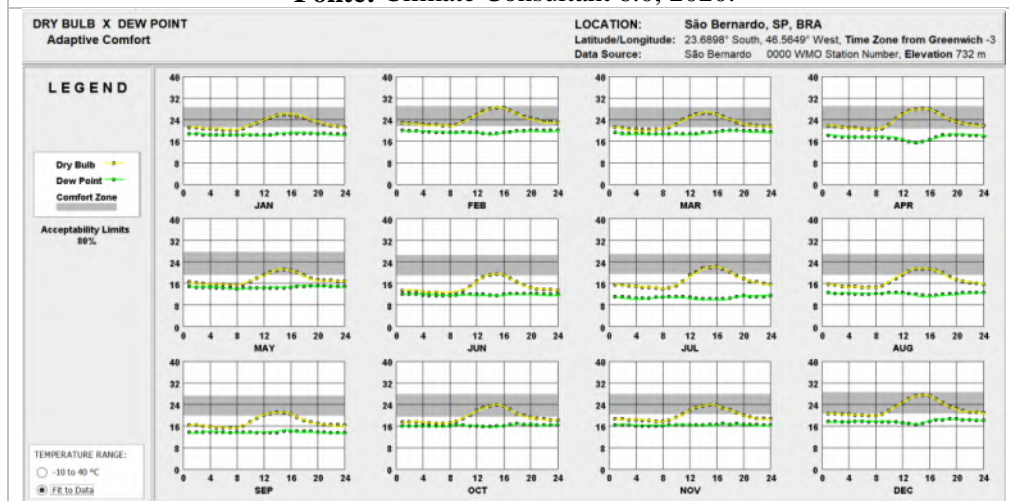


Fig. 3 Variação da temperatura de bulbo seco (pontos amarelos) e umidade relativa (pontos verdes).

Fonte: Climate Consultant 6.0, 2020.



¹ A temperatura do bulbo seco é tipicamente sensível a temperatura medida por um termômetro com um bulbo seco. A temperatura do Ponto de orvalho é tipicamente definida como a temperatura de uma superfície em que irá formar orvalho ou chuva sob as condições actuais de umidade ou temperatura de bulbo seco.

Fig. 4 Variação da temperatura de bulbo seco (pontos amarelos) e ponto de orvalho (pontos verdes).
Fonte: Climate Consultant 6.0, 2020.

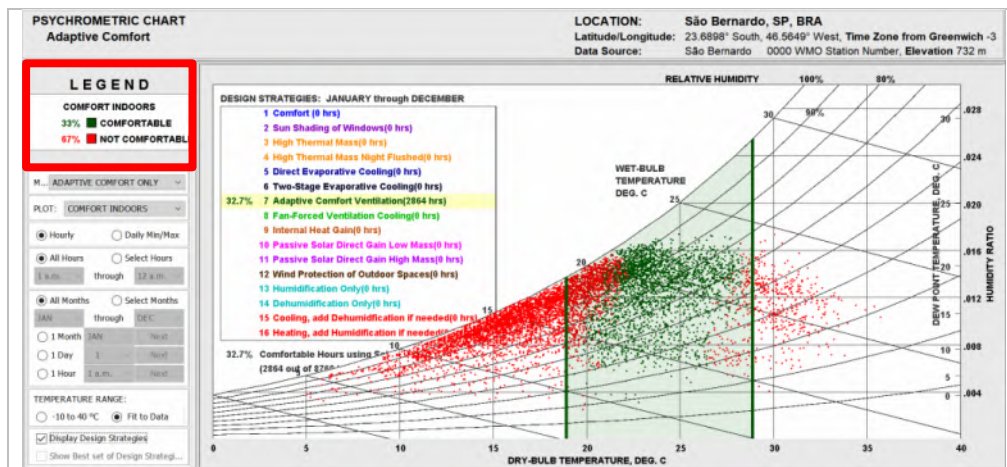


Fig. 5 Carta psicrométrica, para a área central de São Bernardo do Campo-SP, com estratégias indicadas.
Fonte: Climate Consultant 6.0, 2020.

Com base na análise dos dados climáticos pelo programa, foram extraídas dos resultados as estratégias mais adequadas ao clima de São Bernardo do Campo-SP (Tabela 1), sendo que parte delas funcionam para a habitação e algumas podem ser adaptadas a projetos urbanos. Serão indicadas, portanto, com as letras H, estratégias para projetos de habitação e com HU para projetos de habitação, possível de adaptar para projetos urbanos. Nas estratégias apresentadas pode-se destacar a indicação de estratégias de ventilação natural (cruzada e uso de efeito chaminé) durante o verão; uso de vegetação para minimizar ganhos de calor; planejar construções elevadas para minimizar o ganho de umidade do solo e o uso de sombreamento.

Tabela 1. Detalhes das Estratégias indicadas para a Zona de Qualificação Urbana de São Bernardo-SP.

HU	H
Estratégia 17: Uso de vegetação (arbustos, árvores, paredes cobertas de hera), especialmente no oeste para minimizar o ganho de calor (priorizar o uso de plantas nativas).	Estratégia 27 Se o solo estiver úmido, eleve os edifícios acima do solo para minimizar a umidade e maximizar a ventilação natural entre o solo e o piso térreo.
HU	HU.
Estratégia 33: Construções com plantas baixas longas e estreitas podem ajudar a maximizar a ventilação cruzada em climas úmidos e quentes temperados.	Estratégia 34: Para capturar a ventilação natural, a direção do vento pode ser alterada até 45 graus em direção ao prédio por paredes inclinadas exteriores e vegetação.
H	HU
Estratégia 35: Uma boa ventilação natural pode reduzir ou eliminar o ar condicionado no verão, se as janelas estiverem à sombra e orientadas para brisas prevalecentes.	Estratégia 36: Para facilitar a ventilação cruzada, localizar aberturas de portas e janelas em lados opostos do edifício, com aberturas maiores viradas para cima ao captar o vento, se possível.
H	H
Estratégia 39:	Estratégia 42:

Um exaustor que atenda todos os ambientes ou o uso da ventilação natural pode auxiliar para armazenar o 'resfriamento' noturno em superfícies interiores de grande massa (descarga noturna), reduzindo ou eliminando a necessidade do ar condicionado.	Em dias quentes ventiladores de teto ou de movimento do ar interior pode fazê-lo parecer mais frio 2.8°C ou mais, será necessário, portanto, menos uso do ar condicionado.
H	HU
Estratégia 47: Usar planos interiores abertos para promover a ventilação cruzada natural ou usar portas com persianas, ou dutos se a privacidade é necessária.	Estratégia 49: Para produzir ventilação com efeito chaminé, mesmo quando a velocidade do vento é baixa, maximizar a altura vertical entre a entrada e saída de ar (escadarias abertas, espaços com pé direito duplo, aberturas no telhado).
HU	H
Estratégia 53: Zonas sombreadas ao ar livre (varandas, pátios) orientadas para as brisas predominantes podem estender as áreas para climas quentes ou úmidos.	Estratégia 54: Fornecer o suficiente de envidraçado a norte para equilibrar a iluminação natural e permitir a ventilação cruzada (cerca de 5% de área útil).
H	HU
Estratégia 56: Varandas e pátios com tela podem fornecer conforto passivo por meio do resfriamento proporcionado por ventilação em dias quentes e pode evitar problemas com insetos.	Estratégia 58: Sombra para evitar o superaquecimento, aberturas para brisas no verão, e ganho solar passivo no inverno.

Fonte: Elaboração Baseada no Programa Climate Consultant 6.0, 2020.

4 CONCLUSÕES

O presente estudo possibilitou a análise do comportamento médio das variáveis meteorológicas e a indicação de estratégias construtivas bioclimáticas para São Bernardo do Campo-SP. Possibilitou ainda, a elaboração do arquivo climático no formato .epw, a partir dos dados da estação meteorológica localizada no centro da cidade, com dados referentes à temperatura e umidade do ar, pressão atmosférica, radiação solar incidente, direção e velocidade do vento e precipitação, e será de importância para a área de simulação computacional de edifícios, uma vez que não se tem disponível esses tipo de arquivo climático para os climas do ABC Paulista, somente para Santo André, ambos desenvolvidos em estudos dos mesmos autores. Por fim, salienta-se a importância de analisar climas específicos, pois municípios próximos podem apresentar características diferentes, mesmo estando numa mesma região, como é o caso de São Bernardo do Campo, localizado na Região do ABC Paulista. Trata-se de uma região pouco visada para estudos de determinação de estratégias bioclimáticas, que geralmente se concentram no município de São Paulo e cidades do interior do estado.

Esse tipo de estudo possibilita ainda a arquitetos e engenheiros a escolha de soluções adequadas ao clima, durante o processo de projeto de novas intervenções e revitalização de espaços já existentes, tanto em termos de edifícios quanto espaços urbanos.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Prefeitura de São Bernardo do Campo pelo fornecimento de algumas informações necessárias para o desenvolvimento da presente pesquisa.

5 REFERÊNCIAS

Alvares, C. A., Stape, J. L., Sentelhas, P. C., Gonçalves, J. L. M. & Sparovek, G. (2014). Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v. 22, n. 6, 711–728,. DOI: <https://dx.doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>

Elnabawi, M. H.; Hamza, N. Behavioural (2019). Perspectives of Outdoor Thermal Comfort in Urban Areas: A Critical Review. *Atmosphere* 2020, v. 11, n. 51. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2073-4433/11/1/51> Acesso em: 08 Dez. 2020.

Gherri, B.; Maretto, M.; Guzhda, A.; Motti, M.; Zannetti, G. M. (2018). **Early-Stage Environmental Modeling: Tools and Strategies for Climate Based Design**. Department of Engineering and Architecture, University of Parma. https://www.researchgate.net/profile/Barbara_Gherri/publication/331589132_Early-Stage_Environmental_Modeling_Tools_and_Strategies_for_Climate_Based_Design/links/5c822283299bf1268d44bccd/Early-Stage-Environmental-Modeling-Tools-and-Strategies-for-Climate-Based-Design.pdf Acesso em: 08 Dez. 2020.

Gunawardena, K.; Steemers, K. (2019) Adaptive comfort assessments in urban neighbourhoods: Simulations of a residential case study from London, *Energy and Buildings*, Volume 202. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2019.07.039>

Matsuo, K., & Tanaka, T. (2019). Analysis of Spatial and Temporal Distribution Patterns of Temperatures in Urban and Rural Areas: Making Urban Environmental Climate Maps for Supporting Urban Environmental Planning and Management in Hiroshima. *Sustainable Cities and Society*. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.01.004>

Prefeitura de São Bernardo do Campo. (2018). Relatório Anual 2018. São Bernardo do Campo. Disponível em: <https://www.saobernardo.sp.gov.br/documents/640736/689356/Notas+Explicativas/4a7aa338-2eee-2181-be5e-494bf6827409> Acesso em: 08 Dez. 2020.

Prefeitura de São Bernardo do Campo. (2020a) História da Cidade Disponível em: <https://www.saobernardo.sp.gov.br/historia-da-cidade> Acesso em: 08 Dez. 2020.

Prefeitura de São Bernardo do Campo. (2020b) Manual de Integração. <https://www.saobernardo.sp.gov.br/documents/10181/886372/MANUAL+DE+INTEGRA%C3%87%C3%83O-2020.pdf/d7e97359-c3ba-6c28-0ab0-06d5d7cbb152?version=1.0&download=true> Acesso em: 08 Dez. 2020.

Reboita, M. S.; M. S., Gan, M. A.; Da Rocha, R. P.; Ambrizzi, T. (2010). Regimes de precipitação na América do Sul: uma revisão bibliográfica. *Revista Brasileira de Meteorologia*, v. 25, p. 185-204.

Romero, M. A. B. (2000). **Princípios Bioclimáticos para o desenho urbano**. 2. ed. São Paulo: ProEditores, 128p.

Simeao, A. B.; Scopel, S. B.; Valverde, M. C. (2019). Estudo da ilha de calor urbana atmosférica em São Bernardo do Campo-SP e propostas de mitigação. *Revista Hipótese*, v. 5, p. 671-698. Disponível em: <https://revistahipotesse.webnode.com/copia-de-edicao-2019/> Acesso em: 08 Dez. 2020.



ANÁLISE BIOCLIMÁTICA DE UM CORREDOR DE ATIVIDADES NA ÁREA LITORÂNEA DA CIDADE DE MACEIÓ-AL

Kamyla Jannine Costa Barros

Universidade de São Paulo

kamylabarros@usp.br

Mariana dos Santos Beserra

Universidade Federal de Alagoas

mbeserrae@gmail.com

Juliana Oliveira Batista

Universidade Federal de Alagoas

juliana.batista@fau.ufal.br



ANÁLISE BIOCLIMÁTICA DE UM CORREDOR DE ATIVIDADES NA ÁREA LITORÂNEA DA CIDADE DE MACEIÓ-AL

K. J. C. Barros, M. S. Beserra e J. O. Batista

RESUMO

A verticalização das avenidas litorâneas tem prejudicado a ventilação natural ao suprimir áreas livres na malha urbana. Esta pesquisa objetivou analisar qualitativamente relações entre uma área livre urbana e o comportamento da ventilação em seu entorno em Maceió-AL, clima tropical úmido. Foram realizadas simulações de ventilação com o *software Flowdesign*, para a situação atual e cenários hipotéticos, avaliando-se os impactos da altura das edificações de acordo com o projeto inicial e o cenário atual do recorte. Os resultados indicaram melhor escoamento da ventilação no cenário proposto pelo autor do projeto, ocorrendo grande variabilidade da velocidade do vento na malha urbana dentre os cenários simulados. Tomando-se como referência a área do corredor, a velocidade variou entre 3,15 m/s (vento SE, cenário 1) até velocidades nulas. Os resultados obtidos evidenciam a importância de áreas livres para auxiliar no escoamento da ventilação, demonstrando que o enfoque bioclimático deve ser priorizado no planejamento urbano.

1 INTRODUÇÃO

O processo de urbanização ocasiona significativa alteração do microclima nas cidades, que varia no interior da malha urbana, afetado por padrões de uso e ocupação do solo (NOGUEIRA et al, 2018). As áreas litorâneas urbanas brasileiras passam por acentuada modificação em sua ocupação do solo. A atividade turística e a especulação imobiliária impulsionam novos empreendimentos e o padrão dos novos edifícios altera, de maneira acelerada, o perfil dessas regiões (COSTA FILHO, 2017).

A verticalização em avenidas litorâneas configura uma barreira em potencial contra a passagem da ventilação natural até as áreas subsequentes a estas avenidas, como é o caso de algumas capitais da costa do nordeste brasileiro, a exemplo de Fortaleza, Recife, Salvador e Maceió (LEITE, 2008). Em estudos anteriores, Bittencourt, Cruz e Lôbo (2007) já apontavam a preocupação com a verticalização na orla marítima de Maceió e a preservação das condições de ventilação nas quadras posteriores a esta orla.

Costa Filho (2017) afirma que em locais de clima quente e úmido, a falta de acesso a ventilação natural pode acarretar desconforto ao calor e aumento na poluição do ar. Segundo Givoni (1976), a ventilação é um dos fatores determinantes no conforto humano, devido a sua eficiência para retirar, por convecção, o excesso de calor das superfícies urbanas. Além disso, amplia os limites da zona de conforto, diminuindo a sensação térmica humana em função da velocidade do ar. As ocupações urbanas costeiras estão sujeitas à ventilação natural dominante, como também ao regime de brisas, e assumem, portanto, uma importante função quanto ao acesso e comportamento da ventilação natural no interior do tecido urbano (COSTA FILHO, 2017).

Na planície litorânea de Maceió-AL, conta-se com a presença de um corredor de atividades culturais no bairro da Jatiúca. O corredor Vera Arruda foi idealizado inicialmente como área verde do loteamento Stella Maris. Seu projeto paisagístico abarca um programa complexo de atividades culturais, o qual visa celebrar personalidades intelectuais alagoanas, por meio de painéis biográficos e estátuas, além de equipamentos de lazer, estes instalados em sua porção Leste, com maior proximidade a praia (FARIA; CAVALCANTI, 2009). Ações no trecho situado na porção Oeste do corredor se iniciaram no ano de 2018, através de outorga onerosa, onde construtoras adotaram o corredor para sua requalificação paisagística. Esta porção possui maior quantidade de equipamentos de lazer, como parques, quadras para práticas esportivas e academia para usufruto da população.

O objetivo deste artigo consiste em analisar qualitativamente as relações entre uma área livre urbana, o comportamento da ventilação natural no recorte analisado do corredor Vera Arruda e a influência do ambiente térmico resultante, no contexto climático da cidade de Maceió-AL, de clima tropical úmido.

2 METODOLOGIA

A metodologia adotada baseou-se em analisar bioclimaticamente um corredor de atividades culturais e o loteamento onde está inserido, situado na planície litorânea de Maceió, Alagoas. As etapas metodológicas basearam-se em elaboração de mapas morfológicos e simulações computacionais como mostra a Tabela 1. Essas simulações objetivaram analisar o comportamento da ventilação no loteamento e a influência do uso do solo e da altura das edificações no desempenho da ventilação no recorte analisado.

Tabela 1 Etapas metodológicas

Etapas	Processo	Cenário	Recurso
1	Estudo comparativo – uso do solo e altura das edificações	Projetado pelo autor	Mapas morfológicos (Katzchner, 1997)
		Situação atual	
2	Simulações computacionais	Projetado pelo autor	Software <i>Flowdesign</i> ®
		Situação atual	
		Hipotético	

2.1 Caracterização do objeto de estudo

Maceió é a capital do estado de Alagoas e está situada no litoral da região nordeste do Brasil, compreendida entre o Oceano Atlântico e o Complexo Lagunar Mundaú-Manguaba (Figura 1). De acordo com a NBR 15220-3 (ABNT, 2005), Maceió insere-se na Zona Bioclimática 8, mais especificamente, entre a latitude 9°57'37" sul e longitude 35°44'7" oeste.

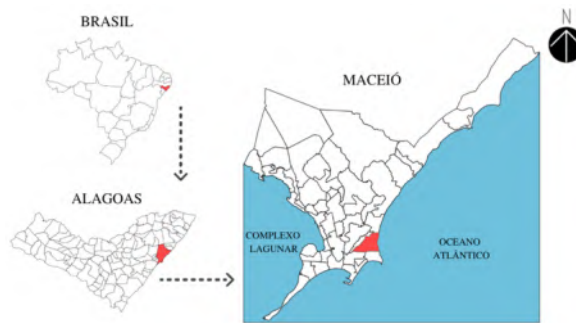


Fig. 1 Localização de Maceió. Fonte: autoras (2020)

O clima de Maceió caracteriza-se como quente e úmido, com pequenas variações térmicas diárias, sazonais e anuais, onde percebe-se apenas duas estações definidas: o verão, com altas temperaturas e baixa pluviosidade; e o inverno, apresentando temperaturas amenas e alta pluviosidade. Conforme as Normais Climatológicas 1981-2010 (INMET, 2018), a cidade possui temperatura média anual de 25,1°C e temperaturas máxima e mínima anual de 29,8°C e 20,9°C respectivamente. A umidade relativa média apresenta-se em 77,8%. Quanto à ventilação natural em Maceió, as direções de ventos predominantes durante o ano são Leste e Sudeste, que atingem velocidades máximas de 3,93 m/s e 4,5 m/s respectivamente (INMET, 2018).

Localizado no Loteamento Stella Maris (Figura 2), bairro de Jatiúca, planície litorânea, o objeto de estudo deste trabalho é o Corredor de atividades Vera Arruda (Figura 3), inaugurado em 1976 (PESSOA et al., 2005). Com área de 747.467m², o loteamento possui algumas áreas que foram doadas à Prefeitura de Maceió, destinadas às áreas verdes (PESSOA et al., 2005).

O loteamento foi projetado contendo 37 quadras e 1.035 lotes com áreas entre 318,60m² e 1.523,90m², sendo os maiores lotes localizados próximos à praia. A ocupação teve início a partir dos lotes mais distantes da praia, de custo mais acessível. Outro fator que contribuiu para valorização da área foi a construção do Shopping Iguatemi, em 1989, o que ocasionou também a atração para outros usos na área, como serviço e comércio (PESSOA et al., 2005).



Fig. 2 Localização do Stella Maris no bairro de Jatiúca. Fonte: Base cartográfica pela Secretaria Municipal de Economia (SEMEC), adaptado pelas autoras (2020)

de ventilação do caso deste estudo. Após isso, as informações coletadas através dos mapas foram associadas às simulações através do *software Flowdesign*.

2.4 Simulações através do *software Flowdesign*

Para a simulações de comportamento da ventilação natural, foram confeccionadas plantas técnicas através do *software AutoCad®* e importadas para o *software SketchUP* (Trimble Navigation, 2015) para a elaboração das modelagens 3D, para então se iniciar a simulação através do programa *FlowDesign®* (Autodesk, 2014). Este modela o túnel de vento a partir de modelos tridimensionais, auxiliando em testes de modelos projetuais iniciais, simulações de cenários futuros e hipotéticos.

Para este estudo foram realizadas três simulações de cenários distintos: o cenário atual, o do projeto do loteamento – levando em consideração suas restrições –, e um cenário hipotético onde o corredor de atividades culturais fosse ocupado por edifícios.

Os dados necessários para a simulação no *software FlowDesign®* são a velocidade média da ventilação encontrada e sua incidência. A correção da velocidade do vento foi realizada a partir da equação do gradiente do vento (BRE, 1978) para as duas direções mais frequentes para a região estudada – Leste e Sudeste, como mostra a Equação (1).

$$V \div V_m = k \cdot z^a \quad (1)$$

Onde:

V: Velocidade média do vento na altura da abertura do ar (m/s);

V_m: Velocidade média do vento, medida na estação meteorológica a uma altura padrão de 10m (m/s).

Z: Altura da abertura de entrada do vento (m).

K, a: Coeficientes que variam de acordo com a rugosidade do entorno.

As direções de vento predominantes durante o ano são a Leste de Sudeste, com velocidades máximas de 3,93 m/s e 4,5 m/s respectivamente. Adotou-se a velocidade do vento máxima para cada direção (V_m), a altura de entrada de vento de 30m – altura máxima construída no recorte estudado (Z), corrigindo-se a velocidade a partir dos coeficientes de terreno para Centro de cidade 0,21(K) e 0,33(a) (BRE, 1978). Os dados de entrada utilizados nas simulações e as velocidades do vento corrigidas são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 Síntese dos dados de entrada para simulação

Dados de entrada	
Velocidade média direção Leste	2,53 m/s
Velocidade média direção Sudeste	2,90 m/s
Altura do gradiente	30 m
Coefficiente K	0,21
Coefficiente a	0,33

3 ANÁLISE DOS RESULTADOS

3.1 Mapa morfológico de uso do solo

Como citado anteriormente, o loteamento foi projetado para uso residencial e com algumas áreas específicas destinadas a atividades comerciais. Porém, como mostra a Figura 5, o uso do solo no loteamento encontra-se bem diversificado, inclusive não respeitando mais à

cláusula inicial referente ao uso. Observam-se usos institucionais (1%) e de serviço (12%) em diversas quadras do loteamento, bem como o uso comercial (6%) em áreas que, anteriormente, não seriam destinadas a tais fins. O uso comercial é bem presente nas principais vias do recorte analisado. No entanto, o uso residencial continua sendo predominante (75%) no loteamento, especialmente nas quadras 19 a 37 (quadras dos fundos). Há também a presença de alguns terrenos vazios (6%) ao longo do recorte.



Fig. 5 Mapa de uso do solo. Fonte: Base cartográfica pela Secretaria Municipal de Economia (SEMEC), adaptado pelas autoras (2020)

3.1.2 Mapa morfológico de altura das edificações

O loteamento aponta grande diversidade quanto a verticalização (Figura 6). Inicialmente, não era permitida a construção de edifícios multihabitacionais nas quadras de 1 a 10 (próximo a praia), porém essa cláusula também não é seguida nos dias atuais, sendo essas as quadras mais valorizadas e objeto de especulação imobiliária.

Edificações de 1 pavimento representam 39% do recorte e são encontradas em, praticamente todas as quadras. Situação semelhante ocorre com as edificações que possuem entre 2 e 4 pavimentos (34%). As edificações que possuem entre 5 e 10 pavimentos formam 16% do loteamento e a maioria está situada nas quadras próximas à praia. Edificações com mais de 10 pavimentos são encontradas em todo o loteamento, apesar de representarem a minoria (11%).

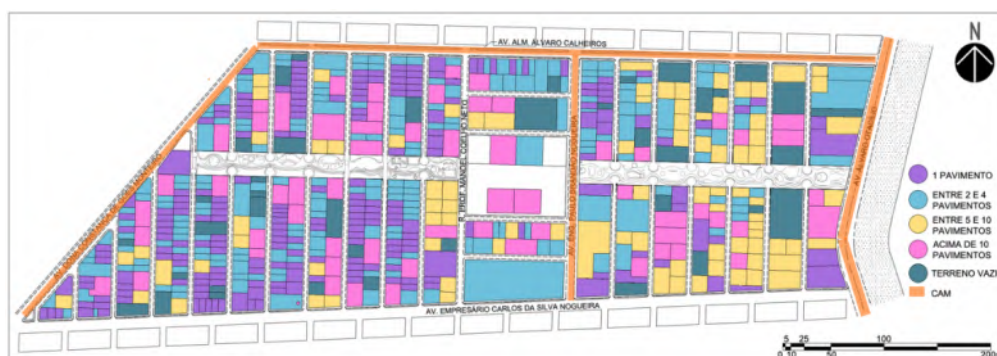


Fig. 6 Mapa de altura das edificações. Fonte: Base cartográfica pela Secretaria Municipal de Economia (SEMEC), adaptado pelas autoras (2020)

Percebe-se que ao longo do tempo o uso do solo, bem como a altura das edificações, foram se diversificando e distanciando-se do projeto original do loteamento. Essa diversificação decorre dos parâmetros urbanísticos fixados pelo código de urbanismo, que define a altura máxima das edificações em 15 pavimentos para edifícios multifamiliares e de serviços. O Código de Urbanismo define ainda os corredores de atividades múltiplas (CAM) como eixos

viários destinados aos usos comerciais, de serviço e industriais, modificando os usos propostos anteriormente (MACEIÓ, 2007). No caso do recorte estudado, os corredores de atividades múltiplas são: Avenida Dona Constança de Góes Monteiro, Avenida Almirante Álvaro Calheiros, Avenida Engenheiro Paulo Brandão Nogueira e Avenida Álvaro Otacílio (em destaque na Figura 6).

Esses fatores afetam diretamente o acesso e o comportamento da ventilação nesse recorte urbano. Os edifícios mais próximos à praia formam uma espécie de barreira entre o mar e as quadras posteriores aos mesmos. A presença de um corredor no loteamento, que funciona como área de lazer e convivência, tende a colaborar com a ação da ventilação estudado.

3.2 Simulações através do software *Flowdesign*

Foram realizadas simulações, em planta baixa e em perspectiva, para três cenários distintos: cenário 1) projeto do loteamento seguindo suas diretrizes; 2) cenário atual e o 3) cenário hipotético, onde o corredor de atividades não existisse e fosse preenchido com edifícios (Figura 7). Este cenário hipotético representa a realidade de outros trechos ao longo da orla marítima da cidade, onde inexistem espaços livres urbanos, exceto as ruas, apresentando sempre uma continuidade de quadras preenchidas por edificações (Figura 8). As direções de ventos predominantes são Leste e Sudeste, atingindo velocidades máximas de 3,93 m/s e 4,5 m/s, respectivamente.



Fig. 7 Cenário 1, 2 e 3 respectivamente. Fonte: Elaboradas pelas autoras através do software *SketchUp* (2020)



Fig. 8 Recorte da orla marítima de Maceió. Fonte: Google Earth adaptado pelas autoras (2020)

Para o cenário 1, analisando as diretrizes propostas pelo autor do projeto, observa-se, para a incidência leste (Figura 9), uniformidade no modo como a ventilação adentra o loteamento, o qual se apresenta mais horizontal. A velocidade do vento varia entre 2,92 m/s e 0,00 m/s e as maiores pressões são observadas nas fachadas a Leste. Já as menores velocidades de vento são identificadas em algumas fachadas a Oeste ao longo do recorte, principalmente nos fundos do loteamento. No corredor utilizado como área verde são mantidas velocidades em torno de 2,00 m/s. A inexistência de edifícios com mais de dois pavimentos neste cenário auxilia na manutenção da ventilação uniforme encontrada por todo o recorte estudado. Na área do corredor, a velocidade média foi de 1,99 m/s sob vento Leste.

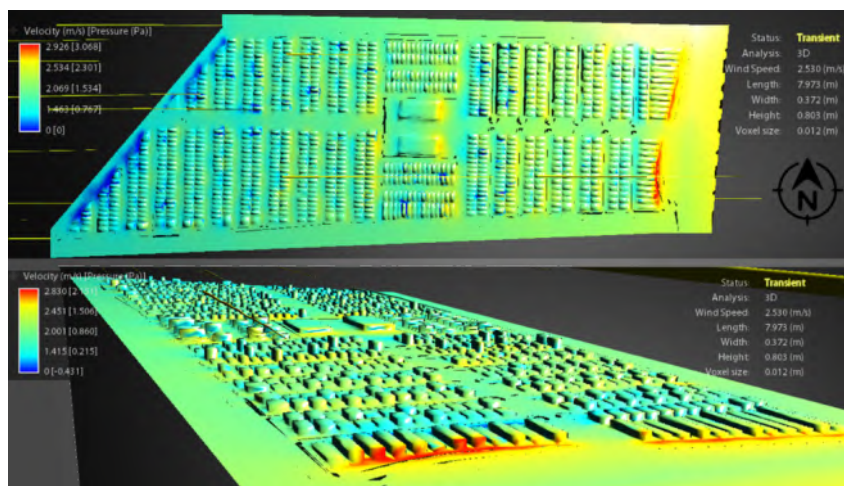


Fig. 9 Simulação cenário 1 (Leste) – diretrizes projetuais.

Fonte: simulações realizadas pelas autoras através do *software Flowdesign (2020)*

Analisando a incidência dos ventos na incidência Sudeste (Figura 10), as fachadas a Sudeste das quadras próximas à praia também são mais favorecidas, visto que recebem os ventos com maior velocidade (3,64 m/s). Nas quadras localizadas a norte, nos fundos do loteamento, a ventilação apresenta velocidade reduzida. Sobrepondo as duas simulações, observa-se que as áreas dos fundos do loteamento, especialmente as fachadas a oeste, seriam as áreas mais prejudicadas quanto a ventilação natural, onde o vento chega a estagnar (velocidade nula). Na área do corredor, a velocidade média foi de e 2,48 m/s.

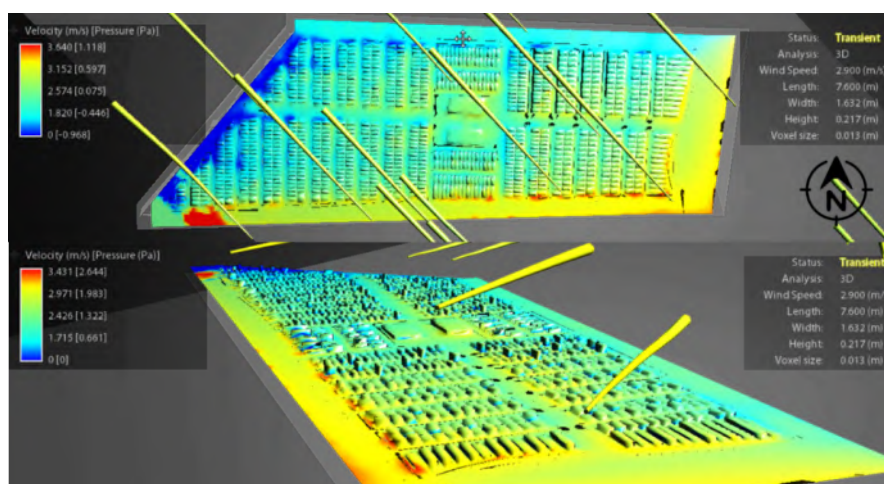


Fig. 10 Simulação cenário 1 (Sudeste) – diretrizes projetuais.

Fonte: simulações realizadas pelas autoras através do *software Flowdesign (2020)*

No cenário 2, representativo da situação atual, na orientação Leste (Figura 11), as maiores velocidade dos ventos ocorrem próximo aos Corredores de Atividades Múltiplas (Av. Álvaro Otacílio, Av. Eng. Paulo Brandão Nogueira e Av. Dona Constança de Góes Monteiro) devido às dimensões das vias. Por existirem edificações com mais de 5 pavimentos nas primeiras quadras localizadas a leste, a penetração dos ventos fica menos favorecida em alguns pontos da malha. Já no corredor, na porção próxima a praia, a velocidade mantém-se uniforme, sendo reduzida apenas entre 4 quadras mais próximas à praia, onde possui edificações mais altas. Em relação ao cenário 1, a velocidade média do vento Leste aumentou para 2,42 m/s, devido a disposição da malha na mesma direção dos ventos, A velocidade de 3,07 m/s pode

ser encontrada na porção central do loteamento e do Corredor Vera Arruda (avenida com maior recuo) mantendo-se com pouca variação na porção oeste do Corredor Vera Arruda.

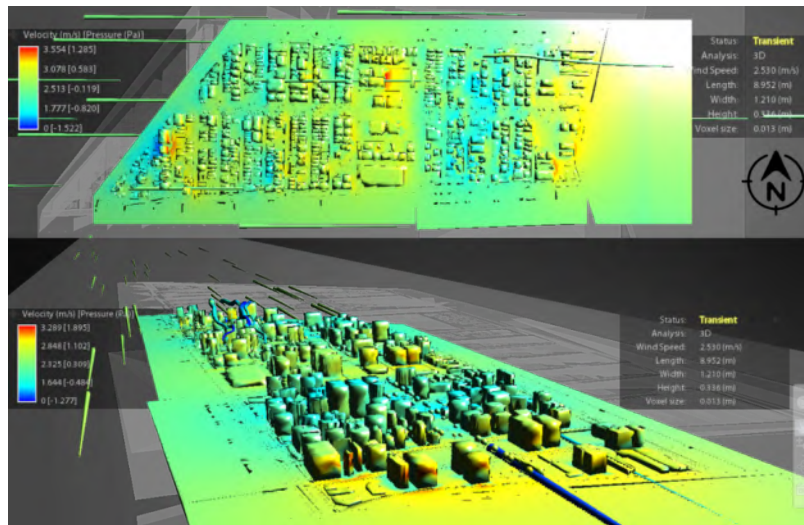


Fig. 11 Simulação cenário 2 (Leste) – situação atual.

Fonte: simulações realizadas pelas autoras através do *software Flowdesign (2020)*

Para a incidência Sudeste (Figura 12), a velocidade dos ventos apresenta maior diversidade nas primeiras quadras do loteamento. Nas fachadas a Leste verificam-se as maiores velocidades no recorte (3,80 m/s), porém em alguns pontos dentro da malha, ainda nas primeiras quadras, há estagnação do vento. A área superior do recorte apresenta uniformidade na velocidade dos ventos (entre 2,69 m/s e 1,90 m/s). A velocidade mantém-se constante ao longo do corredor, assim como nas regiões onde as edificações apresentam alturas semelhantes, ainda que em áreas mais afastadas da praia. O corredor apresenta velocidade de ventos uniforme em toda a sua extensão, com velocidade média de 2,69 m/s.

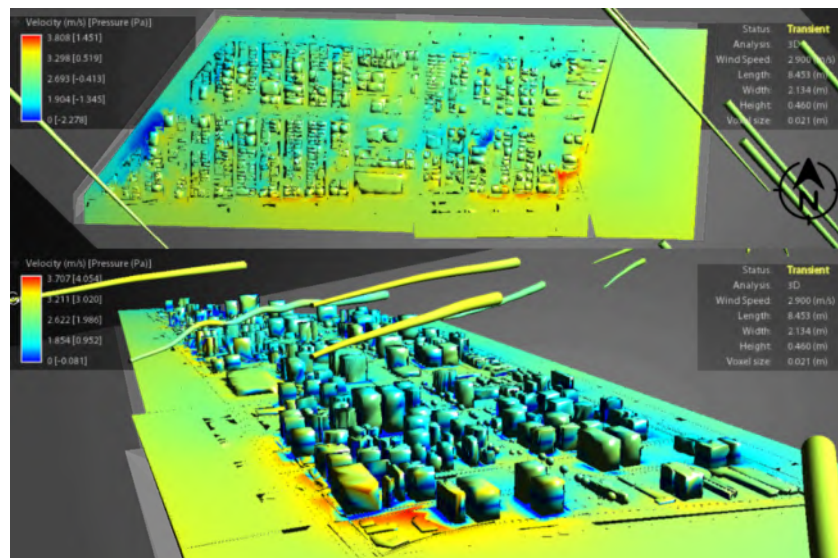


Fig. 12 Simulação cenário 2 (Sudeste) – situação atual.

Fonte: simulações realizadas pelas autoras através do *software Flowdesign (2020)*

Para o cenário 3, na incidência Leste (Figura 13) verifica-se a maior ocorrência de regiões com velocidades reduzidas (em azul), inclusive uma presença maior de pontos com velocidade nula nas quadras mais próximas a praia, apesar de receber ventos com maior velocidade nas fachadas das edificações situadas na Av. Álvaro Otacílio (3,10 m/s).

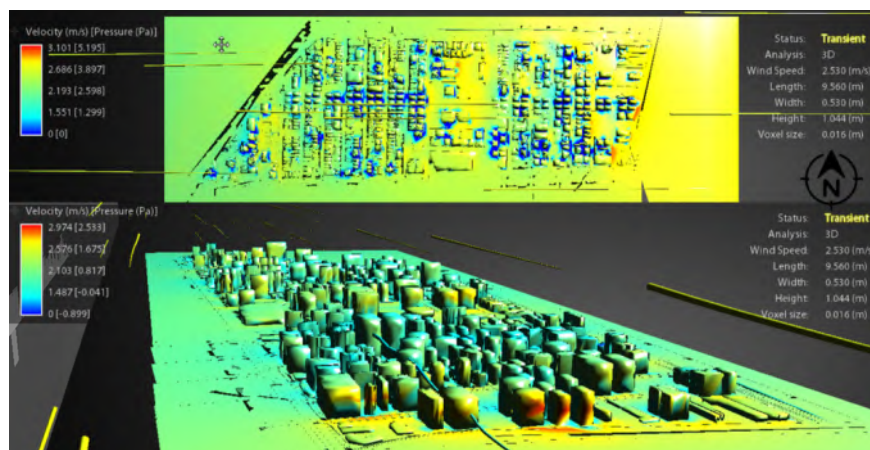


Fig. 13 Simulação cenário 3 (Leste) – cenário hipotético.
 Fonte: simulações realizadas pelas autoras através do *software Flowdesign (2020)*

Assim como nos outros cenários, na área do Corredor de Atividades Múltiplas (Av. Eng. Paulo Brandão Nogueira) a velocidade de 2,68 m/s facilitaria a distribuição dos ventos para o interior do loteamento. Porém, o fato de a área do corredor ser ocupada por edifícios dificultou a penetração da ventilação, especialmente nas quadras dos fundos, diferentemente das outras situações onde a área do corredor foi considerada como área livre e permitia a penetração dos ventos no restante do loteamento. Quanto a incidência Sudeste (Figura 14), a velocidade se mantém uniforme na maior parte do percurso. As áreas de estagnação dos ventos encontram-se nas quadras do fundo do loteamento.

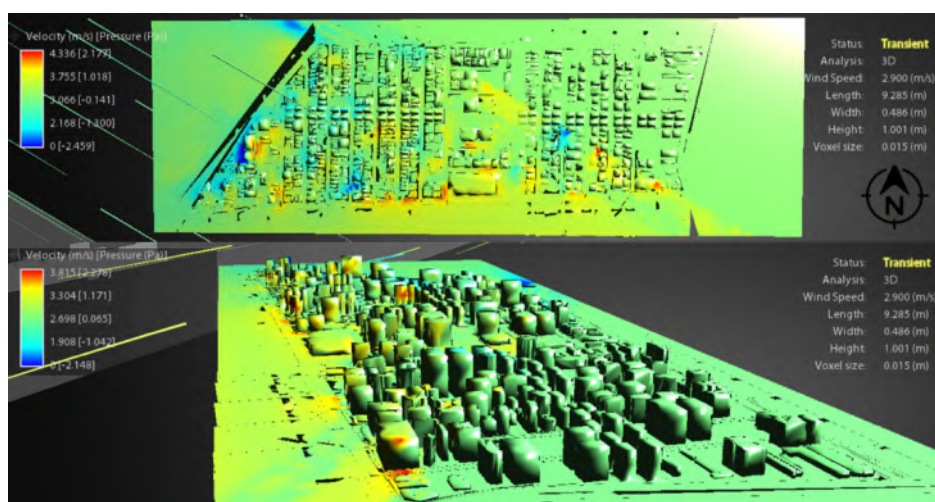


Fig. 14 Simulação cenário 3 (Sudeste) – cenário hipotético.
 Fonte: simulações realizadas pelas autoras através do *software Flowdesign (2020)*

Nota-se pontos ao longo da parte sul do recorte com velocidades máximas. Porém, cabe salientar que o entorno do loteamento não foi considerado na simulação, por limitações na modelagem. Assim, sobrepondo as duas situações, é possível concluir que a área do corredor, então ocupada por edificações, dificulta a penetração de ventos na malha urbana.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A verticalização em áreas litorâneas vem sendo impulsionada por alguns fatores, como por exemplo a atividade turística e a especulação imobiliária. Conseqüentemente, a presença de

edificações com muitos pavimentos acaba afetando diretamente o comportamento da ventilação natural e também a qualidade ambiental do meio urbano.

O recorte estudado neste trabalho, no Loteamento Stella Maris, buscou compreender a influência das alturas de edificações em áreas litorâneas, bem como a importância de espaços livres nessas áreas, para colaborar em um desempenho satisfatório no comportamento na ventilação natural.

Foram analisadas algumas condições da morfologia local, como uso do solo e altura das edificações e realizadas simulações através do *software Flowdesign* a fim de entender como as alterações na morfologia interferem no comportamento da ventilação natural no recorte estudado.

Na situação em que foi analisado o comportamento da ventilação natural considerando as diretrizes propostas pelo autor do projeto (cenário 1), observou-se que a ventilação natural se manteve uniforme em todo o recorte urbano. Como este cenário apresenta maior horizontalidade entre as edificações e o corredor cultural como área livre, contribuiu para que o vento pudesse permear maior parte do recorte sem muitos obstáculos.

Já na simulação do cenário atual (cenário 2), constatou-se que os edifícios das primeiras quadras formam barreiras dificultando o acesso de ventilação em alguns pontos. A velocidade dos ventos reduziu em diversos pontos, especialmente os ventos predominantes de sudeste na porção dos fundos do recorte (localizada a oeste). Também houve uma maior diversidade de velocidades dos ventos neste recorte — velocidade média de 2,45 m/s, quando comparado com o cenário 1 (que obteve velocidade média de 2,24 m/s), que possui maior uniformidade por toda a malha, por apresentar maior horizontalidade. Percebeu-se ainda que a presença do Corredor Vera Arruda beneficia a ventilação, facilitando o escoamento com velocidade mais uniforme na maior parte de sua extensão.

No cenário 3, corredor ocupado por edificações, a ventilação em todo o recorte analisado seria comprometida. Verificou-se uma dificuldade na penetração dos ventos, bem como mais pontos com redução em sua velocidade ao longo do recorte, dentre os três cenários analisados. Embora tenham sido encontrados alguns pontos com a velocidade máxima nas bordas do recorte e em alguns pontos no centro, isto pode ter ocorrido pelo fato da simulação desconsiderar a área do entorno.

Desse modo, fica evidenciada a importância de espaços livres urbanos em áreas verticalizadas ou com potencial verticalização, como é o caso das áreas litorâneas. Os arranjos urbanos devem sempre levar em consideração o clima local e realizar um estudo preliminar da ação dos ventos predominantes no local do projeto para que haja um maior aproveitamento das condicionantes climáticas. Assim, torna-se possível obter edifícios e cidades mais agradáveis em termos de conforto ambiental e, conseqüentemente, uma melhor qualidade de vida de seus usuários.

5 REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Desempenho térmico de edificações - Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social.** Rio de Janeiro, 2005.

BITTENCOURT, L. S.; CRUZ, J. M.; LÔBO, D. G. F. O efeito da verticalização das edificações na ventilação natural do tecido urbano: o caso da orla marítima de Maceió. *In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA NO AMBIENTE CONSTRUÍDO – ENTAC*, 8, Salvador, 2007.

BITTENCOURT, L. S.; CÂNDIDO, C. M. **Introdução à ventilação natural**. 3ª edição, Maceió, EDUFAL, 2008.

BRE - Building Research Establishment. Principles of natural ventilation. BRE Digest, n 210. BRE, Garston, 1978.

COSTA FILHO, Amando Candeira. **Rugosidade e porosidade do tecido urbano como critérios de análise qualitativa da ventilação natural em cidades litorâneas**. 2017. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2017.

FARIA, G. M. G; CAVALCANTI, V. R. Sistemas de espaços livres da cidade de Maceió. **Paisagem Ambiente: ensaios**. São Paulo, SP, n. 26, p.7-27, 2009.

GIVONI, B. **Climate and Architecture**. Applied Science Publishers, 1976.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Normais climatológicas 1981-2010**. Brasília, 2018. Disponível em: <<https://portal.inmet.gov.br/normais>>. Acesso em: 18 ago. 2020.

KATZCHNER, L. Urban climate studies as tools for urban planning and architecture. *In: ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO – ENCAC*, 4, Salvador, 1997. **Anais [...]**. Salvador, 1997.

LEITE, Carolina Gaspar. **Alterações da ventilação urbana frente ao processo de verticalização de avenidas litorâneas: o caso da avenida litorânea de São Luís/MA**. 2008. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

MACEIÓ. LEI Nº 5.593, DE 08 DE FEVEREIRO DE 2007. **Código de Urbanismo e Edificações do Município de Maceió**, Maceió, AL, fev. 2007.

NOGUEIRA, A. M. P.; ARAÚJO, I. Á. L DE; BITTENCOURT, L. S.; RESTAINO, G. Impacto da verticalização no microclima urbano: o caso do bairro Guaxuma, em Maceió-AL, Brasil. **PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção**, Campinas, v. 9, n. 2, p. 72-85, jun. 2018. DOI: <https://doi.org/10.20396/parc.v9i2.8650267>. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/parc/article/view/8650267>. Acesso em: 15 maio 2020.

PESSOA, I. P. DE O. C.; FARIA, G. M. G.; LIMA; B. M.; COSTA, V. R.; CARVALHO, M. L. S.; ROCHA, N. F.; OLIVEIRA, A. DA S. A arte nos espaços urbanos de uso público: o caso do “Corredor Cultural Vera Arruda”, em Maceió. *In: ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL – ANPUR*, 9, 2005, Salvador. **Anais [...]** Salvador, 2005.



CONFORTO TÉRMICO NO INTERIOR DE UM PÁTIO LOCALIZADO EM REGIÃO DE CLIMA TROPICAL

Ivan Julio Apolinio Callejas

Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT)

ivanallee1973@gmail.com

Maria Luíza Costa Negreiros Moraes

Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT)

malu_negreiros1997@hotmail.com

Luciane Cleonice Durante

Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT)

luciane.durante@hotmail.com

Leticia Mendes do Amarante

Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT)

leticiamendes.arq@outlook.com.br

Lara Milena Rodrigues Machado

Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT)

laracbstech@gmail.com

Emeli Lalesca Aparecida da Guarda

Universidade de Santa Catarina (UFSC)

emeliguarda@gmail.com



CONFORTO TÉRMICO NO INTERIOR DE UM PÁTIO LOCALIZADO EM REGIÃO DE CLIMA TROPICAL

I. J. A. Callejas; M. L. C. N. Morais; L. C. Durante; L. M. R. Machado; L. M. do
Amarante; E. L. A. da Guarda

RESUMO

Objetiva-se investigar se a percepção térmica em pátio em clima tropical é influenciada por fatores físico-morfológicos (ambientais) e subjetivos (pessoais), por meio do índice UTCI. Realizaram-se monitoramento microclimático de forma concomitante a entrevistas com ocupantes do pátio, nas quais se apresentaram questões relativas à percepção de conforto, motivação de permanência e sensação de bem estar proporcionada por elementos do ambiente. Os ocupantes motivados pela atividade de estudo apresentaram sensação térmica média superior aos motivados pelo lazer, e estes, apresentaram sensação térmica média superior aos ocupantes motivados por atividades laborais. Os entrevistados que consideraram o pátio como “agradável” apresentaram sensação térmica média mais elevada que aqueles que o consideraram “muito agradável”. Os usuários que indicaram a vegetação como elemento mais “agradável” no pátio apresentaram sensação térmica média ligeiramente inferior aos que indicaram a estética do edifício. Conclui-se que os fatores físico, morfológicos e subjetivos podem interferir na percepção do ambiente térmico.

1 INTRODUÇÃO

O pátio é um recurso arquitetônico muito utilizado, que consiste em um espaço descoberto, com seu perímetro delimitado pelas paredes de um edifício. Caracteriza-se por uma estratégia bioclimática passiva, capaz de modificar as condições térmicas internas e externas da edificação, proporcionando um microclima mais ameno se comparado às tipologias de blocos de edifícios sem sua utilização. Isso ocorre devido ao arranjo e proporção de volumes de cheios e vazios que os pátios criam no ambiente construído, com capacidade de influenciar as condições de conforto térmicas de seus ocupantes (Rivera-Gómez *et al.*, 2019). Além disso, proporciona iluminação natural, ventilação e sombreamento para os ambientes internos da edificação (Al-Hafith *et al.*, 2017; Soflaei *et al.*, 2017).

A sensação térmica em ambientes edificados semiabertos ou de transição, como os proporcionados pelos pátios, é influenciada pelas variáveis temperatura e umidade do ar, velocidade do vento e temperatura radiante, sendo esta última relacionada com a incidência da radiação solar e as condições de sombreamento proporcionadas (Borges, Callejas e Durante, 2019). Nesses ambientes, delimitados por estruturas urbanas, as proporções entre altura e largura e a orientação solar são parâmetros definidores do desempenho bioclimático, com capacidade de modificar as variáveis ambientais, proporcionando um efeito estabilizador sobre a sensação térmica (Rodríguez-Algeciras *et al.*, 2018), assim

como a composição morfológica dos elementos edificados (por exemplo: cores, texturas e materiais) e naturais (por exemplo: vegetação e água) também influenciam seu microclima e, conseqüentemente, a sensação de conforto térmico (Baruti *et al.*, 2019).

Os usuários dos pátios, ao adentrarem nesse ambiente, além de interagirem com a sua composição morfológica, são influenciados por fatores subjetivos, dentre os quais os psicológicos (por exemplo: experiências e memórias anteriores e expectativas), comportamentais (por exemplo: tipo de ajuste térmico permitido, que inclui troca de roupa, nível de atividade, postura, movimentação e preferência do local de permanência) e fisiológicos (por exemplo: histórico térmico anterior, aclimatação e taxa metabólica), que podem afetar a percepção térmica (Baruti *et al.*, 2019; Nikolopoulou, 2011).

Portanto, torna-se importante investigar a sensação térmica proporcionada por esses ambientes, com vistas a captar estas influências e, desta forma, quantificar de forma mais adequada e precisa a capacidade dos pátios em proporcionar controle passivo do clima e atenuação na sensação térmica. No entanto, o que se observa é que os estudos de conforto térmico em pátios, usualmente, se utilizam de escalas de sensação térmica padrões que não refletem a sensação térmica da população local, o que pode levar a erros e imprecisões quanto à aceitabilidade das condições térmicas proporcionadas (Martinelli e Matzarakis, 2017; Teshnehdel *et al.*, 2020).

Essa pesquisa tem por objetivo investigar se a percepção térmica em um pátio localizado em clima tropical do tipo de Savana (Aw) é influenciada por fatores físico-morfológicos do ambiente e fatores subjetivos relacionados aos seus ocupantes, por meio da utilização do Índice Térmico Climático Universal (UTCI). O estudo contribui para aprofundamento dos estudos sobre o tema em clima tropical, bem como fornecem subsídios para estudos futuros que pretendam incorporar uma relação mais estreita entre a arquitetura e o clima local, ainda incipiente na região de estudo.

2 METODOLOGIA

2.1 Local da Pesquisa e Objeto de Estudo

A pesquisa se desenvolve no município de Cuiabá (15°36'36" S; 56°11'04" W), capital do Estado de Mato Grosso, localizado na região Centro-Oeste do Brasil (Figura 1). O clima classifica-se como Tropical Continental semiúmido ou Tropical de Savana (Aw de Köppen-Geiger), apresentando duas estações bem distintas: uma chuvosa (quente-úmida entre a primavera e verão, de outubro a abril) e outra seca (quente-seca entre o outono-inverno, de maio a setembro). As temperaturas média, mínima e máxima anual são de 27,9 °C, 23,0 °C e 30,0 °C, respectivamente. A média anual da umidade relativa é 71,6 % e da precipitação, 1372,2 mm (Callejas *et al.*, 2019). O clima da região pode ainda ser definido por três períodos: uma estação seca e mais fresca no inverno; uma estação de transição seca e mais quente, um pouco antes das chuvas, e uma estação úmida e quente, durante as chuvas do verão (Duarte, 2000).

Selecionou-se como objeto de estudo o pátio interno do antigo Arsenal de Guerra, um estabelecimento militar que era utilizado para fabricar, reparar e como depósito de armamento na então Província do Mato Grosso. Construído em estilo eclético em 1831, o edifício, localiza-se na região sudeste da cidade de Cuiabá. A edificação apresenta apenas um pavimento e pátio central retangular interno com comprimento (W) de 75,20 m, largura (L) de 64,30 m e altura (H) de 7,0 m, com a relação máxima H/W=0,11 (Figura 1).

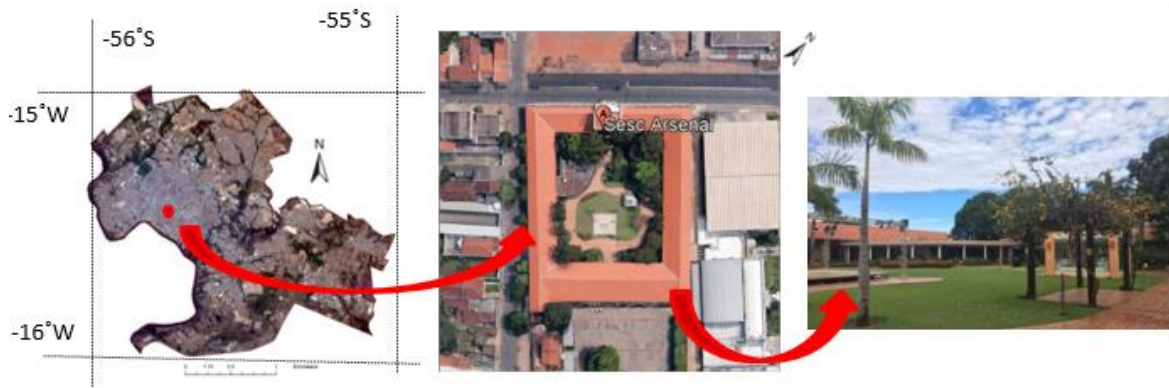


Fig. 1 Localização do Edifício do Arsenal de Guerra e seu pátio interno

2.2 Medição das Variáveis Microclimáticas

Com vistas a derivar uma escala local de sensação térmica, o microclima do pátio e o de seu entorno foi monitorado por duas estações meteorológicas. O registro dos dados do entorno foi feito por uma estação meteorológica da marca Onsetcomp Marca HOBO (Figura 2a), instalada na cobertura do edifício (aproximadamente 14m de altura) equipada com sensores de radiação solar (R_g), pressão do ar (p_a), temperatura do ar (T_a), umidade relativa do ar (UR%), temperatura do globo (T_g) e velocidade do ar (V_a). Já o registro dos dados do pátio pátio foi feito com um datalogger da marca Onsetcomp U12 (Figura 2b), por meio de sensores de temperatura do ar (T_a), umidade relativa do ar (UR%) e temperatura do globo (T_g). Com exceção do termômetro de globo, que foi instalado a 1,80 m de altura, os demais instrumentos foram posicionados no centro do pátio a 1,1 m de altura, que corresponde ao centro de gravidade médio de pessoas adultas. Os dados registrados pelos equipamentos foram processados e armazenados na forma de médias a cada 5 minutos. Todos os sensores atendem a recomendação da ISO 7726 (ISO, 1998) e foram previamente calibrados.

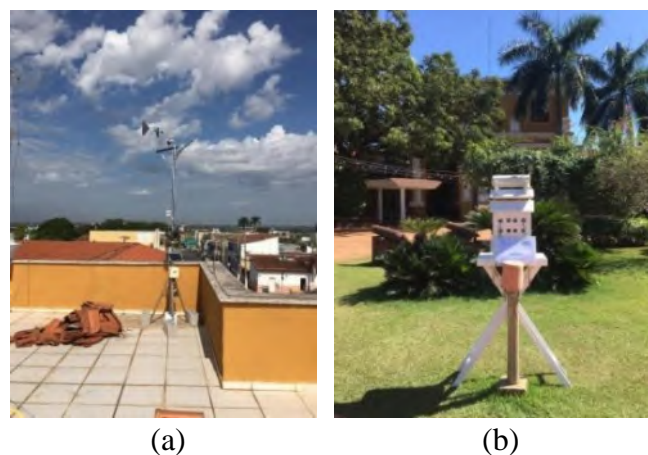


Fig. 2 Estações meteorológicas instaladas (a) na cobertura do edifício e (b) no pátio

Para derivação da temperatura radiante média (T_{mrt}), utilizou-se a equação para convecção forçada transcrita na Equação 1 em que T_g representa a temperatura de globo, T_a a temperatura do ar, V_a a velocidade do ar, sendo ϵ_g e D respectivamente a emissividade (0,95) e o diâmetro do globo (0,063 cm) utilizado na pesquisa (ISO, 1998).

$$T_{mrt} = \left\{ (T_g + 273)^4 + \left[\frac{(1.1 \times 10^8 \times V_a^{0.6})}{(\epsilon_g \times D^{0.4})} \right] \times (T_g - T_a) \right\}^{1/4} - 273 \quad (1)$$

2.3 Entrevistas para Obtenção da Sensação Térmica Percebida

Paralelamente ao monitoramento ambiental, foram conduzidas visitas ao pátio, com o intuito de entrevistar seus usuários e, desta forma, coletar de informações sobre a sensação térmica percebida. Na primeira parte do questionário foram registrados os dados pessoais do entrevistado (sexo, idade, altura e peso) e obtidas informações quanto ao tempo de residência na região (aclimatação), tempo de permanência no pátio, estado de saúde e estimativa do isolamento por vestimenta conforme a ISO 9920 (ISO, 2007). Os critérios de exclusão da amostra pessoas foram para pessoas que não residiam na região a pelo menos seis meses, não estavam no pátio a pelo menos 10 minutos e que se declararam estar sentido algum sintoma de doença. Na segunda parte, os entrevistados foram indagados sobre o Voto de Sensação Térmica (VST), em escala simétrica de intensidade de sete pontos (escala Likert), conforme ISO 10551 (ISO, 1995): (-3: muito frio; -2: frio; -1: um pouco de frio; 0: nem frio nem calor - neutralidade térmica; +1: um pouco de calor; +2: calor; +3: muito calor), como resposta à questão “Neste exato momento, eu estou sentindo...?”, para a análise de sensação térmica, utilizada com a finalidade de derivar faixas locais da sensação térmica relacionada à percepção térmica no pátio.

A escolha dos dias e horários do ano para a realização das campanhas levou em consideração a abrangência das três estações típicas observadas na região de estudo, entre junho a dezembro de 2019 (quente-seca, transição e quente-úmida). As entrevistas foram conduzidas das 8 às 18h (hora local) junto à estação meteorológica do pátio. Obtiveram-se 90 entrevistas, considerada amostragem estatisticamente adequada para caracterizar a população que frequenta o pátio (Dowdy *et al.*, 2004).

2.4 Entrevistas para obtenção da relação entre a Motivação de Permanência no Pátio e Bem Estar

Complementarmente ao questionário de percepção térmica, os entrevistados foram solicitados a responder quanto ao motivo de sua vinda (trabalho, estudo, lazer, descanso, atividade física, outros) e quanto a sua percepção de bem estar proporcionado pelo ambiente do pátio, segundo uma escala simétrica de intensidade de sete pontos (escala Likert): (-1: muito desagradável; -1: Desagradável; 0: Nem desagradável, nem agradável; +1: Agradável; +2: muito agradável), como resposta à questão “Em relação ao bem estar proporcionado pelo ambiente do pátio, você o considera:...?”.

Solicitou-se, ainda, que indicassem o que mais os agradava no ambiente do pátio, segundo uma lista pré-estabelecida (vegetação, estética do edifício, mobiliário, contato com o meio exterior, paginação do piso do pátio, outros). Com vistas a compreender a influência destes atributos subjetivos, calculou-se média da percepção térmica de cada um destes grupos quando estes apresentam adequada amostragem. A fim de examinar se as diferenças encontradas entre os grupos são significativas (nível de significância de 5 %), aplicou-se um teste estatístico não paramétrico (Teste H de Kruskal-Wallis).

2.5 Determinação da Sensação Térmica Predita

Adotou-se o Índice Térmico Climático Universal (UTCI), que apresenta como resposta a temperatura do ar equivalente a um ambiente de referência que causa a mesma resposta fisiologia que a condição real. O ambiente de referência apresenta temperatura do ar (T_a) igual à temperatura radiante média (T_{mrt}), vento de $0,3 \text{ ms}^{-1}$ ao nível de pedestre ($0,5 \text{ ms}^{-1}$ a

10 m de altura) e pressão de vapor (vp) igual a 50 %, admitindo a pessoa andando a uma velocidade de 4 km h^{-1} ($1,1 \text{ m s}^{-1}$), equivalente a taxa metabólica de 135 Wm^{-2} (2,3 MET) (Blazejczyk *et al.*, 2010). Internamente ao índice, foi introduzido um modelo de vestimenta que representa o ajustamento do isolamento térmico proporcionado pela roupa usada, em resposta à variação sazonal das condições climáticas no momento das entrevistas.

A derivação da sensação térmica pelo Índice UTCI foi feita por meio do programa Rayman Pro (disponível em <https://www.urbanclimate.net/rayman/>). Para tanto, admitiu-se a condição observada durante a entrevista de que os usuários estavam caminhando, derivando-se o UTCI a partir dos dados ambientais de temperatura do ar (T_a), umidade relativa do ar (UR%), velocidade do vento (v_a) e temperatura radiante (T_{mrt}) (Matzarakis *et al.*, 2020). Os dados pessoais utilizados para o cálculo do índice foram os valores de altura, peso e idade, referentes ao homem e à mulher médios, estabelecidos pela ISO 8896 (ISO, 2004).

2.6 Procedimento de Calibração - Derivação das Faixas de Sensação Térmica

A composição morfológica dos elementos físicos de um determinado ambiente é um dos principais determinantes do microclima ao ar livre e, conseqüentemente, da sensação de conforto térmico, mas fatores subjetivos como os psicológicos e fisiológicos também podem afetar a percepção térmica. Nesse sentido, as faixas locais de sensação térmica foram derivadas a partir das respostas das entrevistas aos usuários do pátio, considerando os votos de sensação e de preferência térmica, concomitantemente: (a) a faixa de conforto térmico foi definida a partir das respostas em que os usuários declararam a percepção de nem frio nem calor (voto 0) e estar confortáveis com o ambiente térmico; (b) as faixas de desconforto por calor e frio foram definidas a partir das respostas de percepção nos quais os usuários se declararam estar sentido um pouco de calor (voto +1), calor (voto +2) ou muito calor (voto +3) e um pouco de frio (voto -1), frio (voto -2) ou muito frio (voto -3).

Utilizou-se como referência para calibração das faixas locais de sensação térmica a metodologia proposta por De Dear e Brager (1998), na qual se calcula o voto médio de sensação térmica declarada para cada $1 \text{ }^\circ\text{C}$ de variação do índice térmico pesquisado (UTCI). Para evitar a ocorrência de valores de sensação térmica tendenciosos, adotou-se como critério de seleção para cada média agrupada de votos de sensação térmica um número mínimo de cinco respondentes, para cada faixa de variação de valores de $1 \text{ }^\circ\text{C}$ do UTCI. Este procedimento permitiu gerar gráfico de dispersão de dados entre a média agrupada do voto de sensação térmica (VST) (eixo y) e do índice médio agrupado de UTCI (eixo x), a partir do qual gerou-se uma linha de tendência linear entre as variáveis pesquisadas. A relação linear foi adotada em virtude da sua simplicidade em relação aos métodos não lineares. A equação linear resultante permitiu determinar a Temperatura Neutra (com VST=0) e as faixas locais de sensação térmicas para o pátio pesquisado.

Utilizou-se a escala de estresse térmico definida originalmente por Blazejczyk *et al.* (2010) para derivar as faixas de sensação térmica dos usuários. Assumiu-se como condição de aceitabilidade térmica os valores de VST compreendidos entre -0,5 a + 0,5 (neutralidade térmica). Para a condição de leve desconforto por calor, considerou-se VST entre +0,5 a +1,5, enquanto para o desconforto por leve calor, entre +1,5 a +2,5, calor, entre +2,5 a +3,5 e finalmente, muito calor, acima de +3,5. Para a condição de leve desconforto para frio, considerou-se VST entre -0,5 a -1,5. Não foi possível definir as demais faixas de sensações térmicas que expressem condições de desconforto por frio devido a não ocorrência de dias com estas características durante as campanhas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Caracterização das variáveis pessoais

Nas entrevistas realizadas predominaram entrevistados do sexo feminino e pessoas adultas entre 25 e 64 anos. Ao se considerar os parâmetros estabelecidos pela Organização Mundial de Saúde (OMS), o Índice de Massa Corporal (IMC) obtido foi em média $25,5 \text{ kg m}^{-2}$, indicando que pessoas acima do peso/obesos preponderam sobre os saudáveis/magros na amostragem (Tabela 1). Essa tendência ao sobrepeso já foi reportado para a população brasileira (Brasil, 2016).

Tabela 1 Perfil dos entrevistados

	Categorias	Número de respondentes	Respondentes (%)
Gênero	Feminino	55	61,11 %
	Masculino	35	38,89 %
Idade	Até 25 anos (jovem)	25	27,78 %
	Entre 25 e 64 anos (adulto)	59	65,56 %
	Mais de 64 anos (idoso)	6	6,67 %
IMC = peso altura⁻²	Magro	6	6,66 %
	Saudável	5	38,88 %
	Acima do peso	34	33,33 %
	Obeso	18	21,11 %

Em relação aos dados pessoais, a amostragem caracteriza-se como diversificada, abrangendo ampla faixa etária (18 a 79 anos), de peso (38,9 a 121 kg) e de altura (1,45 a 1,86 m) (Tabela 2). O isolamento proporcionado pelas vestimentas apresentou grande variabilidade, com pessoas vestindo trajes de verão (0,3 clo) e de inverno (1,0 clo). A média avaliada ficou em 0,43 clo, que corresponde a um traje típico utilizado na região (camisa, calça e peças íntimas). Nas campanhas durante a entrada de frente frias, a média do traje observado nos entrevistados foi de 0,68 clo, que corresponde ao traje típico da região mais a sobreposição de uma de uma jaqueta.

Tabela 2 Análise descritiva dos dados pessoais coletados no pátio

Categorias	Idade (ano)	Peso (kg)	Altura (m)	IMC (kgm^{-2})	Isolamento (clo)
Média	37,1	71,0	1,64	26,1	0,43
Mediana	36,0	69,0	1,65	25,3	0,44
Máxima.	79,0	121,0	1,86	43,3	1,03
Mínima	18,0	38,9	1,45	15,9	0,20
Desvio padrão	17,7	17,7	0,10	5,6	0,15

3.2 Caracterização das variáveis microclimáticas

As variáveis ambientais medidas durante a realização das entrevistas apresentaram ampla faixa de variação (Tabela 3). Algumas entrevistas foram conduzidas durante a entrada de frente fria na região, o que explica temperaturas abaixo de $20 \text{ }^\circ\text{C}$. Em virtude da incidência de radiação solar no pátio, nota-se que temperatura radiante também apresentou grande variabilidade nesse ambiente. Apesar de existirem dois amplos portões de acesso ao pátio, a velocidade do ar em seu interior é baixa (em média $0,7 \text{ ms}^{-1}$). A menor intensidade de estresse térmico predito pelo índice UTCI ocorreu durante as entrevistas na estação de inverno ($20,3 \text{ }^\circ\text{C}$), e o maior, na estação de verão ($43,3 \text{ }^\circ\text{C}$).

Tabela 3 Análise descritiva das variáveis microclimáticas

Estatística	Temperatura do ar (°C)	Umidade relativa (%)	Velocidade do ar (ms ⁻¹)	Temperatura radiante média (°C)	UTCI (°C)
Média	30,2	44,1	0,7	45,5	34,4
Máxima	37,8	65,6	2,1	69,2	43,3
Mínima	17,13	26,3	0,0	24,4	20,3
Desvio Padrão	6,9	12,9	0,6	12,2	7,1

3.3 Relação entre Motivação de Permanência no Pátio, Percepção Térmica e Bem-Estar

Os principais motivos de permanência no pátio é o lazer (34 %), trabalho (19 %) e estudo (18 %) (Tabela 4). A análise da sensação térmica média nesses grupos indicou que aqueles motivados pelo estudo apresentaram sensação térmica superior aos motivados pelo lazer e trabalho. Os entrevistados motivados pelo lazer apresentaram sensação térmica ligeiramente superior aos que estavam a trabalho, apesar de não haver diferença estatística entre eles ($p > 0,05$). Este comportamento se adere ao observado por Pantavou, Theoharatos e Santamouris (2013) que verificaram que pessoas visitando os ambientes para trabalho apresentaram sensação térmica mais amena do que aquelas que estavam a descanso/ lazer uma vez que estas usualmente permanecem mais expostas aos ambientes térmicos devido à atividade laboral.

Tabela 4 Relação entre a motivação para a permanência no pátio e percepção térmica

Motivo	Lazer	Trabalho	Estudo	Atividade física	Descanso*	Outros*
Amostragem	34	19	18	10	3	6
Percepção térmica	0,618	0,579	1,167	1,400	-	-

*amostra não representativa

Quando indagados quanto ao bem-estar proporcionado pelo pátio segundo a escala indicada na Tabela 5, a maioria considerou o pátio agravável (84,66 %), seguido de muito agradável (30 %). A sensação térmica do grupo que considerou o bem-estar do pátio como agradável é mais elevada do que aquele que considerou muito agradável, com diferença estatística significativa entre eles ($p < 0,05$). Essa diferença pode estar relacionada ao ponto de vista do entrevistado que, geralmente, está relacionado ao significado e simbolismo que aquele ambiente representa (Reis-Alves, 2006). Nesse sentido, é importante ressaltar que, sob a ótica da psicologia, o corpo humano se comporta através de estímulos e respostas e, sendo assim, o ambiente não se limita apenas ao espaço físico, mas engloba também objetos, pessoas, relações e até cheiros e sons (Silva *et al.*, 2015), ou seja, a fatores subjetivos.

Tabela 5 Relação entre o bem-estar proporcionado pelo pátio e percepção térmica

Bem-estar	Muito desagradável*	Desagradável*	Nem desagradável nem agradável*	Agradável	Muito agradável
Amostragem	1	0	5	57	27
Percepção térmica	-	-	-	0,965	0,773

*amostra não representativa

Sobre as características que mais agradam os usuários do pátio, a maioria dos entrevistados relatou a presença da vegetação (52,22 %), seguido da estética do edifício (34,44 %) e a possibilidade do contato com o exterior (12,22 %) (Tabela 6). Os entrevistados que indicaram a vegetação apresentaram sensação térmica média ligeiramente inferior aos que indicaram a estética do edifício. Apesar de não haver diferença estatística entre estes grupos, há razões para se acreditar que fatores psicológicos dos entrevistados tem interferência na percepção sinestésica do ambiente do pátio, mas isso só pode ser conclusivo se, em aprofundamentos futuros desta pesquisa, ficar demonstrado uma averiguação maior de cada resposta de maneira subjetiva, esclarecendo significados e simbolismos individuais.

Tabela 6 Relação ente o que mais agrada no pátio e percepção térmica

Mais agrada	Vegetação	Edifício	Contato exterior*	Fonte	Paginação piso
Amostragem	47	31	11	-	1
Percepção Térmica	0,700	0,735	-	-	-

*amostra não representativa

3.3 Calibração das Faixas de Sensação Térmica

Com vistas a conduzir a calibração de faixas de sensação térmica locais para o pátio, os valores médios agrupados dos votos de sensação térmica (VST) foram correlacionados aos valores médios agrupados do Índice UTCI a cada 1 °C de variação, obtidos a partir dos dados microclimáticas no exato momento da realização das entrevistas (Figura 3). O coeficiente angular foi de 0,1305, o que corresponde a 7,7 °C UTCI para cada variação de 1,0 VST. Observa-se que a inclinação da curva de tendência apresenta similaridade com as das faixas originais do Índice UTCI, derivadas para a população europeia. Por meio da equação de ajuste, calculou-se que a Temperatura Neutra (VPT=0), na qual as pessoas não sentem nem frio e nem calor, como sendo igual a 27,2 °C de UTCI (sem estresse térmico), fora da faixa estabelecida para o UTCI original compreendida entre 9 e 26 °C. Nos estudos realizados em Curitiba (clima Subtropical - Cfb), a temperatura neutra determinada foi inferior e igual a 21 °C. Em estudo conduzido em condição de céu aberto na mesma região desta pesquisa, o coeficiente angular encontrado foi de 0,1417, o que corresponde a 7,0 °C UTCI para cada variação de 1,0 VST, com temperatura neutra igual 25 °C, valores que se aproximam dos determinados neste estudo (Borges *et al.*, 2019).

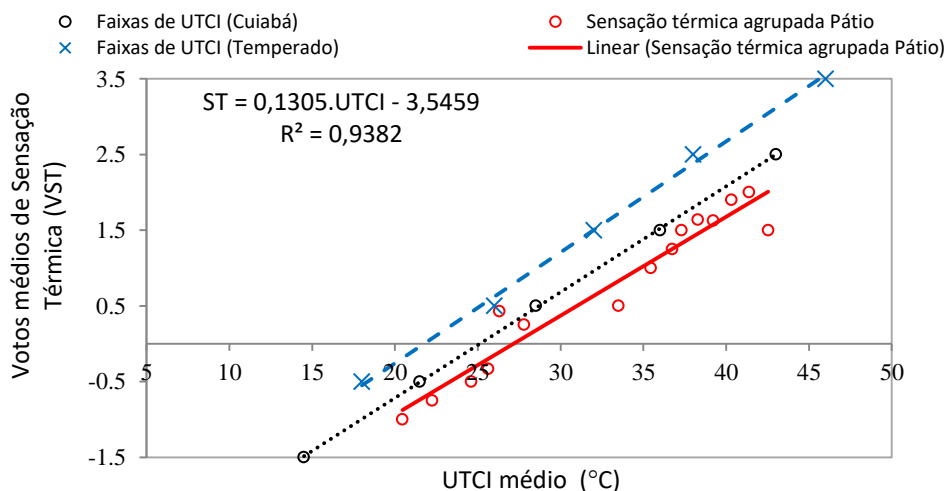


Fig. 3 Votos Médios de Percepção térmica em relação a 1°C médio de variação do índice UTCI

As diferenças da cidade de Cuiabá em relação à Curitiba estão associadas à necessidade da população de se aclimatar a grandes variações térmicas ao longo do ano, em virtude de invernos mais rigorosos, o que não acontece na região tropical brasileira, onde prevalece elevada temperatura do ar durante todo o ano e inverno praticamente ausente, caracterizado por temperaturas mais amenas. Por outro lado, os usuários dos pátios apresentam a tendência de aceitar mais o ambiente térmico uma vez que a temperatura neutra foi mais elevada do que aquela observada a céu aberto. Esse comportamento corrobora com estudos anteriores de que tanto a configuração morfológica dos elementos físicos que compõem os edifícios quanto fatores subjetivos desempenham fator importante na percepção térmica das pessoas (Baruti *et al.*, 2019; Nikolopoulou, 2011).

A Tabela 6 apresenta as faixas locais de sensação térmica adaptadas para o pátio da cidade de Cuiabá derivadas a partir da equação de calibração da Figura 2 com as respectivas faixas originais de estresse térmico do clima temperado (Blazejczyk *et al.*, 2010), bem como as locais estabelecidas para a cidade de Curitiba-PR (Rossi *et al.*, 2012) e Cuiabá-MT (Borges, Callejas e Durante, 2019). As faixas de calibração para o pátio localizado em clima Tropical de Savana quando comparadas com as elaboradas para clima Subtropical, revelam com clareza as discrepâncias das adaptações climáticas entre suas populações. A zona de conforto térmico para a população de Curitiba (15 a 27 °C) é elástica, em virtude da variação climática observada na região, com presença de inverno mais rigorosos e estações bem definidas. Já a faixa local de neutralidade térmica observada para Cuiabá na condição de ambiente de transição (pátio), cercado por edifício, é mais restrita e deslocada para temperaturas mais elevadas (23,5 a 31 °C), devido as altas temperaturas ambientais, em consequência da posição geográfica e aclimação das pessoas.

Tabela 6 Faixas de Estresse Térmico para Região de clima Temperado, Clima Tropical e Pátio Pesquisado

Categorias de Estresse Térmico	Faixas de UTCI (Temperado)	Faixas de Sensação Térmica	Faixas de UTCI Curitiba-PR (Subtropical)	Faixas de UTCI Cuiabá (Tropical)	Faixas de UTCI Pátio (Tropical)
Muito estresse por frio	-27 a -13 °C	-2,5 a -3,5		-	-
Frio	-13 a 0 °C	-1,5 a -2,5		≤ 14,5 °C	≤ 15,5 °C
Pouco frio	0 a 9 °C	-0,5 a -1,5	< 15	14,5 a 21,5 °C	15,5 a 23,5 °C
Conforto	9 a 26 °C	-0,5 a 0,5	15 a 27 °C	21,5 a 28,5 °C	23,5 a 31 °C
Pouco calor	26 a 32 °C	0,5 a 1,5	> 27 °C	28,5 a 36 °C	31 a 38,5 °C
Calor	32 a 38 °C	1,5 a 2,5		36 a 43 °C	38,5 a 46,5 °C
Muito estresse por calor	38 a 46 °C	2,5 a 3,5		≥ 43 °C	≥ 46,5 °C

Fonte: Blazejczyk *et al.* (2010), Rossi *et al.* (2012), Borges *et al.* (2019)

Ao se comparar as faixas obtidas para o interior do pátio pesquisado com as obtidas para ambientes externos na região, nota-se que elas são similares, mas as do pátio estão deslocadas para cima, revelando maior aceitabilidade térmica nesses ambientes do que no espaço abertos. Na condição de frio, as faixas estão deslocadas para cima em 1,5 °C, enquanto nas de calor, em aproximadamente 2,5 °C. Esse comportamento está relacionado ao fato de o pátio funcionar como um ambiente protegido por edifício, fator este que pode influenciar a percepção térmica das pessoas (Callejas *et al.*, 2020).

4 CONCLUSÃO

Pátios são elementos arquitetônicos descobertos utilizados em muitas regiões do planeta com a finalidade de proporcionar a seus ocupantes um ambiente de interação. Nesta pesquisa, teve-se por objetivo propor e calibrar faixas de sensação térmica adaptadas para um pátio localizado em clima tropical do tipo de Savana (Aw), em uma abordagem que relacione a motivação de permanência dos ocupantes com a percepção de bem estar proporcionada pela sua configuração morfológica.

A metodologia consistiu em monitoramento microclimático realizado de forma concomitante com entrevistas aos usuários do pátio. Verificou-se pelo monitoramento que a menor intensidade de estresse térmico predito pelo índice UTCI ocorreu durante as entrevistas na estação de inverno (20,3 °C), e o maior, na estação de verão (43,3 °C).

Os principais motivos de permanência no pátio é o lazer (34 %), trabalho (19 %) e estudo (18%). Os ocupantes motivados pelo estudo apresentaram sensação térmica média superior aos motivados pelo lazer, enquanto estes, superior aos motivados pelo trabalho. A sensação térmica do grupo que considerou o bem-estar do pátio como “agradável” é mais elevada do que aquele que considerou “muito agradável”, com diferença estatística significativa entre eles ($p < 0,05$).

As características do pátio que mais agradam os usuários são a presença da vegetação (52,22 %), a estética do edifício (34,44 %) e a possibilidade do contato com o exterior (12,22 %). Os usuários que indicaram a vegetação como elemento que mais “agradável” no pátio apresentaram sensação térmica média ligeiramente inferior aos que indicaram a estética do edifício.

A calibração do UTCI permitiu a determinação da Temperatura Neutra ($VPT=0$), na qual as pessoas não sentem nem frio e nem calor, como sendo igual a 27,2 °C de UTCI (sem estresse térmico), valor este que se aproxima do obtido por Borges *et al.* (2019), de 25 °C, para a mesma cidade, porém a céu aberto. Esse comportamento pode estar relacionado ao fato de o pátio funcionar como um ambiente protegido por edifício, fator este que pode influenciar a percepção térmica das pessoas.

Uma vez que a amostragem se revelou insuficiente para análise de alguns motivos de permanência e para algumas características do pátio, bem como em relação as categorizações apresentadas, recomenda-se a realização de maior quantidade de entrevistas no interior destes ambientes com vista a poder esclarecer com maior profundidade a interferência dos fatores pesquisados na percepção do ambiente térmico por parte dos usuários.

5 REFERÊNCIAS

Al-Hafith, O., Satish, B. K., Bradbury, S., De Wilde, P. (2017) The impact of courtyard compact urban fabric on its shading: case study of Mosul city, Iraq, **Energy Procedia**, 122, 889-894.

Baruti, M. M., Johansson, E. e Åstrand, J. (2019) Review of studies on outdoor thermal comfort in warm humid climates: challenges of informal urban fabric, **Int J Biometeorol**, 63, 1449–1462.

Blazejczyk, K.; Broede, P.; Fiala, D.; Havenith, G.; Holmér, I. e Jendritzky, G. (2010) Principles of the new Universal Thermal Climate Index (UTCI) and its application to bioclimatic research in European scale, **Miscellanea Geographica**, 14, 91-102.

Borges, V. C. A. L., Callejas, I. J. A.; Durante, L. C. (2019) Thermal sensation in outdoor urban spaces: a study in a Tropical Savannah climate, Brazil. **Int J Biometeorol**, 64, 533–545.

Callejas, I. J. A.; Biudes, M. S.; Machado, N. G; Durante, L. C. e Lobo, F. A. (2019) “Patterns Of Energy Exchange For Tropical Urban And Rural Ecosystems Located In Brazil Central”, **Journal of Urban and Environmental Engineering**, 13(1), 69-79.

Callejas, I.J.A.; Cleonice Durante, L.; Diz-Mellado, E.; Galán-Marín, C. (2020) Thermal Sensation in Courtyards: Potentialities as a Passive Strategy in Tropical Climates. **Sustainability**, 12, 6135.

De Dear, R. J. e Brager, G. S. (1998) Developing an adaptive model of thermal comfort and preference. **ASHRAE Trans**, 67, 104-145.

Dowdy, S., Wearden, S. e Chilko, D. (2004) **Statistics for research**, John Wiley & Sons, New Jersey.

Duarte, D. H. (2000) **Padrões de ocupação do solo e microclimas urbanos na região de clima Tropical Continental**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo.

International Organization for Standardization 1995, Ergonomics of the thermal environments – Assessment of the influence of the thermal environment using subjective judgment scales, ISO 10551, International Organization for Standardization, Genebra.

International Organization for Standardization 1998, Ergonomics of the thermal environments: Instruments and methods for measuring physical quantities, ISO 7726, International Organization for Standardization, Genebra.

International Organization for Standardization 2004, Ergonomics of the thermal environments: determination of thermal metabolic rate, ISO 8896, International Organization for Standardization, Genebra.

International Organization for Standardization 2007, Ergonomics of the thermal environment - estimation of thermal insulation and water vapour resistance of a clothing ensemble, ISO 9920, International Organization for Standardization, Genebra.

Nikolopoulou, M. (2011) Outdoor thermal comfort. **Front Biosci**, 3, 1552–1568.

Matzarakis, A.; Rutz, F.; Mayer, H. (2020) **Aplicativo computacional Ray Man 3.1**, disponível em: www.urbanclimate.net/rayman/index.htm (acesso abril 2020).

Martinelli, L. e Matzarakis, A. (2017) Influence of height/width proportions on the thermal comfort of courtyard typology for Italian climate zones, **Sustainable Cities and Society**, 29: 97–106.

Ministério da Saúde. (2016) **Vigitel Brasil 2016: Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico**. Estimativas sobre frequência e distribuição sócio-demográfica de fatores de risco e proteção para doenças crônicas nas capitais dos 26 estados brasileiros e no Distrito Federal em 2016. Brasília.

Pantavou, K.; Theoharatos, G.; Santamouris, M. (2013) Outdoor thermal sensation of pedestrians in a Mediterranean climate and a comparison with UTCI. **Building Environ**, 66, 82 – 95.

Reis-Alves, L. A. (2005) “**What is the inner courtyard?**”, disponível em: www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/06.063/436 (acesso abril 2020).

Rivera-Gómez, C., Diz-Mellado, E., Galán-Marín, C., López-Cabeza, V. (2019) Tempering potential-based evaluation of the courtyard microclimate as a combined function of aspect ratio and outdoor temperature, **Sustainable Cities and Society**, 51, 101740.

Rodríguez-Algeciras, J., Tablada, A., Chaos-Years, M., De la Paz, G. e Matzarakis, A. (2018) Influence of aspect ratio and orientation on large courtyard thermal conditions in the historical centre of Camagüey-Cuba, **Renewable Energy**, 125, 840-856.

Rossi, F. A., Krüger, E. L. e Bröde, P. (2012) Definição de faixas de conforto e desconforto térmico para espaços abertos em Curitiba, PR, com o índice UTCI, **Ambiente Construído**, 12(1), 41-59.

Silva, E. R.; Faria, S. F. e Santos, R. O. (2015) A Modelagem e o Controle do Comportamento. **Psicologado**, disponível em: <https://psicologado.com.br/abordagens/comportamental/a-modelagem-e-o-controle-do-comportamento> (acesso setembro 2020).

Soflaei, F., Shokouhian, M., Abraveshdar, H., Alipour, A. (2017) The impact of courtyard design variants on shading performance in hot-arid climates of Iran, **Energy and Buildings**, 143, 71-83.

Teshnehdel, S., Mirnezami, S., Saber, A., Poursangbar, A. e, Olabi, A. (2020) Data-driven and numerical approaches to predict thermal comfort in traditional courtyards, **Sustainable Energy Technologies and Assessments**, 37, 100569.



“Governança energética e climática em municípios da Macrometrópole Paulista”

Sonia Maria Gaspar Lontro Hermsdorff

Universidade de São Paulo - IEE

sonia.hermsdorff@usp.br

Andrea Lampis

Universidade de São Paulo - IEE

alampis@usp.br

Célio Bermann

Universidade de São Paulo - IEE

cbermann@iee.usp.br



GOVERNANÇA ENERGÉTICA E CLIMÁTICA EM MUNICÍPIOS DA MACROMETRÓPOLE PAULISTA

Hermsdorff, Sonia M.G.L.; Lampis, Andrea; Bermann, Célio

RESUMO

As cidades abrigam mais da metade dos habitantes do planeta e menos de 5% da superfície terrestre, usando 80% dos recursos e das emissões globais de CO₂. Este cenário indica a necessidade de ampliação de estudos locais, identificando os setores que mais emitem gases de efeito estufa, para que haja uma atuação eficiente frente a este problema. O trabalho objetivou identificar estes setores em 3 municípios da Macrometrópole Paulista, as iniciativas de redução e avaliar a participação de partes interessadas na governança energética e climática daqueles municípios que mais se destacaram. O trabalho se baseou no levantamento e na avaliação de dados secundários, usando como referência as discussões em andamento nos diversos setores da sociedade. Os resultados constataram uma gestão centralizada da energia e das ações climáticas, lideradas pelas concessionárias de energia e pelas 3 esferas de governos, com mínima participação de representantes da sociedade.

1 INTRODUÇÃO

O Planejamento energético brasileiro é realizado de forma centralizada, por meio do governo federal. No entanto, mais da metade da população mundial vive em cidades e a concentração de pessoas equivale a concentração de consumo, inclusive consumo de recursos energéticos. A política energética pautada na construção de grandes empreendimentos para atendimento aos centros de carga, com maior demanda, cria impactos locais, socioambientais e ainda acarreta em grandes perdas técnicas.

A necessidade de diminuição de impactos e a gestão local da energia ou a descentralização, tem conduzido o governo federal e principalmente as empresas distribuidoras e geradoras de energia a mudarem seus planos de negócios e estratégias, já incorporando ações para descarbonização, digitalização e descentralização (3D), o que não está sendo acompanhado pela governança e políticas públicas municipais.

Assim, como pode ser aprimorado o processo de governança da energia municipal, incorporando a participação da sociedade civil e os demais atores, para a efetiva política energética municipal na busca da diminuição de impactos socioambientais e atendimento aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável?

Para trabalhar este problema foram definidos alguns tópicos abordados neste trabalho, como a produção e consumo energético brasileiro e no Estado de São Paulo, o Consumo de



Energia na Macrometrópole Paulista e suas emissões de gases de efeito estufa e a Governança energética e climática no âmbito municipal. O trabalho se baseou especificamente no levantamento e na avaliação de dados secundários, usando como referência as discussões em andamento em artigos especializados, legislação, políticas, diretrizes e estudos de caso dos órgãos públicos envolvidos, registros de ações da sociedade civil e em planejamentos estratégicos e ações de agentes do setor elétrico.

2 GOVERNANÇA ENERGÉTICA E CLIMÁTICA NO ÂMBITO MUNICIPAL

"Para o Sovacool (2011) a noção de governança policêntricas do clima e da energia refere-se à maneira como pessoas e instituições tomam e executam decisões relativas a vários aspectos das mudanças climáticas e uso de energia - fornecimento de eletricidade, transporte, alimentos e uso da terra - quando jurisdições e escalas se sobrepõem. As formas policêntricas de governança climática e energética envolvem várias escalas (local, regional, nacional e global), mecanismos (regulamentos centralizados de comando e controle, políticas descentralizadas e locais e mercado livre) e atores (instituições governamentais, empresas e indivíduos e famílias). "Cada vez mais, as cidades estão sendo reconhecidas como arenas importantes para políticas e ações inovadoras para reduzir gases de efeito estufa e consumo de energia" (ROHRACHER; SPÄTH, 2014, p. 1416),

A governança energética no município de São Paulo ainda é tímida, embora esteja bem a frente dos outros municípios. De forma geral, a governança é tratada no âmbito do planejamento estratégico, conforme o Documento Norteador de Novembro de 2018. Segundo o documento, a organização das estruturas da Prefeitura Municipal de São Paulo (PMSP) deve levar em consideração as estratégias e metas estabelecidas pela gestão e pelos planos setoriais. O Programa de Metas e os instrumentos de planejamento orçamentário financeiro como o Plano Plurianual, a Lei de Diretrizes Orçamentárias e a Lei Orçamentária Anual, com suas múltiplas dimensões, apresentam-se, ao mesmo tempo, como desafio e referência de atuação a toda a Administração Municipal.

De acordo com o Programa de metas da PMSP, tornar a cidade um organismo referência em sustentabilidade também é prioridade para que a visão de uma São Paulo melhor se concretize. Por isso, "o planejamento estratégico tem como pilar incluir estratégias e tecnologias governamentais para alcançar o desenvolvimento sustentável, diminuindo o impacto ambiental em áreas como transporte urbano, resíduos sólidos e urbanização.

Foi estabelecido como um dos objetivos estratégicos "dar sustentabilidade ambiental à cidade" e, para alcançar as metas, seriam observados os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS's). Assim, a futura PPP de Micro e Mini Centrais Geradoras de Energia Solar Fotovoltaica Distribuída para São Paulo é uma política pública da gestão que visa garantir energia limpa e acessível (ODS 07) que garanta a qualidade de vida da população. A Prefeitura pretende com a PPP, diversificar a matriz de suprimento energético dos Próprios municipais (prédios públicos) e, com isto, obter redução nas faturas de energia elétrica.

Todo este processo tem uma participação popular por meio de uma consulta pública. O Sistema Municipal de Planejamento é de responsabilidade da Secretaria de Governo. As



sugestões dadas pela sociedade neste processo são apresentadas por secretarias e por Prefeituras regionais. Com a posse do prefeito Bruno Covas, foi feita uma alteração no Plano de Metas (possível pelo art. 69ª, § 4º da Lei Orgânica do Município) e o resultado final desse processo incorporou na íntegra 16 metas, com ampliação 8 metas e parcialmente 2. 20 das metas antes estabelecidas tiveram escopo alterado e 7 foram concluídas.

O objetivo estratégico 30 - Dar sustentabilidade ambiental à cidade – possui entre outras, metas de redução de emissões e implantação de eficiência energética em novos equipamentos, e iniciativas de tornar a cidade carbono zero até 2050 e reduzir a emissão de gases poluentes da frota de ônibus municipais.

No âmbito da Prefeitura de São Paulo, a Secretaria Municipal de Gestão – SG é o órgão responsável, entre outros, por traçar diretrizes específicas a serem observadas pelas Secretarias em suas propostas de modelagem institucional. O IBAM – Instituto Brasileiro de Administração Municipal, trata a Gestão Energética Municipal, como o conhecimento, planejamento e gerenciamento do uso da energia elétrica de forma eficiente nos centros de consumo dos Municípios - iluminação pública, prédios públicos e sistemas de saneamento. A assessoria técnica que o IBAM presta aos Municípios, de acordo com metodologia desenvolvida em parceria com a ELETROBRÁS-PROCEL, consiste no desenvolvimento de atividades de capacitação dos técnicos municipais, seguida de consultoria técnica aos Municípios, em etapas que dizem respeito à estruturação da Unidade de Gestão Energética Municipal –UGEM, à organização de dados de consumo de energia elétrica das Unidades Consumidoras, ao gerenciamento e planejamento do consumo e à elaboração do Plano Municipal de Gestão da Energia Elétrica – PLAMGE. Esse plano é o instrumento de aplicação da Gestão Energética Municipal. O PLAMGE é um diagnóstico da situação energética do município que apresenta ao administrador as ações de eficiência energética que devem ser implementadas. A Eletrobrás, por meio do Procel GEM, também apoia a Rede Cidades Eficientes em Energia Elétrica (RCE), composta por municípios interessados em Gestão Energética Municipal (COLLAÇO, 2017). As concessionárias de energia também podem participar, junto aos municípios, da implementação de Plamges. Alumínio e Santos pertencem as áreas de concessão da CPFL (ou CPFL Piratininga) e São Paulo está na área de concessão da Enel. Foram encontrados registros da implementação de Plamges dentro dos programas de eficiência energética destas duas concessionárias, mas em outros municípios do estado.

No município de Santos não foram identificados Plamges, mas foram identificados programas de eficiência energética com a CPFL, principalmente nas escolas municipais. O Decreto nº 7.293/2015 criou a Comissão Municipal de Adaptação à Mudança do Clima, responsável por apresentar a primeira versão do Plano Municipal de Mudança do Clima de Santos (PMMCS) em dezembro de 2016. Este Plano passou por revisões no final de 2019.

As concessionárias também vem sendo protagonistas de mudanças na gestão da energia no âmbito municipal, já pensando em suas estratégias de longo prazo e se preparando para políticas públicas relacionadas principalmente à geração distribuída e a possíveis taxações sobre emissões de carbono. Dentro de seus Planos estratégicos e nos vários compromissos assumidos e publicados em seus relatórios de Sustentabilidade e no engajamento em acordos nacionais e internacionais, já estão incorporadas ações voltadas à eficiência energética, à



descarbonização, descentralização e digitalização. A participação dos clientes e representantes da sociedade civil e órgãos reguladores, como alguns dos seus principais stakeholders, fica normalmente limitada à fase de construção da matriz de materialidade que é levada para a definição dos planos estratégicos das companhias. Esta pode ser consultada nos Relatórios de Sustentabilidade.

Segundo Carreón e Worrel (2019), para reduzir o uso de energia nas cidades, precisamos gerenciar a maneira como a energia flui para dentro e para fora da cidade. A variedade de temas nos sistemas de energia urbana exige um esforço de pesquisa coordenado e multidisciplinar para melhorar nossa compreensão de como a pesquisa do metabolismo urbano pode contribuir para alcançar o desenvolvimento sustentável. São Paulo, dentre os 3 municípios desse estudo, está entre as cidades com iniciativas e mudanças em busca do desenvolvimento sustentável. Um dos exemplos é o C40. Criado e liderado pelas cidades, o C40 é focado em ações de mudanças climáticas e no direcionamento de ações urbanas que reduzem as emissões de gases de efeito estufa e os riscos climáticos, enquanto aumenta as oportunidades em saúde, bem-estar e econômicas para os cidadãos. O C40 traz dados de que em torno de $\frac{3}{4}$ das emissões globais de gases de efeito estufa vem das cidades. O Relatório C40 / Deadline 2020, mostra que o uso da energia na construção é responsável por mais da metade das emissões totais das cidades em média. Isso significa que a descarbonização dos edifícios nas cidades, tornando-os mais eficientes para que usem menos energia e limpando a energia que eles usam, é uma das coisas mais fundamentais que podemos fazer para evitar mudanças climáticas perigosas.

Um estudo publicado em novembro de 2017 por The McKinsey Center for Business and Environment e o C40, intitulado “Focused acceleration: A strategic approach to climate action in cities to 2030”, indica que devemos focar em poucas ações nas principais fontes que mais emitem nas cidades. O estudo estabelece 12 oportunidades de redução de emissões de carbono em 4 áreas de ação: Energia, construção, mobilidade e gerenciamento de resíduos. Desta forma, entendendo o metabolismo das cidades e as principais áreas foco de redução de emissões, podemos chegar a resultados importantes e que passam necessariamente pela redução do consumo de energia. Os dados preliminarmente trazidos mostram que já há iniciativas importantes do governo em todas as esferas, nas concessionárias e na população, principalmente àquelas voltadas ao aumento da geração distribuída, à eficiência energética, a ações de redução de emissões, à diminuição do uso de combustíveis fósseis e à digitalização do sistema.

Em São Paulo foi criado o atualmente denominado Comitê Municipal de Mudança do Clima e Ecoeconomia. Este Comitê é vinculado à Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente e seu objetivo é promover ações relativas ao consumo de energia e combustíveis; melhorar a eficiência do transporte, reduzir e reciclar os resíduos, ampliar as áreas verdes, estimular políticas públicas que promovam a prevenção, adaptação, mitigação e redução dos riscos de desastres e outras atividades que apoiam o combate à mudança do clima e ao desenvolvimento sustentável.

Já em 2009, foi promulgada a Política Municipal da Mudança do Clima, com o objetivo de assegurar a contribuição do Município no cumprimento dos propósitos da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima. A elaboração do mais recente



inventário de emissões de gases de efeito estufa (GEE) do município de São Paulo se deu no primeiro semestre de 2019, cobrindo 95% das fontes de emissão dos setores: transporte interno, energia estacionária e resíduos gerados internamente, cujos dados compõem a base para a elaboração dos cenários de mitigação e de adaptação do Plano de Ação Climática da Cidade. O Inventário de Emissões de GEE do Município de São Paulo 2010 – 2017 foi retificado e apresentado em 18 de fevereiro de 2020. Esse inventário faz parte do Programa de Metas, 2019-2020 da Prefeitura de São Paulo e traz subsídios para o Plano de Ação Climática, permitindo analisar a contribuição dos diferentes setores; estabelecer uma linha de base, prever as futuras emissões, estipular metas de redução e mitigação e fornecer dados para apoiar políticas e ações alinhadas com a Lei 14.933. De acordo com os dados coletados foi possível constatar que a maior parte das emissões de gases de efeito estufa no município são provenientes do setor de transporte, principalmente devido ao uso de combustíveis fósseis (gasolina e diesel); em segundo lugar está o setor de Energia Estacionária e, em terceiro, o de Resíduos; as demais estimativas serão inclusas nas futuras edições.

Neste sentido, há ações em andamento para mitigação das emissões pelos transportes. A Lei Municipal nº 16.802 dá nova redação ao artigo 50 da Lei nº 14.933/2009, que dispõe sobre o uso de fontes motrizes de energia menos poluentes e menos geradoras de gases do efeito estufa na frota de transporte coletivo urbano do Município de São Paulo. Em 2027, as emissões de CO₂ (gás carbônico) devem ser 50% menores e zeradas em 2037. Já as reduções de MP (materiais particulados) devem ser de 90% até 2027 e de 95% em 2037. As emissões de Óxidos de Nitrogênio devem ser reduzidas em 80% até 2027 e em 95% até o ano de 2037. A Lei nº 15.997/2014 estabelece a política municipal de incentivo ao uso de carros elétricos ou movidos a hidrogênio e prevê o benefício da devolução integral da quota-parte do IPVA pertencente ao Município, que deverá ficar restrito aos 05 (cinco) primeiros anos da tributação incidente no bem (veículo) e ainda os benefícios ficam estritos aos veículos com valor igual ou inferior a R\$ 150.000,00. Já o Decreto nº 58.323/2018 dispõe sobre as competências, a composição e o funcionamento do Comitê Gestor do Programa de Acompanhamento da Substituição de Frota por Alternativas Mais Limpas. O Comitê gestor é composto por Secretários municipais de Mobilidade e Transportes, Verde e Meio Ambiente, Prefeituras Regionais, Infraestrutura e Obras, Fazenda, Relações Internacionais e Governo Municipal, além de Representantes de órgãos, instituições, entidades, empresas, conselhos, associações ou segmentos. O Decreto nº 58.584/2018, que regulamenta as Leis aplicáveis ao Rodízio Municipal, isentam do rodízio os veículos movidos por energia de propulsão elétrica, a hidrogênio ou híbridos. Como medidas do município, 15 ônibus elétricos foram entregues à prefeitura de São Paulo em Novembro de 2019, contribuindo para a redução de 110 toneladas de CO₂ por ano.

A governança da energia nos municípios deve ser melhor entendida e discutida, e a sociedade deve fazer parte do processo participativo, na definição conjunta de estratégias, visto que são os atores finais e que serão a base para o sucesso das ações a serem implementadas, principalmente e basicamente no uso da energia, tanto para sua própria geração, quanto nos usos finais.



3 PRODUÇÃO DE ENERGIA NO BRASIL E NO ESTADO DE SÃO PAULO

O Brasil ainda possui uma oferta de energia com base em fontes não renováveis, como o petróleo e derivados. Segundo o Balanço Energético Nacional, 2020, com base em 2019, houve um acréscimo na oferta de energia em 2019 em comparação com 2018, tanto a partir de fontes não-renováveis quanto em renováveis. Destaque para o crescimento de 1,4% da oferta de energia a partir do petróleo e derivados, estabilidade do gás natural e nuclear e decréscimo das demais fontes. Houve um maior acréscimo na oferta de renováveis, principalmente a partir da biomassa de cana. O grande destaque foi o crescimento da fonte solar, com 92,2% em relação à 2018.

Já com relação à oferta de energia elétrica, a geração brasileira tem sua maior base gerada a partir de fontes renováveis, sendo 83% da matriz e com sua maior parte representada pela fonte hidráulica. Segundo o Balanço Energético Nacional de 2020, em 2019 houve um incremento da geração eólica e solar fotovoltaica, com 15,5 e 92,2% respectivamente de aumento em relação à 2018; a geração hídrica subiu, mas oferta decresceu em função do recuo da importação, houve um recuo da geração através de derivados de petróleo (menos 25,5%) e um aumento da geração via gás natural (10,7%), para lidar com a variabilidade das renováveis.

Com relação à micro e mini geração distribuída, em 2019 houve um aumento expressivo de 169%, sendo gerados 2.226 GWh em 2019 contra 828 GWh em 2018. A participação de cada fonte na geração distribuída se apresentou da seguinte forma: Solar (74,5%), Hidráulica (13,9%), outras renováveis - biogás proveniente de resíduos agrícolas e urbanos, casca de arroz, gás de alto-forno (biomassa) e resíduos florestais (9,5%), eólica (1,3%) e Gás Natural (0,7%). Já as Centrais Elétricas de Autoprodutores de Eletricidade tiveram um aumento de 1,2% na geração, também segundo o Balanço Energético Nacional de 2020.

Com relação ao Estado de São Paulo, a oferta total de energia em 2019 atingiu 95.972 x 10³ toe, composta em sua maior parte pelo Petróleo e Derivados (37,7%) e Cana-de-Açúcar (30,1%). A Energia Hidráulica participou com 5,4%, o Gás Natural com 6,9%, o Carvão Mineral com 0,00% e os demais segmentos com 19,9%. O ano registrou um acréscimo de 2,3%, com destaque para a redução na produção de gás natural, lixívia, óleo Diesel, gasolina, querosene e gás de refinaria. Ocorreu aumento na produção de lenha, derivados da cana-de-açúcar, etanol anidro e demais derivados de petróleo. Mais da metade da oferta total de energia foi para os setores Industrial e de Transportes que consumiram 30,9% e 24,8%, respectivamente. O restante foi utilizado: 23,9% para Exportação, 5,9%, para o Setor Residencial; 4,3%, para o Setor Comercial e 10,2% para os Demais.

Quanto à oferta de eletricidade, houve uma redução na participação das centrais elétricas públicas e privadas, resultando num aumento da importação desse insumo, da ordem de 1,44% (BALANÇO ENERGÉTICO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2020). O Estado possui uma capacidade nominal instalada de 26.898 MW em usinas hidroelétricas e termoelétricas, com uma produção de eletricidade (própria e autoprodução) de 67.942 GWh, sendo 54.244 GWh gerados em Centrais Elétricas de Serviço Público e 13.698 GWh em Centrais Elétricas de autoprodução. 60,2% da produção de eletricidade é de energias renováveis. Neste contexto, destacam-se os derivados de cana (36,4%) e hidráulica e



eletricidade com 17,4%. A participação de energias não renováveis foi de 39,8%, com destaque para petróleo e derivados com 31,4% e gás natural (8,4%) (BEESP,2020). Com relação à Micro e Mini geração distribuída, o Estado de São Paulo contabilizava em junho de 2020, um total de 46.986 usinas com potência total de 450.395,01 kW, sendo a maioria de fonte solar fotovoltaica (ANEEL, 2020).

4 CONSUMO DE ENERGIA NO ESTADO DE SÃO PAULO E NA MACROMETRÓPOLE PAULISTA

No ano de 2019 o consumo de energia elétrica no Estado, incluindo autoprodutores, foi de 151.120 GWh, um acréscimo de +0,53% em relação ao ano anterior (150.352 GWh). Quase todos os setores apresentaram crescimento no período. O setor residencial (2,75%), o comercial (4,06%), o agropecuário (5,76%) e o industrial (-3,10%). No setor industrial, a queda do consumo de eletricidade dos subsetores foi o seguinte: ferro gusa e aço (-7,14%), mineração (4,65%), química (-7,37%), papel e celulose (-5,62%) e têxtil (-0,35%). Com um decréscimo de -4,03%, no período, a autoprodução de eletricidade apresentou um patamar de 13.698 GWh, ante 14.273 GWh do ano anterior (BEESP, 2020). Os Setores Industrial e de transportes lideraram o consumo no estado, sendo 30,9% do consumo para cada segmento. No setor industrial o uso preponderante é da biomassa, enquanto no setor de transportes os derivados de petróleo são os mais consumidos.

O recorte apresentado neste trabalho foi para o consumo de energia elétrica na Macrometrópole Paulista (MMP). A MMP é um dos maiores aglomerados urbanos do Hemisfério Sul. Abriga a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) — entre as seis maiores do mundo, segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), além das Regiões Metropolitanas da Baixada Santista, de Campinas, de Sorocaba, do Vale do Paraíba, Litoral Norte, as Aglomerações Urbanas de Jundiaí e de Piracicaba e a Unidade Regional Bragantina, ainda não institucionalizada. Dos 15 maiores municípios consumidores de energia elétrica em 2017, 14 estão na região da Macrometrópole Paulista, a saber: São Paulo, Alumínio, Campinas, Guarulhos, Santo André, São Bernardo do Campo, Cubatão, Sorocaba, Piracicaba, Jundiaí, São José dos Campos, Osasco, Limeira e Santos. Ribeirão Preto, não pertence à Macrometrópole Paulista.



Considerando a importância da região e o alto consumo de energia, foram considerados os 14 municípios mais consumidores de energia elétrica para uma análise um pouco mais detalhada, sendo que para esse trabalho foram definidos 3 municípios, que serão melhor descritos abaixo. Os dados referentes ao consumo de energia elétrica foram obtidos no Anuário de Energéticos por Município 2019 - ano base 2018 e os dados de população, no Portal de Estatísticas do Estado de São Paulo da Fundação SEADE (Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados). A tabela 1 abaixo traz os dados de consumo de energia elétrica de cada um dos 14 municípios, a população e o consumo total de energia per capita.

Tabela 1 Consumo Total e Per Capta de Energia de 14 Municípios da Macrometrópole Paulista

MUNICÍPIO	kWh Total**	População*	Consumo total kWh Total per capta
São Paulo	27.173.125.256	11.869.660	2.289
Alumínio	4.643.713.048	17.972	258.386
Campinas	3.285.924.527	1.175.501	2.795
Guarulhos	3.233.372.781	1.351.275	2.393
Santo André	2.813.033.561	693.867	4.054
São Bernardo do Campo	2.640.916.386	812.086	3.252
Cubatão	2.351.173.362	129.145	18.206
Jundiaí	2.191.942.420	407.016	5.385
Piracicaba	2.173.959.364	389.873	5.576
Sorocaba	2.061.244.298	658.547	3.130
São José dos Campos	1.825.796.080	710.654	2.569
Osasco	1.467.910.855	680.964	2.156
Limeira	1.418.425.035	296.300	4.787
Santos	1.392.275.855	428.703	3.248

Fonte: *Fundação SEADE. <http://www.seade.gov.br/>. Acessado em 22/01/2020. Adaptado pelos autores

** Secretaria de Infraestrutura e Ambiente. Anuário de Energéticos por Município 2019 - ano base 2018.

De acordo com os dados obtidos, São Paulo é o Município com o maior consumo de energia (27.173.125.256 kWh), enquanto o município de Alumínio é o maior consumidor per capita dentre os 14 municípios (258.386 kWh/pessoa), muito à frente de outros municípios como São Paulo e outros municípios com indústrias energointensivas. Este fato se dá em função da indústria de alumínio instalada no município, a CBA, altamente consumidora de energia. Também se observou os dados de consumo de energia por segmento e por município, mostrada na tabela 2 abaixo, com uma classificação de 1 a 14, sendo 1 para o maior consumo e 14 para o menor consumo. Nota-se que São Paulo é o maior consumidor de energia em 6 dos 8 segmentos, somente dando lugar ao Município de Alumínio, que tem um maior consumo no segmento industrial e o município de Campinas, com maior consumo no segmento rural.



Tabela 2 Classificação com base no consumo total de energia por segmento dos 14 Municípios mais consumidores da Macrometrópole Paulista

MUNICÍPIO	RESIDENCIAL	COMERCIAL	RURAL	INDUSTRIAL	ILUMINAÇÃO PÚBLICA	PODER PÚBLICO	SERVIÇO PÚBLICO	CONSUMO PRÓPRIO	KWH TOTAL
São Paulo	1	1	7	2	1	1	1	1	1
Aluminio	14	14	10	1	14	14	14	14	2
Campinas	2	2	1	12	2	2	3	2	3
Guarulhos	3	3	8	6	5	4	8	3	4
Santo André	5	5	12	4	7	6	12	5	5
São Bernardo do Campo	4	7	9	7	4	5	2	4	6
Cubatão	13	13	13	3	13	13	5	13	7
Jundiaí	10	9	4	8	8	11	6	8	8
Piracicaba	11	11	3	5	9	8	4	10	9
Sorocaba	6	10	5	10	3	9	7	9	10
São José dos Campos	9	8	6	11	6	3	9	6	11
Osasco	7	6	11	13	10	10	11	7	12
Limeira	12	12	2	9	12	12	10	12	13
Santos	8	4	13	14	11	7	13	11	14

Fonte: Elaborada pelos autores com base nos dados do Anuário de Energéticos por Município 2019 - ano base 2018 da Secretaria de Infraestrutura e Ambiente. Poder Público: Unidades da Administração Direta; Serviço Público: Água, Esgoto e Saneamento.

Também foi gerado dado com foco no consumo residencial e residencial per capita. A tabela 3 abaixo mostra os detalhes. O município de Santos é o que possui o maior consumo residencial per capita, muito comparando-se a São Paulo, que tem o maior consumo residencial e o 6º município em consumo per capita.

Tabela 3 Classificação com base no consumo residencial anual dos 14 Municípios mais consumidores da Macrometrópole Paulista

Cidade	kWh residencial anual (4)	Consumo Residencial Anual per Capta (4)/(6)
Santos	567.676.362	1.324
Jundiaí	428.093.978	1.052
Piracicaba	400.936.122	1.028
Sorocaba	659.626.296	1.002
Santo André	693.852.700	1.000
São Paulo	11.125.154.286	937
Campinas	1.099.628.562	935
Osasco	624.679.090	917
São Bernardo do Campo	726.635.556	895
Limeira	248.144.341	837
São José dos Campos	562.025.481	791
Guarulhos	928.801.423	687
Cubatão	86.362.243	669
Aluminio	11.400.376	634

Fonte: Elaborada pelos autores com base nos dados do Anuário de Energéticos por Município 2019 - ano base 2018 da Secretaria de Infraestrutura e Ambiente; e Fundação SEADE, 2019.

Com base nesses dados, foram definidos para este trabalho, uma avaliação da governança urbana de energia desses 3 municípios: São Paulo, por sua importância e maior consumo de energia na maioria dos segmentos, Alumínio por apresentar o 2º maior consumo geral e o



maior consumo geral per capita e Santos, por apresentar o maior consumo residencial per capita.

5 EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA

As emissões de CO₂ no Estado de São Paulo em 2019 foram de 71,50 x 10⁶ tCO₂/ano, devidas principalmente pela retração do consumo energético ocorrido em relação aos anos anteriores. Os setores que mais contribuíram para que isso ocorresse foram o Transporte com 47,2 x 10⁶ tCO₂ e a Indústria com 15,0 x 10⁶ tCO₂. Dentre os combustíveis mais impactantes estão o Óleo Diesel com 31,12 x 10⁶ t CO₂, a Gasolina com 12,33 x 10⁶ tCO₂ e o Gás Natural com 11,43 x 10⁶ tCO₂.

Segundo o Anuário de Energéticos por Município, 2019, ano base 2018, publicado pela Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do Estado de São Paulo, as emissões de CO₂ são calculadas por município, com base nos coeficientes adotados pelo Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), apresentados no Latin American Regional Workshop for Estimating National Greenhouse Gases Emissions, realizado em 1993 no Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE).

Posteriormente, esses índices foram revisados, levando-se em conta as recomendações adotadas por instituições ambientais nacionais (CETESB e Secretaria Estadual de Infraestrutura e Meio Ambiente). De acordo com estas, deve-se considerar nula a contribuição dos combustíveis renováveis (bagaço, lenha, carvão vegetal, etc) na emissão de CO₂, uma vez que o processo de fotossíntese retira da atmosfera uma quantidade equivalente de carbono liberado na combustão. Assim, foram considerados os seguintes combustíveis: Gás Natural, Gasolina Automotiva e de Aviação, Óleo Diesel, Óleo Combustível, Querosene Iluminante e de Aviação, GLP (Gás Liquefeito de Petróleo), Coque de Petróleo e Asfalto. Desta forma, em termos de emissões de CO₂, os 05 municípios que apresentaram os maiores índices de emissões foram: São Paulo, com 13.102,39 x 10³ ton/ano; Guarulhos, com 7.172,90 x 10³ ton/ano (referem-se predominantemente ao consumo de querosene de aviação no aeroporto local), Campinas, com 2.139,94 x 10³ ton/ano, Paulínia, com 1.483,20 x 10³ ton/ano e Cubatão, com 1.361,70 x 10³ ton/ano.

Com relação aos municípios de Alumínio, São Paulo e Santos, os dados de emissões de CO₂ são apresentados em milhões de toneladas por combustível. Alumínio emite 0,3476 milhão de tonelada de CO₂, sendo a maior emissão pelo consumo de gás natural. Já São Paulo emite 12.8279 milhões de toneladas de CO₂, sendo as maiores emissões pelo consumo de gasolina e óleo diesel. Santos emite 0,5302 milhão de tonelada de CO₂, sendo a maior contribuição o uso do óleo diesel.

6 CONCLUSÕES

O artigo apresentou uma visão geral de como é tratada efetivamente a energia no âmbito local, um panorama da oferta e do consumo, das fontes mais utilizadas e seus consequentes resultados nas emissões de gases de efeito estufa. A governança da energia e do clima ainda são tratados no âmbito do planejamento estratégico e, sob o ponto de vista aplicado, dos planos de eficiência energética entre governo e concessionárias e, mais recentemente, no



incentivo a ações de geração distribuída. A discussão sobre governança energética é ampla e muitas vezes discordantes e o retrato apresentado mostra que ainda é necessária a ampliação do debate entre academia, poder público, sociedade e agentes do setor elétrico. Contudo, o artigo, através da análise relativa ao aumento da geração e do consumo energético no âmbito metropolitano e, em particular, em 14 municípios que resultam ser grandes consumidores devido a suas dinâmicas econômicas, industriais e demográficas, sugere que as prioridades para qualquer modelo de governança não deveriam desconsiderar tanto a dupla geração-consumo, como o modelo de aglomeração urbana e sua sustentabilidade energética e socioambiental de longo prazo.

7 AGRADECIMENTOS

Este trabalho é parte das atividades do projeto temático, em andamento, “Governança Ambiental na Macrometrópole Paulista, face à Variabilidade Climática”, processo no. 2015/03804-9, financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) e vinculado ao Programa FAPESP de Pesquisa sobre Mudanças Climáticas Globais, a qual os autores agradecem o apoio. Hermsdorff, Sonia M.G.L. agradece ao PROEX/CAPES Processo nº 88887.354695/2019-00 pelo apoio financeiro e Lampis, Andrea agradece o apoio da FAPESP, processo nº 2018/17626-3.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEEL. **Balanco Energético Nacional 2020**, ano base 2019. Brasília, 2020.

ANEEL. **Unidades consumidoras com geração distribuída da Unidade da Federação: SP**. Disponível em:

http://www2.aneel.gov.br/scg/gd/gd_estadual_detalhe.asp?uf=SP. Acessado em 03 set. 2020.

_____. **Smart Grid - Rede Elétrica Inteligente**. Bibliografia Temática CEDOC, v. 1, n. 2 ago. 2019. Brasília, 2019.

ARSESP. **Mapa das Concessionárias**. Disponível em: <http://www.arsesp.sp.gov.br/SitePages/energia-eletrica/informacoes-tecnicas.aspx>. Acessado em 22/01/2020.

BENITES-LAZARO, L. L., Mello-Théry, N. A., Simões, A. F. e Gnaccarini, I. “**Governança e desenvolvimento sustentável: a participação dos stakeholders locais nos projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo no Brasil**”. Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía 27 (2), 2018, p: 227-241.

BEVIR, M. **Governance: A very short introduction**. Oxford: Oxford University Press, 2012



CARREÓN, J. R.; Worrell, E. **Urban energy systems within the transition to sustainable development. A research agenda for urban metabolism.** Resources, Conservation & Recycling 132, 2018, pp. 258-266.

COLLAÇO, F. M. de A.; Bermann, C. **Perspectivas da Gestão de Energia em âmbito municipal no Brasil.** Estudos Avançados 31 (89), 2017.

FUNDAÇÃO SEADE. **Portal de Estatísticas do Estado de São Paulo.** Dados populacionais 2019. Disponível em: <http://www.seade.gov.br/>. Acessado em: 22 jan. 2020.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Anuário de Energéticos por Município no Estado de São Paulo**, 2019 ano base 2018. Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente. São Paulo, 2019.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Balanco Energético do Estado de São Paulo 2020:** Ano Base 2019. Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente. São Paulo, 2020. 270 p. Série Informações Energéticas, 002.

PREFEITURA DA CIDADE DE SÃO PAULO. **Programa de Metas. Revisão programática 2019/2020.** 2020. Disponível em: http://planejasampa.prefeitura.sp.gov.br/assets/up/Programa%20Metas%202019-2020_texto.pdf. Acessado em: 04/ dez. 2019.

PREFEITURA DA CIDADE DE SÃO PAULO. **Comitê do Clima.** 2020. Disponível em: https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/meio_ambiente/comite_do_clima/index.php?p=284393#:~:text=De%20acordo%20com%20os%20dados,e%2C%20em%20te rceiro%2C%20o%20de. Acessado em: 06 set. 2020.

PREFEITURA DA CIDADE DE SÃO PAULO. **Documento Norteador para Modelagem dos Órgãos da Administração Pública Municipal.** Secretaria Municipal de Gestão. São Paulo. Novembro, 2018.

ROHRACHER, H.; SPÄTH, P. **The Interplay of Urban Energy Policy and Socio-technical Transitions: The Eco-cities of Graz and Freiburg in Retrospect.** Urban Studies, v. 51, n. 7, p. 1415–1431, 2014.

SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE. **Dados Energéticos.** Disponível em <http://dadosenergeticos.energia.sp.gov.br/portaicev2/index.html>. Acessado em: 02/ fev. 2019.

SOVACOOOL, B. K. **An international comparison of four polycentric approaches to climate and energy governance.** Energy Policy, v. 39, n. 6, p. 3832–3844, 2011.

The McKinsey Center for Business and Environment; C40. **Focused acceleration: A strategic approach to climate action in cities to 2030.** November, 2017.



Thermal performance of passive systems in tropical climates: a review from 2009 to 2019

Ludmila de Souza Freitas

UTFPR

ludmilafreitas@utfpr.edu.br

Priscilla Kohiyama de Matos Silva Siqueira

UTFPR

priscillasiqueira@alunos.utfpr.edu.br

Eduardo Leite Krüger

UTFPR

ekruger@utfpr.edu.br



THERMAL PERFORMANCE OF PASSIVE SYSTEMS IN TROPICAL CLIMATES: A REVIEW FROM 2009 TO 2019

L. de S. Freitas, P. K. de M. S. Siqueira, E. L. Krüger

ABSTRACT

Based on the United Nations Environment Program, buildings and constructions represent more than 36% of the global end-use of energy and almost 40% of CO₂ emissions related to energy (UNEP, 2019). On the other hand, in the last decade, the study of bioclimatic architecture and the thermal performance of buildings has grown considerably in view of the need for addressing the issue of conservation of resources, the energy efficiency of buildings and the proposal of more comfortable buildings. Architects and urban planners should therefore propose passive solutions as an approach that can contribute to the potential to reduce energy demand, minimize environmental impacts and alleviate the heat island effect in cities. In this sense, the objective of this article is to identify and describe which passive systems and strategies are being considered by researchers in the last 10 years, through a systematic review of the literature. This article presents in detail the main studies in the area, from a search in the Scopus database with the auxiliary program Bibliometrix. It was possible to identify, with the Bibliometrix program, which was the most frequent occurrences of passive systems related to the thermal performance of buildings in tropical climates within the period 2009 through 2019. Results show that most of the documents found refer to passive strategies for the thermal comfort of buildings, mainly by providing passive cooling. A large amount of passive solutions involves the adoption of vegetation to achieve targeted cooling rates. Such strategies include green walls systems (or living walls), green roofs and green facades. The systems identified from our search help us pinpoint their advantages and challenges in using them.

1 INTRODUCTION

Studies on thermal comfort in buildings have expanded in recent years, with the need to meet user comfort over the need for energy efficiency and thermal performance of buildings. Therefore, the aim of this systematic review is to identify and describe which systems and passive strategies are being considered by researchers in the last 10 years.

2 MATERIALS AND METHODS

For data collection, a search was performed in the Scopus database, a registered trademark of Elsevier (Netherlands), due to the large number of indexed journals and the operationalization pattern of searches in this database.

The main strings “passive systems” AND “tropical climate” were used by selecting *All fields* and restricting the search between 2009 and 2019, resulting in 125 documents.

3 RESULTS

The found documents were exported to the Bibliometrix program (extension .bib) which provides a data analysis mapping organized in tables and clouds. From the documents found, it was possible to list the 20 most relevant authors according to the number of publications (Figure 1):

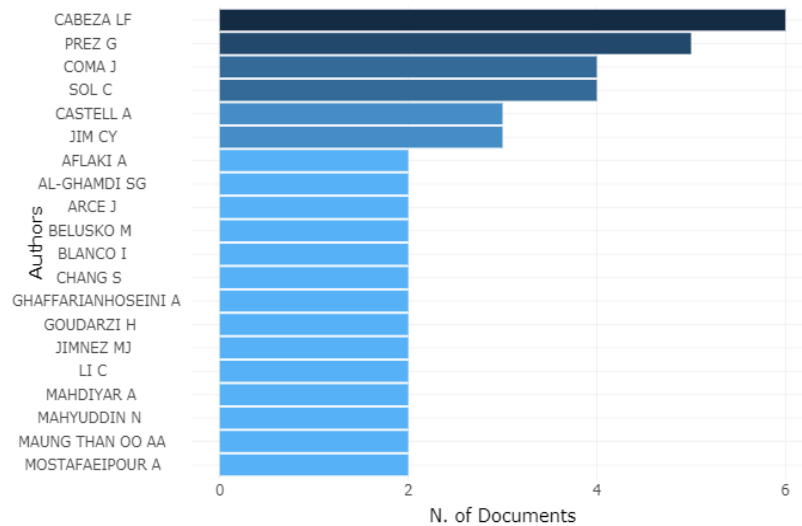


Figure 1: Graph of the list of main authors and number of publications. Fonte: Bibliometrix

Using the program it was also possible to determine a cloud of the keywords with the most occurrences in the found documents (Figure 2).

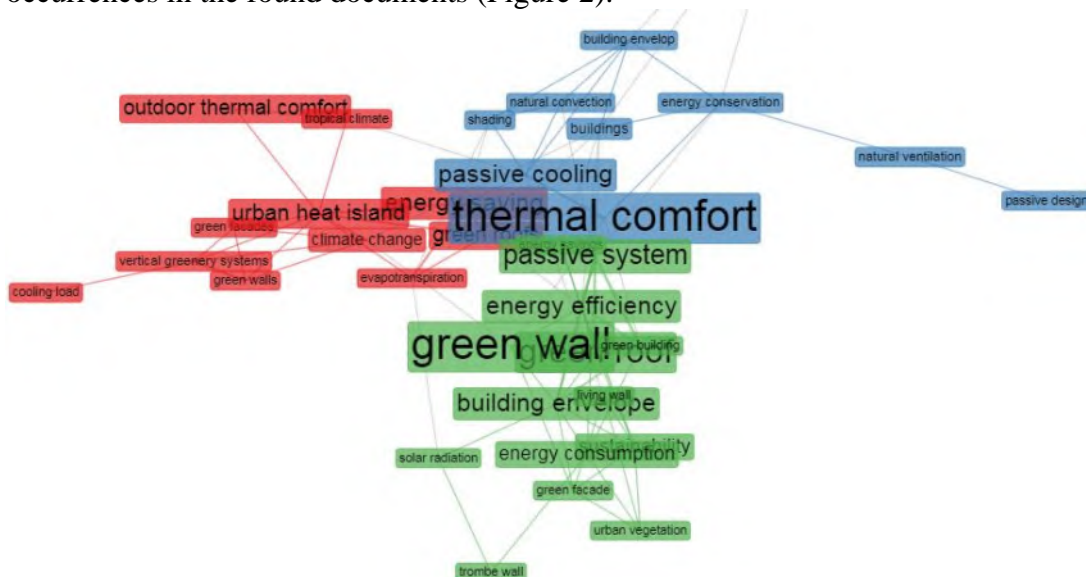


Figure 2: Word cloud with top keywords from found documents. Fonte: Bibliometrix

Thus, the main keywords used by the authors and their occurrence number in the documents was identified. Among the 50 main keywords found, several passive strategies for thermal comfort of buildings in tropical climate was found, which were selected in the Chart 1.

Chart 1: Top selected Keywords for passive thermal comfort systems

	Keywords	Occurrences
1	Green wall* OR green wall design OR living wall OR vertical greenery systems	16
2	Green roof* OR extensive green roof	14
3	Building envelope	7
4	Green facade*	6
5	Natural ventilation	4
6	Evapotranspiration	3
7	Natural convection	3
8	Passive design	3
9	Shading	3
10	Trombe wall	3
11	Curtain wall	2
12	Evaporative cooling	2

Similar or same keywords that have been presented more than once in the plural and singular have been summed on the same line, using the asterisk (*) for singular and plural words and the conjunction *OR* to designate similar words.

The keywords referring to passive strategies for thermal comfort of buildings in tropical climate are presented in Figure 3, according to the frequency of their occurrence in the limited years in this research.

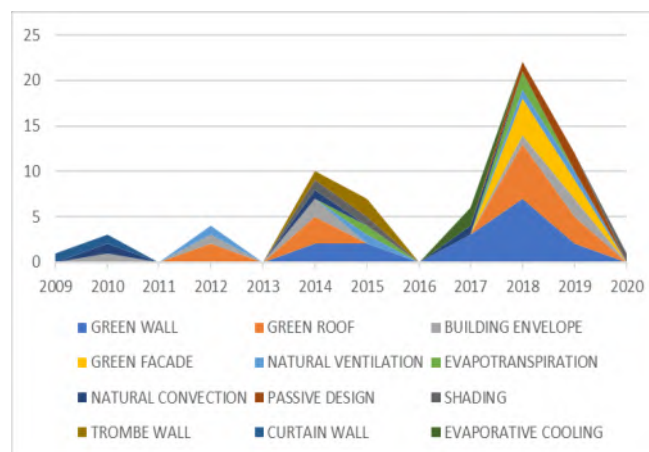


Figure 3: Graph of the selected keywords cited along the limited years

4 DISCUSSION

Given the results presented, it is possible to observe that most of the documents found relate to passive strategies for the thermal comfort of buildings in order to provide cooling of them, always aiming at maximum sustainability. In Chart 1 it is possible to observe the mention of several passive solutions whose strategy is the adoption of vegetation to achieve the desired cooling rates. Such strategies include green wall systems (or living walls), green roofs and green facades (Ghazalli *et al.*,2019).

All studies found have shown benefits for the use of vegetation in buildings, such as cooling, air filtration and improved aesthetics, especially in tropical and subtropical climates. Urban green infrastructure enhances the urban environment and enriches residents lives by positively affecting ambient temperature, noise levels and air quality, and creating an environment that promotes human health, even though non-physical benefits such as health and well-being, are few discussed (Ghazalli *et al.*,2019).

Vertical greening, whether with the adoption of green walls, living walls or green facades, can contribute to urban green infrastructure, improvement of heat islands and climate adaptation (Jim, 2015), and proved to be a good system of insulation and increased efficiency of energy use (Wong and Baldwin, 2016; Galagoda *et al.*,2018).

Vertical vegetation systems have four main factors that influence passive cooling design to save energy: the shadow produced by vegetation; the isolation provided by vegetation and substrates; evaporative cooling through evapotranspiration and wind barrier effect. The shadow effect produced by the vertical vegetation system has the greatest impact on reducing the temperature of the building wall and results in energy savings, especially when the vegetation has a higher percentage of leaf densities (Widiastuti *et al.*, 2018). In multi-storey buildings, the area under vertical vegetation systems can be up to 20 times larger than the roof area. Therefore, having green facades and living walls can have more effect on the environmental impact of a building than having green roofs (Radić *et al.*, 2019).

Vertical vegetation systems have also played a significant role in mitigating the impacts of urban climate change by the potential use of vegetation carbon sequestration, although studies on the carbon sequestration rate and methodologies used for the calculation are still rather vague (Zaid *et al.*, 2018).

Also, a remarkable cooling rate on the wall surface and the internal space of buildings is possible through the adoption of living walls (Figure 4). Instead of gaining heat, the outer wall surface loses heat to the microclimate all day long, where the living wall is the cooling instrument that removes heat by exchanging heat for radiation (Chen *et al.*, 2013).

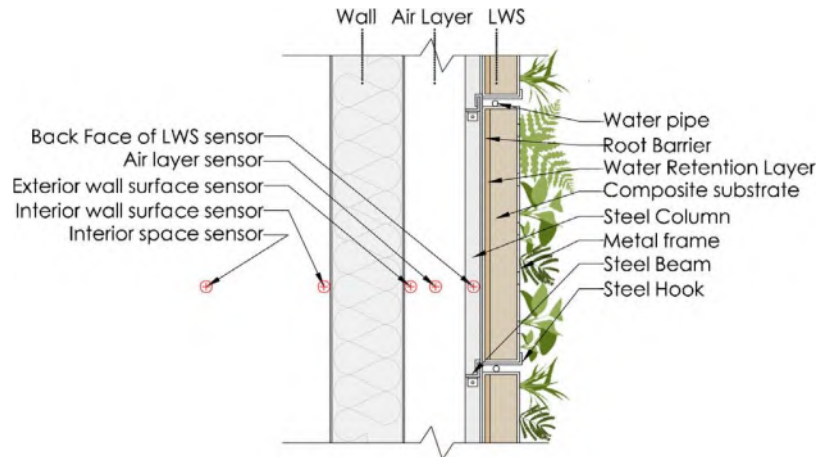


Figure 4: Details of the living wall system (Chen *et al.*, 2013).

However, the green walls should not be confused with the green facades. A green facade refers to vegetation grown on or adjacent to a building surface. The essential green facade is created by growing climbing plants up and across the façade of a building. It is available as direct, also known as traditional or indirect green facade, which can be cultivated in continuous guides or trusses (Figure 5a). Both options can be planted directly in the ground or in planter boxes. Living walls (Figure 5b), on the other hand, refer to vegetation grown in planter boxes that can be developed in modular systems fixed to the walls without relying on ground level rooting space and mechanized irrigation (Radić *et al.*, 2019; Bustami *et al.*, 2018).

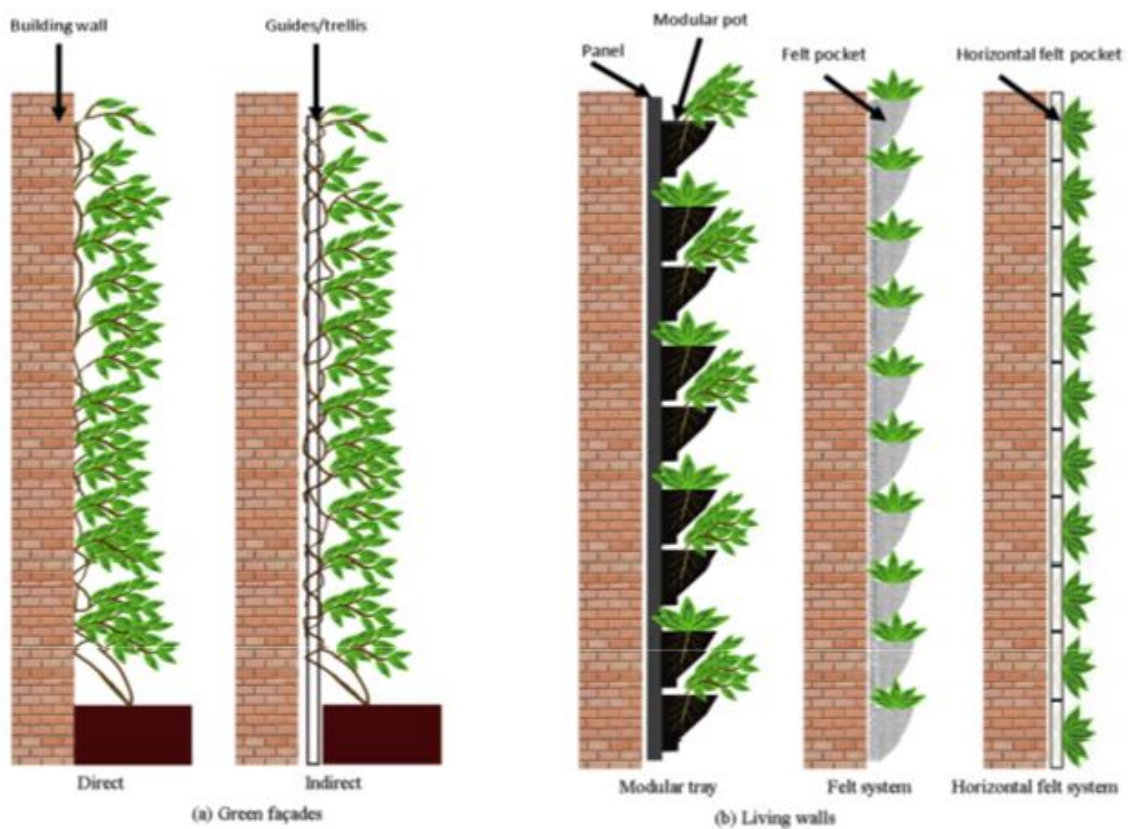


Figure 5: Schematic diagram of green facades (a) and living walls (b) (Bustami *et al.*, 2018).

Despite the numerous benefits already found in the use of vertical vegetation systems, the studies also point to challenges to be considered in their adoption in buildings. Cost and maintenance are among the main limiting factors, as is the determination of these factors (Bustami *et al.*, 2018). The high-water consumption of vegetation systems is also mentioned. One of the works found proposes as a solution the integrated treatment of gray water in these structures providing dual purpose water recycling and urban cooling (Pradhan *et al.*, 2019).

In addition, the potential of these systems is not always fully exploited due to the lack of mapping of plant varieties that can be applied, the lack of specification in the climate study in which green facades and living walls were installed, and assessment methods are not always clearly defined (Radić *et al.*, 2019).

A challenge in adopting vegetation systems is the confusion in using multiple names for the same types of structures that is deepened by the names given by the manufacturers. One study proposes the creation of an acronym generation system available online (Radić *et al.*, 2019). Similarly, other work proposes to determine a package of green wall typology nomenclatures aimed at designers to enable a structured assessment of the advantages and disadvantages of different types and subtypes through a comprehensive knowledge base to combine green wall design with local expectations, preferences, potentials and limitations (Jim, 2015).

On the other hand, horizontal vegetation systems such as green roofs are commonly classified into four categories:

- a) Intensive: Green roof that has a substrate thickness greater than 12 inches. They can support a wide variety of vegetation including small trees and shrubs, high water retention capacity, high capital and maintenance costs and greater weight. This also requires more consideration of the ability of the building structure to withstand a large weight;
- b) Semi-intensive: Substrate thickness between 6 and 12 inches. They usually contain small plants, small shrubs and grass. These roofs require regular maintenance and high capital costs for the best performance;
- c) Extensive multi-courses: substrate ranges between 4 and 6 inches thick;
- d) Extensive single course: Those with a substrate thickness of 3 to 6 inches (Shafique *et al.*, 2018).

Table 1: Classification of green roofs according to type of usage, construction factors and maintenance requirements (Besir and Cuce, 2018).



Extensive green roof

Maintenance	Low
Irrigation	No
Plant communities	Moss-Sedum-Herbs and Grasses
Cost	Low
Weight	60-150 kg/m ²
Use	Ecological protection layer
System build- up height	60-200 mm



Semi intensive green roof

Maintenance	Periodically
Irrigation	Periodically
Plant communities	Grass- Herbs and Shrubs
Cost	Middle
Weight	120–200 kg/m ²
Use	Designed green roof
System build- up height	120–250 mm



Intensive green roof

Maintenance	High
Irrigation	Regularly
Plant communities	Lawn or Perennials, Shrubs and Trees
Cost	High
Weight	180–500 kg/m ²
Use	Park like garden
System build- up height	150–400 mm underground garages ≥ 1000 mm

Extensive green roofs are usually light, use sedum as a vegetation layer and usually do not require irrigation. Of the four types, extensive single- and multiple-course coverage is more common worldwide due to lower weight and lower capital and maintenance costs (Shafique *et al.*, 2018). This statement certainly justifies this systematic review to have found the term extensive green roof among the main keywords of the authors.

Roofs represent about 20 to 25% of the total urban area (Besir and Cuce, 2018). In this sense, the green roof has been proposed as a sustainable practice to mitigate the adverse effects of urbanization. This type of system has been described as playing an important role in making cities safe, sustainable and climate resilient (Shafique *et al.*, 2018). Other benefits noted by the authors at the urban level are reduced runoff in cities, improved urban climate, support for biodiversity, (Pérez *et al.*, 2012 and Coma *et al.*, 2014), and the possibility of providing additional recreational spaces (Susca, 2019).

In buildings the studies point out that energy saving, thermal insulation, shading and evapotranspiration highlight the main role of green roofs in the overall thermal performance of buildings and the microclimatic conditions of indoor environments (Besir and Cuce, 2018), in addition to improving the durability of roofing materials (Pérez *et al.*, 2012).

However, the application of green roofs may be associated with high initial construction costs, high maintenance costs and roof leakage problems, (Shafique *et al.*, 2018), and their

efficiency may vary depending on their specific design, plant selection, type of irrigation and the implanted climate (Susca, 2019).

In this sense, although research conducted in many aspects of green roof installation, there are few studies focusing on the decision-making process for selecting the most appropriate type of green roof for every situation (Mahdiyar *et al.*, 2018).

One study available the used of green facade, the potential shadow effect of greenery with to calculate the facade foliar density by means of the leaf area index. In experimental pilot plant of Puigverd de Lleida Spain, with two studied cubicles, the reference one and the double-skin green facade cubicle. This studied concluded that the shadow effect of green facade in the East and West orientation was quite significant and should be considered in an architectural design strategy with the same important than South orientation. The East orientation enable the decrease of 15°C on the wall surface temperature, going from a peak temperature of 36,4°C to 21,4°C in midday. The method to characterize the foliar density of vertical greenery was the indirect method based on the amount of light transmitted through the green screen (Perez *et al.*, 2017).

The comparison of green facade and green wall, with the experiment using the miniature house. About humidity, calculation on the average of humidity around the greenery systems were 67% for green wall and 63% for green façade. At the hottest time of the day, the green wall reduced outdoor temperatures by 3°C and green faced 1,2°C (Widiastuti *et al.*, 2018).

On the other hand, the most important factors contributing effectively on the cooling potential of green systems is the evapotranspiration effect. This effect is the combination of evaporation and transpiration, the evapotranspiration in green systems depend on the characteristics of the canopy, roof or wall, growing medium and environmental factors. (Raji *et al.*, 2015). The relative humidity has the direct action on evapotranspiration effect, it is of vital significance to provide adequate water evaporation from substrate in green systems. Also, evapotranspiration it is essential to minimizing solar radiation penetration into the building are many reasons of cooling effects of green systems (Besir and Cuce, 2018).

About the shading effect it is possible in green vertical protect the building envelope from overheating. Can be leads a reduction of external surface temperature and the consequent control incoming heat flux. The shading effect of a vertical greening system depends on density of the foliage and coverage ratio. That proper shading can reduce the energy demand for cooling and lighting substantially, which depends on the climate conditions and orientation of the building (Raji *et al.*, 2015).

In building envelope one type of passive systems is a solar dynamic buffer zone. The concept of solar dynamic buffer zone consists of ventilating a cavity within a wall to control heat movement and moisture migration across the assembly, according to Figure 7. This system typically introduces heated outside air containing little moisture into cavity within the wall assembly. Can be controlled across the wall, assembly by pressurizing the cavity with respect to both the interior and exterior air pressure (Richman and Pressnail, 2010).

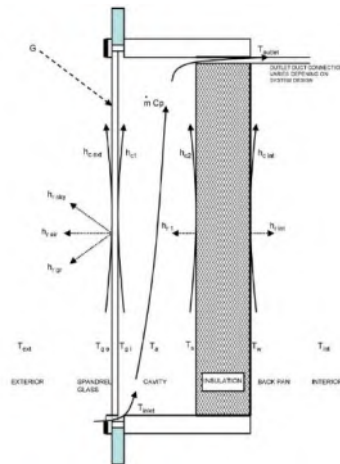


Figure 7: Detail of model solar dynamic buffer zone (Richman and Pressnail, 2010).

The relatively small amounts of moisture and consequently low relative humidity of the warmed exterior air, any cavity air leakage towards the interior or the exterior poses little or no threat in the way of interstitial condensation. The buildings with problems interstitial condensation common is proposes the use dynamic buffer zone walls (Richman and Pressnail, 2009).

Natural ventilation is the strategy which is known to mankind for centuries and it is important because your potentiality reduce the energy requirement and possibility economic and environmental benefits. Natural ventilation can reduce up to 25% of energy consumption in a mechanically ventilated building. In natural ventilation systems there are two fundamental approaches for designing, cross-ventilation, driven by wind pressure difference and stack ventilation driven by temperature difference between outdoor and indoor environments (Mukhtar *et al*, 2019).

Solar chimney, one type of natural ventilation, your functionality is a thermo-syphoning air channel in which the principal driving mechanism of air flow is over thermal buoyancy. Exit many types of design solar chimney the essential elements such as solar collector, transparent cover, and apertures, inlet and outlet (Khanal and Lei, 2011).

The properties about convection is the transfer of heat between a solid or a fluid, and a moving fluid, liquid or a gas. In natural convection is the force that moves the fluid can be gravitational. Convection is actually a form of conductive heat transfer. It is possible analyzed the natural convection with analytical model. The convective heat transfer across the building enclosure is largely controlled by provision of air obstacle and to a lesser extent by the maintenance of uniform interior surface temperatures (Kesik, 2017).

Briefly, the efficient of systems passive of thermal performance is a results of product design process that a truly intelligent building need (Daemei *et al*, 2019). Trombe wall consist of a high thermal inertia wall facing winter insolation, protected externally by a glass layer and separated by a small unventilated air chamber. The wall has the function of accumulating energy from solar radiation. The uptake can be enhanced by painting the other face of the wall in dark color. The opaque glass prevents the heat from escaping. In this studied enhancing the insulation level of the building envelope determines decreased efficiency for solar shading and increased efficiency for ventilation of Trombe wall. Regardless of the insulation level of the building envelope, the better energy performance was obtained combining overhangs, roller shutters and cross ventilation, with a reduction in cooling

energy need up to 72,9% compared to the case of an unvented Trombe wall without solar protections (Stazi *et al*, 2012).

Curtain wall assemblies are engineered wall using in many high-rises as well as low-rise construction. In strategies of passive systems is possible use solar dynamic buffer zone, green systems (Richman and Pressnail, 2009).

5 CONCLUSION

In last decade the studied of bioclimatic architecture and the thermal performance of building has grown greatly. In face of the necessary to careful of the question the conservation the planet and the propose the building with more comfortable to users. In this paper had possible presented detailed of given information about the principal studies in searching of Scopus database with the auxiliary Bibliometrix program. Using Bibliometrix program, the most frequent occurrences of thermal performance from passive systems in tropical climate at period of 2009 to 2019 were identified.

It was observed that the main passive systems adopted use vegetation to minimize heat, such as green wall, green facade and green roof. To a lesser extent, systems such as natural ventilation, evapotranspiration, natural convection, passive design, shading, trombe wall, curtain wall and evaporative cooling have been identified in several studies. The main advantages and challenges in using these systems in the built structures were identified and discussed.

REFERENCES

- Ghazall A. J., Brack, C. X. Bai, X. Said, I. (2019). Physical and Non-Physical Benefits of Vertical Greenery Systems: A Review, **Journal of Urban Technology**, 26:4, 53-78,
- Wong, I., Baldwin, A.N. (2016). Investigating the potential of applying vertical green walls to high-rise residential buildings for energy-saving in sub-tropical region. **Building and Environment** 97: 34e39.
- Galagoda, R.U. Jayasinghe, G.Y ; Halwatura, R.U ; Rupasinghe, H.T (2018). The impact of urban green infrastructure as a sustainable approach towards tropical micro-climatic changes and human thermal comfort. *Urban Forestry & Urban Greening* 34: 1–9.
- Widiastuti, R., Bramiana, C.N. ; Bangun, I.R.H. ; Prabowo, B.N. ; Ramandhika, M. (2018). Vertical Greenery System as the Passive Design Strategy for Mitigating Urban Heat Island in Tropical Area: A Comparative Field Measurement Between Green Facade and Green Wall. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* 213 012037.
- Radić, M., Dodig M., Auer T., (2019). Green Facades and Living Walls—A Review Establishing the Classification of Construction Types and Mapping the Benefits. **Sustainability** 11, 4579.

Zaid, S.M., Perisamy, E, Hussein, H. ; Myeda, N. E. ; Zainon, N., (2018). Vertical Greenery System in urban tropical climate and its carbon sequestration potential: A review. *Ecological Indicators* 91:57–70.

Chen, Q., Baofeng, L., Xiaohu, L., (2013). An experimental evaluation of the living wall system in hot and humid climate. *Energy and Buildings* 61: 298–307.

Bustami, R.A., Belusko, M., Ward, J., Beecham, S.,(2018). Vertical greenery systems: A systematic review of research trends. *Building and Environment* 146: 226–237.

Pradhan, S. Al-Ghamdi, S. G, Mackey, H. R.,(2019). Greywater recycling in buildings using living walls and green roofs: A review of the applicability and challenges. *Science of the Total Environment* 652: 330–344.

Jim, C.Y. (2015). Assessing growth performance and deficiency of climber species on tropical greenwalls. *Landscape and Urban Planning* 137: 107–121.

Shafique, M., Kim, R. ; Rafiq, M., (2018). Green roof benefits, opportunities and challenges – A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 90: 757–773.

Besir, A.B., Cuce, E. (2018). Green roofs and facades: A comprehensive review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 82: 915–939.

G. Pérez Vila, A., Rincón, L., Solé, C., Cabeza, L. F., (2012). Use of rubber crumbs as drainage layer in green roofs as potential energy improvement material. *Applied Energy* 97: 347–354.

Coma, J., Pérez, G., Castell, A., Solé, C.,Cabeza, L., (2014). Green roofs as passive system for energy savings in buildings during the cooling period: use of rubber crumbs as drainage layer. *Energy Efficiency* 7:841–849.

Susca, T., (2019). Green roofs to reduce building energy use? A review on key structural factors of green roofs and their effects on urban climate. *Building and Environment* 162: 106273.

Mahdiyari, A., Tabatabaee, S., Abdullah, A. Marto, A. (2018). Identifying and assessing the critical criteria affecting decision-making for green roof type selection. *Sustainable Cities and Society* 39: 772–783.

Richman, R., Pressnail, K.D. (2010). Quantifying and predicting performance of the solar dynamic buffer zone (SDBZ) curtain wall through experimentation and numerical modeling. *Energy and Buildings* 42: 522–533.

Richman, R., Pressnail, K.D. (2009). A more sustainable curtain wall system: Analytical modeling of the solar dynamic buffer zone (SDBZ) curtain wall. *Building and Environment* 44: 1-10.

Perez, G., Coma, J. Sol, S., Cabeza, L. F. (2017). Green facade for energy savings in buildings: The influence of leaf area index and facade orientation on the shadow effect. **Applied Energy** 187: 424-437.

Khanal, R., Lei, C. (2011). Solar chimney – A passive strategy for natural ventilation. **Energy and Buildings** 43: 1811-1819.

Mukhtar, A., Yusoff, M. Z. Ng, K. C. (2019). The potential influence of building optimization and passive design strategies on natural ventilation systems in underground buildings: The state of the art. **Tunnelling and Underground Space Technology** 92: 1-18.

Raji, B., Tenpierik, M. J., Dobbelsteen, A. (2015). The impact of greening systems on building energy performance: A literature review. **Renewable and Sustainable Energy Reviews** 45: 610-623.

Kesik, T. J. (2017). Managing enclosure heat flows. *Whole building design guide*: 1-23.

Daemei, A. B., Eghbali, S. R., Khotbehsara, E. M (2019). Bioclimatic design strategies: A guideline to enhance human thermal comfort in Cfa climate zones. **Journal of Building Engineering** 25: 1-17.

Stazi, F., Mastrucci A., Perna, C., (2012). Trombe wall management in summer conditions: An experimental study. **Solar energy** 86: 2839-2851.



O IMPACTO DA VERTICALIZAÇÃO DOS EDIFÍCIOS NAS CONDIÇÕES MICROCLIMÁTICAS EM CLIMA TROPICAL QUENTE E ÚMIDO.

Samuel Bertrand Melo Nazareth

Universidade Presbiteriana mackenzie

samuel.nazareth@outlook.com

Natacha Viana Seabra de Freitas

Universidade Presbiteriana mackenzie

arqnatachaseabra@hotmail.com

Maria Augusta Justi Pisani

Universidade Presbiteriana mackenzie

augustajp@gmail.com



O IMPACTO DA VERTICALIZAÇÃO DOS EDIFÍCIOS NAS CONDIÇÕES MICROCLIMÁTICAS EM CLIMA TROPICAL QUENTE E ÚMIDO.

S. B. M. Nazareth, N. V. S. De Freitas e M. A. J. Pisani

RESUMO

A urbanização altera significativamente o microclima das cidades contemporâneas. Esse processo provoca um aumento na densidade urbana e tem influência direta nas características morfológicas das cidades. Esta pesquisa analisa as interações aerodinâmicas no nível do pedestre em um cenário de possível verticalização das edificações de um centro urbano localizado em clima quente e úmido no Nordeste brasileiro. O método da pesquisa consistiu em uma análise exploratória, onde utilizou a ferramenta computacional ANSYS para simular dois cenários. Os resultados demonstraram que a verticalização na área estudada potencializou a ventilação no nível do pedestre no eixo Leste-Oeste e a reduziu no eixo Norte-Sul. No sotavento dos edifícios foram detectadas regiões de recirculação de ar entre as edificações, o que pode acarretar a diminuição da qualidade do ar urbano. Conclui-se que a verticalização das edificações pode provocar efeitos indesejáveis para o pedestre, mitigar a capacidade ventilativa das construções e diminuir a salubridade urbana.

1 INTRODUÇÃO

Algumas cidades ao redor do mundo vêm enfrentando o problema de ilhas de calor, e a mitigação desse problema é imprescindível no planejamento urbano. Visando essa causa, vários autores têm buscado soluções para mitigar os efeitos causados pelas ilhas de calor através de estudos sobre o vento (Hsieh e Huang, 2016; Qiao *et al.*, 2017; Yang *et al.*, 2019). Em Hong Kong, uma das cidades mais verticalizadas do mundo, diversos estudos observaram o impacto direto dos edifícios altos no usuário. Galdies e Lau (2020) estudaram nos anos de 2013 e 2018 duas ondas de calor e seus efeitos em diferentes áreas urbanas, os autores constataram que o impacto ao usuário foi maior em regiões de alta densidade, provocando o aumento nos problemas de saúde na população local. Yang *et al.* (2020) avaliaram como a tríade ventilação urbana, qualidade do ar e morfologia urbana interagem na China, os autores concluíram que a morfologia urbana é o fator fundamental para a manutenção da salubridade, contribuindo na dispersão de poluentes atmosféricos

No entanto, durante os cálculos são considerados os edifícios de forma isolada, com poucas ou nenhuma característica circunscrita, alegando que apenas a forma da construção é mandatória para a avaliação dos esforços estruturais. Extrapolando a ideia do edifício isolado, a ação aerodinâmica desse é sensível em diversas esferas, como na capacidade ventilativa no interior das edificações circundantes (Leite, 2015; Leite *et al.*, 2019; Nazareth

et al., 2019) e na qualidade do ar no nível do pedestre (King *et al.*, 2009; Krüger *et al.*, 2011; Li *et al.*, 2020). É imprescindível que o estudo do impacto aerodinâmico dos edifícios altos faça parte das propostas de projeto urbano, uma vez que as simulações de fluidodinâmicas *Computational Fluid Dynamics* (CFD) auxiliam na prevenção e mitigação dos impactos provocados por estes edifícios. Antoniou *et al.* (2019) validaram simulações CFD a partir da comparação entre os dados coletados no local com os simulados, os autores relatam que no caso estudado, as simulações CFD deveriam ser mais empregadas na produção e no planejamento das cidades, com o intuito de melhorar a condição de vida e diminuir os possíveis efeitos negativos do ambiente urbano nos usuários.

Além da velocidade do ar, outro fator determinante para a definição da altura máxima da camada limite urbana é a rugosidade, ou seja, a diferença entre alturas das edificações (Lopes, 2003), constituindo uma condicionante da qualidade e intensidade da ventilação natural citadina, criando gradientes de ventilação no eixo vertical distintos para cada área em função da inércia promovida pela modificação da superfície (Landsberg, 1981). Devido à diversidade morfológica urbana, a verticalização das cidades é consequência do projeto urbano proposto a elas. Quando essa não é planejada de forma sistêmica, levando em considerações a interdisciplinaridades e os diferentes impactos ambientais, tende-se a criar regiões de maiores riscos à saúde do cidadão, contribuindo para a criação de patologias urbanas como a intensificação da ilha de calor e a diminuição da qualidade do ar na cidade (Landsberg, 1981; Acioly, 1998; Makvandi *et al.*, 2019). Tendo em vista as possíveis intempéries em áreas com edifícios verticalizados se faz necessário investigar e compreender os efeitos ambientais ocasionados por ela e como as modificações morfológicas de ocupação urbana podem alterar o caminhamento e a qualidade do ar em uma região urbana verticalizada e densa.

O presente estudo tem como objetivo analisar as interações aerodinâmicas com o pedestre em um cenário de possível verticalização das edificações de um centro urbano localizado em clima quente e úmido.

2 LOCAL DE ESTUDO

O objeto de estudo desta pesquisa está inserido na cidade de Fortaleza, no estado do Ceará, na região nordeste brasileira, sob as seguintes coordenadas geográficas 3°43'6" Sul e 38°32'36" Oeste e altitude de 15 metros (ver Figura 1). A metrópole está inserida em clima tropical quente e úmido, caracterizado por invernos secos e verões chuvosos (Köppen, 1918). O dados coletados a partir das normais climatológicas mensais disponibilizadas pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) entre os anos de 1961 e 2010, demonstra que a cidade de Fortaleza possui as maiores temperaturas entre os meses de outubro e dezembro, com média de 31,4 °C; e as menores temperaturas entre junho e agosto, com média de 22,9 °C (INMET, 2010).



Fig. 1 Localização de Fortaleza

De forma mais específica, foram utilizados dados de organização acreditada pelo Departamento de Energia dos Estados Unidos (DAE) a *Climate.OneBuilding*¹, para a análise da ventilação na região, onde foi encontrado uma maior recorrência no sentido leste e sudeste a uma velocidade de 3,05 m/s (Climate, 2020), conforme a Figura 2.

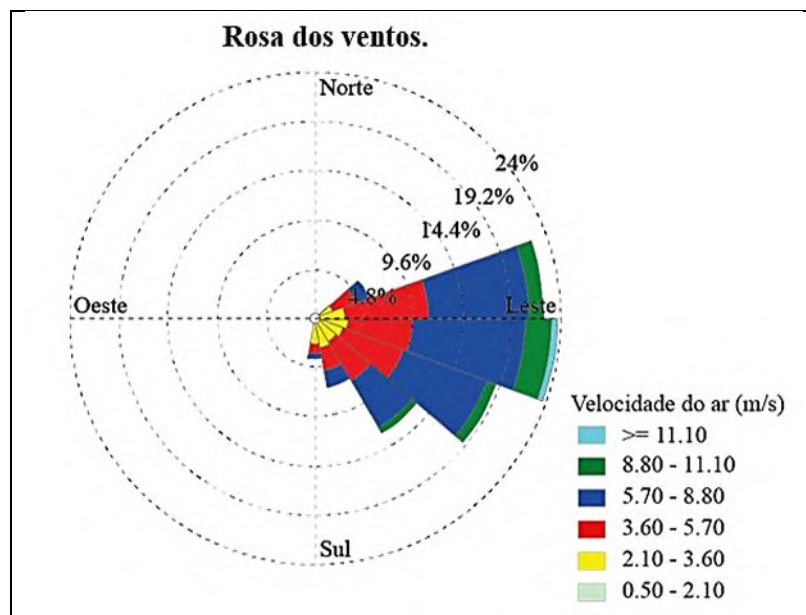


Fig. 2 Rosa dos ventos a partir do ano modelo (2004 a 2018)

A Figura 3 ilustra a localização das 9 quadras utilizadas para a análise e sua inserção dentro do bairro Centro, no qual tem atravessado por um processo de degradação física nos últimos anos. Foi observado pontos comerciais populares mais frequentados e mantidos em detrimento de regiões com falta de manutenção e uso.

¹ Disponível em: <http://climate.onebuilding.org/>. Acesso em: 4 ago. 2020.



Fig. 3 Ampliação das quadras estudadas

Com o intuito de promover uma mudança morfológica e de uso no local, o plano direto de Fortaleza sofreu uma atualização a partir da lei de uso e ocupação do solo de 2017, transformando esse bairro em uma Zona de Dinamização urbanísticas e socioeconômica (ZEDUS) que se caracteriza por porções do território destinadas à implantação e/ou intensificação de atividades sociais e econômicas, com respeito a diversidade local e visando o atendimento dos princípios da sustentabilidade. De maneira geral, as modificações legislativas pertinentes para esse projeto estão dispostas na tabela 1, onde ilustra o aumento da capacidade construtiva vertical e do uso do solo.

Tabela 1 Comparação entre índices urbanísticos

Bairro Centro	
Lei de Uso e Ocupação do Solo 1996	Lei de Uso e Ocupação do Solo 2017
Zona de Ocupação Prioritária 1	Zona de Dinamização Urbanística e socioeconômica
Índice de Aproveitamento: 3	Índice de Aproveitamento: 4
Altura máxima da edificação: 72 metros	Altura máxima da edificação: 95 metros

3 MÉTODO

O método aplicado foi estruturado em cinco fases distintas e consecutivas, como visto na Figura 4. Primeiramente foi realizada uma visita em campo para a escolha do objeto da pesquisa. Em segundo lugar, após a escolha do objeto, dados relacionados a área foram coletados para as simulações. Na terceira fase foram realizadas modelagens em três dimensões de forma digital das quadras analisadas no *software* Rhinoceros 3D. Na quarta fase inicia-se o processo de simulação computacional com o *software* ANSYS no seu módulo de cálculo CFX, nele constituindo os demais passos: modelagem, criação de malha (*meshing*), inserção das condicionantes iniciais do modelo (CFX-pre), cálculo da simulação (CFX-solver), pós produção e tratamento dos dados (CFX-post). Por fim, quinta fase aborda a análise dos dados produzidos.

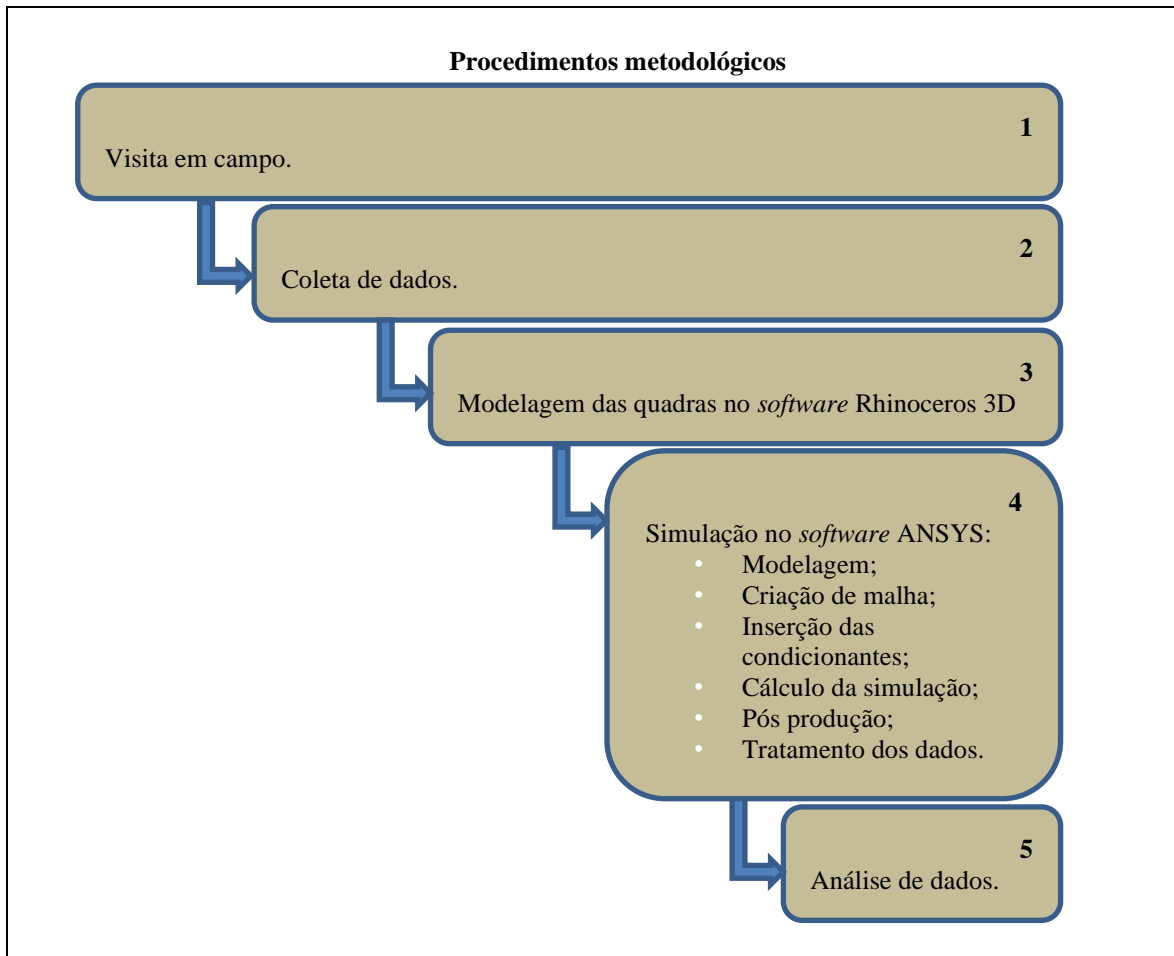


Fig. 4 Procedimentos metodológicos aplicados na pesquisa.

3.1 Modelo padrão das simulações

Por se tratar de um método exploratório, condicionou-se as edificações propostas para simulação com a máxima capacidade construtiva prevista pela legislação vigente, com o principal critério para dimensionamento de lajes a capacidade de alcançar o máximo potencial do gabarito proposto.

Após o término da modelagem do objeto de estudo, é necessário a criação de uma geometria que envolva o todo, denominada de domínio. Cost (2004) aconselha que a relação entre a área de obstrução dos elementos modelados e o domínio seja de 3%. Harries (2005) indica que a largura, a partir dos objetos de análise, devem ser 6 vezes a maior altura encontrada no modelo, assim como o topo e o barlavento. O sotavento recomenda-se 15 vezes a maior altura encontrada no modelo.

Todavia, Cóstola (2006) indica na Figura 5 que o domínio pode ser circular, dando maior flexibilidade para o modelo, uma vez que com esta geometria é possível calcular diferentes ângulos de incidência de ventilação com o mesmo modelo. A partir da relação de Harries, produziu-se um domínio com diâmetro de 15 vezes a maior altura encontrada no modelo, uma vez que qualquer direção é passível de se tornar sotavento.

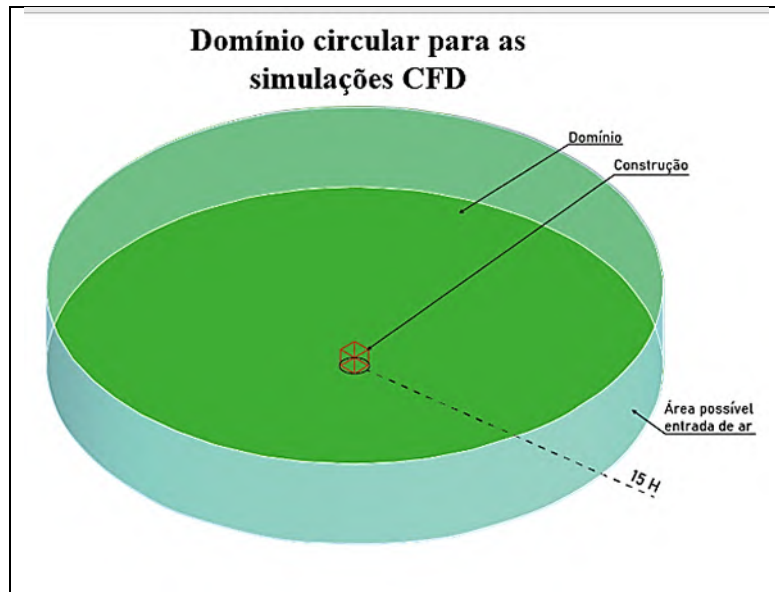


Fig. 5 Domínio circular para as simulações CFD

Uma vez produzida esta relação entre objeto analisado e domínio, descontrói-se a geometria em subdivisões, criando a malha a qual compõem a análise (*meshing*). A malha produzida neste estudo foi subdividida, em maior parte, em tetraedros com camadas de hexaedros nos objetos onde se é necessário maior fineza dos dados, neste caso, nos edifícios e o piso próximo dele. A inserção das condições de contorno (CFX-pre) é realizada de maneira a indicar aonde o vento irá iniciar, que pode ser uma abertura (*opening*) ou uma entrada (*inlet*), neste estudo optou-se por indicar toda circunferência como *opening*. As demais geometrias são indicadas como paredes lisas (*smooth wall*), uma vez que a rugosidade dos materiais em uma escala grande se torna um fator secundário (Brandão, 2009). A entrada de dados na *opening* é configurada para produzir um gradiente de ventilação baseada na equação do *Building research establishment* (BRE) de 1978, Equação (1).

$$V = V_M \times k \times Z^a \quad (1)$$

Onde:

V: Velocidade média do vento à determinada altura;

V_m: Velocidade inicial de referência do estudo;

Z: Altura determinada;

k, a: Coeficientes de rugosidade do terreno.

Os coeficientes de rugosidades do terreno foram baseados em função da relação apontada por Jackman (1980) *apud* (Bittencourt e Cândido, 2005) na Tabela 2, sendo utilizados os parâmetros de “Centro de cidade”.

Tabela 2 Coeficientes para caracterização de terrenos

Coeficientes do terreno	k	a
Área aberta plana	0,68	0,17
Campo com obstáculos espaçados	0,52	0,20
Área urbana	0,35	0,25
Centro de cidade	0,21	0,33

Com as condições de contorno definidas, inicia-se o processo de cálculo numérico da simulação com base na quantidade de interações solicitadas pelo pesquisador. Durante este cálculo, as interações são comparadas entre si e são produzidos os resíduos, ou seja, a diferença entre os resultados dos cálculos em cada interação solicitada. Espera-se que ao final do processamento, este número esteja na magnitude igual ou inferior a 1×10^{-4} (Cóstola, 2006; Leite, 2010).

Com o intuito de produzir cenários ainda mais aceitáveis, utilizou-se pontos de monitoramento dentro da simulação, onde é possível constatar variáveis específicas durante o CFX-solver. Nestas simulações foram inseridos três pontos em locais distintos onde foi monitorado a pressão incidente do vento entre várias simulações com diferentes níveis de refinamento até estabilizar os dados coletados, não maiores que 10%, aferindo, portanto, uma estabilidade física no modelo fluidodinâmico (Cost, 2004; Leite, 2015).

Por fim, foram produzidas as imagens para a análise, incluindo na simulação os dois sentidos distintos de ventilação, com base nos dados das normas climatológicas supracitadas. Considerou-se a ventilação predominantemente leste e sudeste a uma velocidade média de 3,05 m/s. Retirou-se planos de dados de velocidade de ar no nível do pedestre (1,5 m do solo) para melhor compreender a dinâmica da ventilação e sua interação com o cidadão, bem como a 40 e 90 metros de altura para analisar a influência de edificações altas e seus reflexos no meio urbano.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Figura 6 apresenta, um plano a 1,5 metros em relação ao solo, no cenário não verticalizado e verticalizados, respectivamente, com a ventilação no sentido Leste-Oeste. O cenário não verticalizado demonstra uma velocidade do ar maior nos eixos perpendiculares ao sentido do vento, enquanto nos arruamentos paralelos, constata-se velocidades próximas a estagnação. Já no cenário verticalizado, é possível indicar uma potencialização na velocidade em função das alturas das obstruções propostas. Este cenário apresenta maior velocidade que as observadas anteriormente (1,5 m/s) sendo aceleradas em até 30% ($< 2,0$ m/s). A 45 e 90 metros de altura em relação ao solo, em cenário não verticalizado, não foi apresentado relevantes modificações fluidodinâmicas, uma vez que a altura das edificações da região é relativamente baixa (entre 2 e 3 pavimentos).

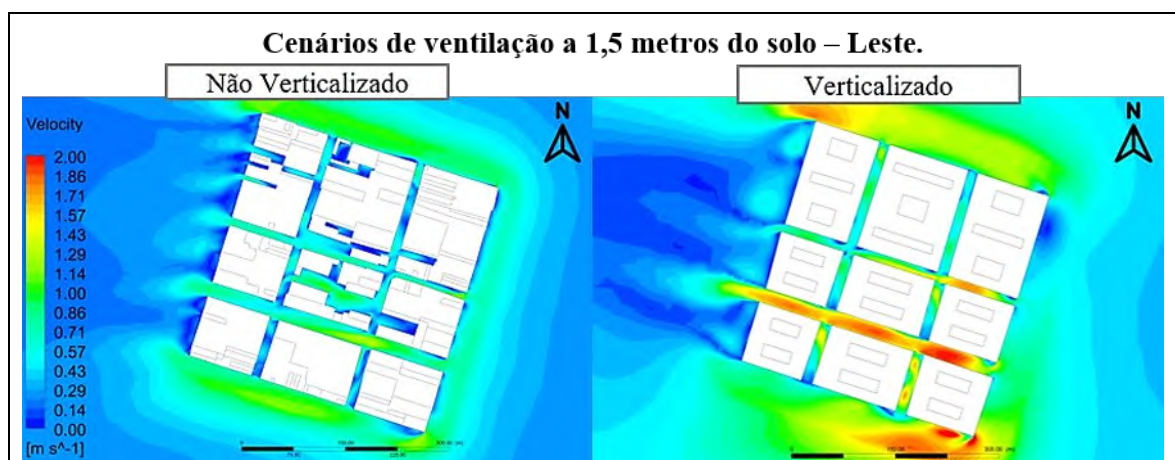


Fig. 6 Ventilação a 1,5 metros do solo – Leste – Cenário não verticalizado e verticalizado, respectivamente

A Figura 7 exibe cortes realizados no sentido do vento leste, em cenário não verticalizado e verticalizado, respectivamente. Em região não verticalizada, o perfil de vento vertical não apresenta significativas modificações, a não ser uma região de esteira (estagnação do ar) provocada pela atual maior edificação desta área de estudo (70 metros), indicada em vermelho. Por sua dimensão, aproximadamente 50 metros, esse fenômeno possivelmente não apresenta potencial problemas aos pedestres. Em região verticalizada, a altura das edificações promove fenômenos potencialmente danosos ao pedestre e a salubridade cidadina como um todo. Em laranja, indica-se uma região de recirculação de ar que é criada em função da nova morfologia urbana. Este fenômeno é um indicador que há uma possível deficiência ventilativa no local relacionada a dificuldade da penetração do fluxo de vento urbano, o que acarreta a diminuição da salubridade do ar, que por sua vez aumenta a possibilidade de contração de doenças respiratórias pela população. Em azul foi identificado uma região de esteira com a dimensão de aproximadamente 600 metros, refletindo em uma possível diminuição da velocidade do ar e capacidade ventilativa a malhas urbanas e edificações localizadas no sotavento.

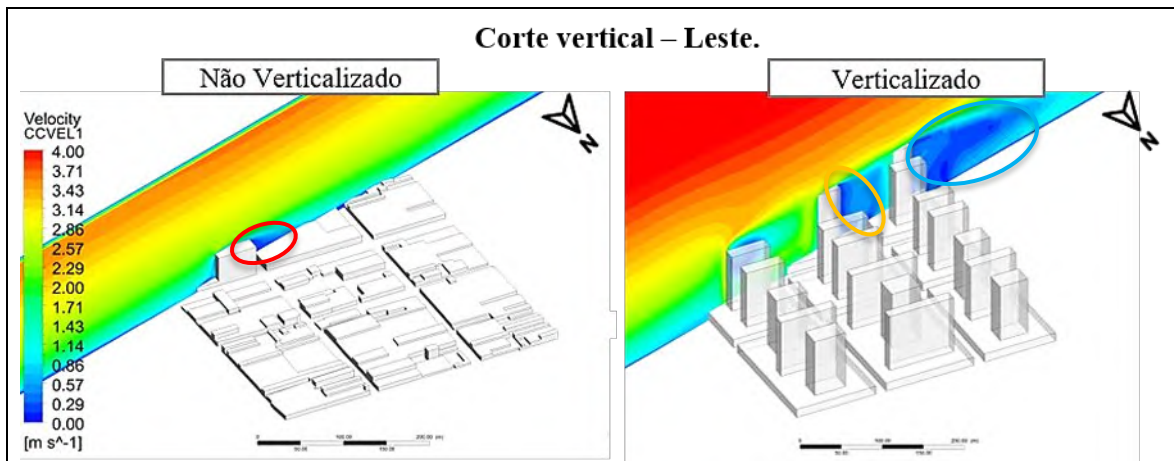


Fig 7. Corte vertical – Leste – Cenário não verticalizado e verticalizado, respectivamente

A Figura 8 ilustra, em um plano a 1,5 metros em relação ao solo, no cenário não verticalizado e verticalizados, respectivamente, a ventilação no sentido Sudeste-Noroeste, respectivamente. Observa-se as mesmas constatações apresentadas na Figura 6, com a indicação que neste sentido há uma maior resistências ao caminhamento do ar dentro da malha urbana, e assim, neste cenário, as velocidades encontradas são menores que as dos sentidos Leste-Oeste e apresentam uma região de esteira expressivamente maior.

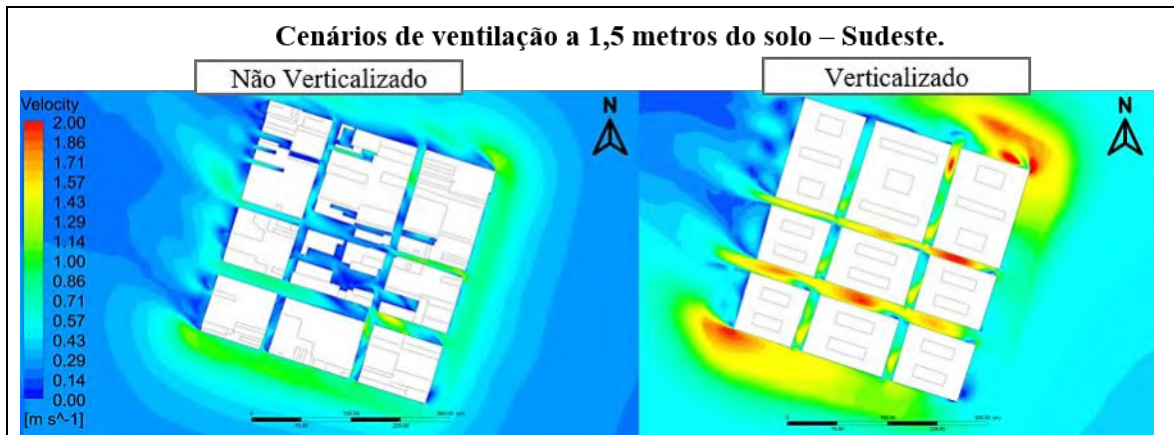


Fig. 8 Ventilação a 1,5 metros do solo – Sudeste – Cenário não verticalizado e verticalizado, respectivamente

Em relação ao plano de dados retirado a 45 e 90 metros de altura representados na Figura 9, observa-se que a verticalização produz grande regiões de esteira além de promover áreas de recirculação de ar entre os edifícios. Estas resistências aerodinâmicas, além de potencialmente diminuir a salubridade do ar urbano, ocasionam a mitigação da capacidade da ventilação passiva de prédios o barlavento, como indicado anteriormente.

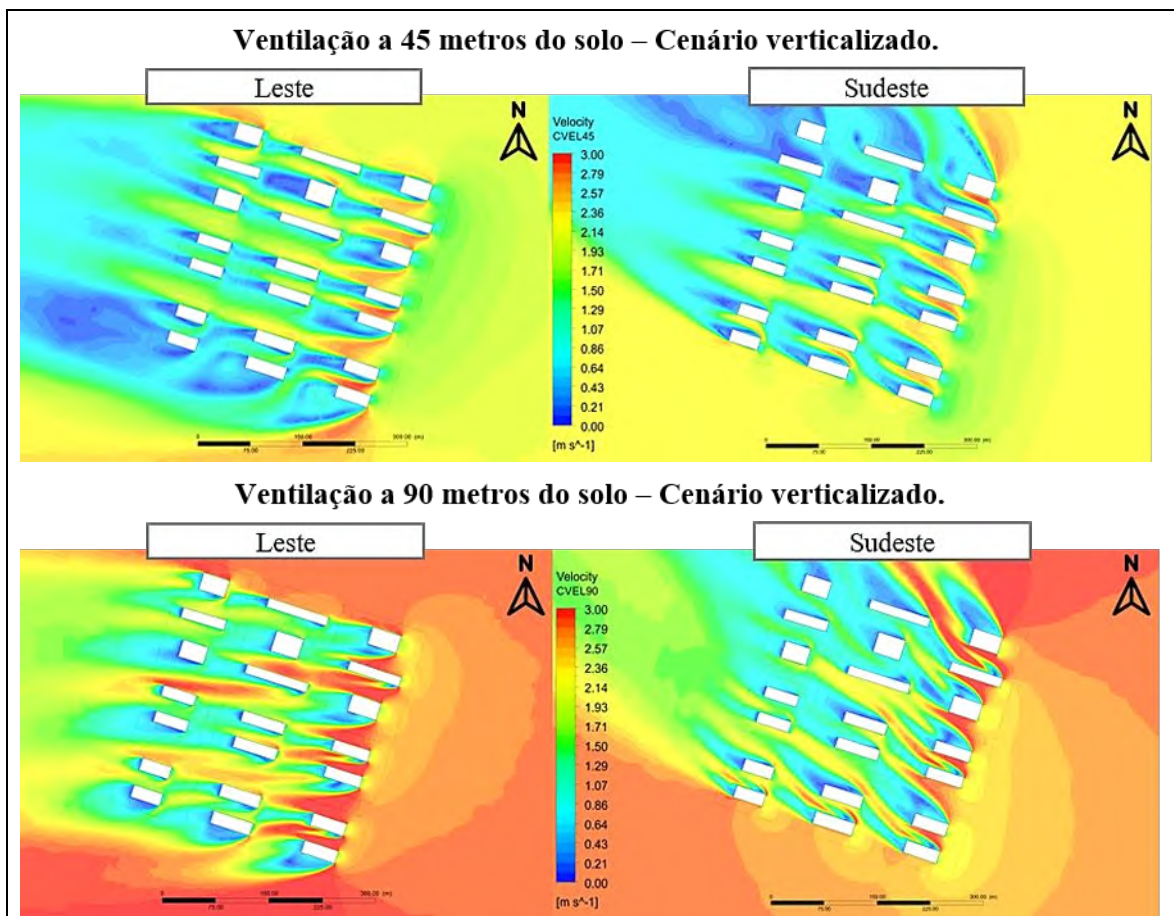


Fig. 9 Ventilação a 45 e 90 metros do solo – Leste e Sudeste, respectivamente, em cenário verticalizado

A Figura 10 demonstra de maneira clara os efeitos supracitados de recirculação de ar e esteira ocasionados pela verticalização desta região em função da maior inercia promovida pelas obstruções, em vermelho. Constata-se também a modificação da camada limite intraurbana em função da verticalização, bem como o gradiente de vento urbano.

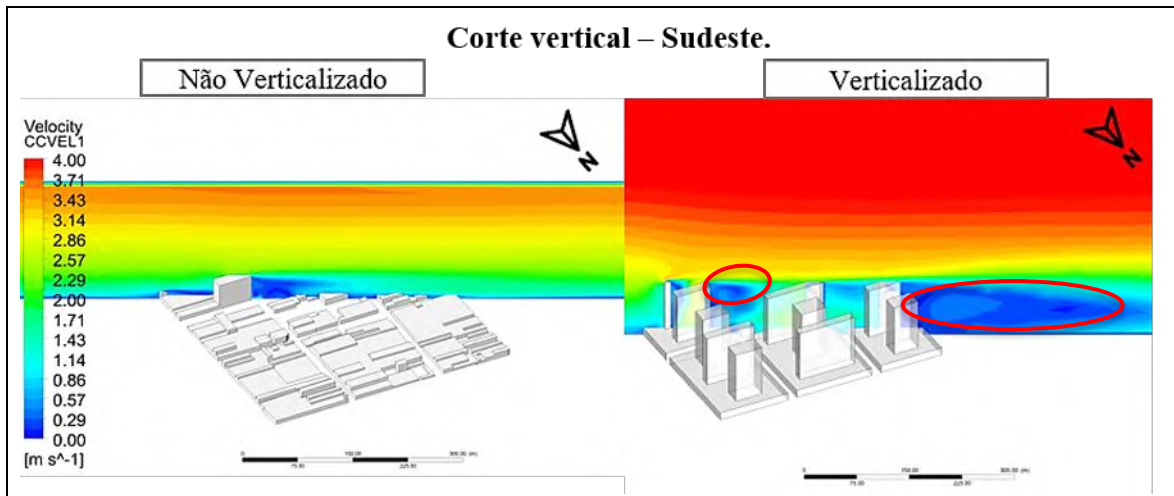


Fig. 10. Corte vertical – Sudeste – Cenário não verticalizado e verticalizado, respectivamente

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como foi apresentado nos tópicos anteriores, esta pesquisa teve como objetivo principal analisar as interações aerodinâmicas com o pedestre em um cenário de possível verticalização das edificações de um centro urbano localizado em clima quente e úmido. A partir das constatações deste trabalho houve um avanço em relação ao conhecimento sobre os efeitos da ventilação na escala microclimática.

Portanto, pode-se concluir que: o modelo proposto pela Lei de Ocupação do Solo da cidade de Fortaleza, acarretará o aumento das alturas dos edifícios e como consequência uma modificação expressiva na camada limite intraurbana; o aumento da altura dos edifícios pode provocar efeitos indesejáveis para o pedestre devido a capacidade de potencializar a velocidade do ar; a verticalização da região pode causar um aumento nas zonas de recirculação de ar, conseqüentemente, impactando a salubridade cidadina e haverá uma diminuição da capacidade ventilativa em edificações no sotavento em função dos obstáculos verticais.

Os resultados deste estudo introduzem a formulação de pesquisas futuras, tais como: buscar conhecer sobre o benefício da variação de alturas em edifícios; incluir análises da percepção de conforto dos pedestres e ampliar a pesquisa para outras variáveis microclimáticas.

6 AGRADECIMENTOS

Os autores da pesquisa agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Instituto Presbiteriano Mackenzie.

7 REFERÊNCIAS

Acioly, C. e Davidson, F. (1998) **Densidade Urbana: um instrumento de planejamento e gestão urbana**. Rio de Janeiro: Mauá.

Antoniou, N., Montazeri, H., Neophytou, M., e Blocken, B. (2019) CFD simulation of urban microclimate: Validation using high-resolution field measurements. **Science of the Total Environment**, 695, 133743.

Bittencourt, L e Cândido, C. (2005) **Introdução à ventilação natural**. Maceió: EDUFAL.

Brandão, R. (2009) As Interações Espaciais Urbanas E O Clima. Doutorado. Universidade de São Paulo.

Building Research Establishment (1978) **Principles of Natural Ventilation**. BRE Digest nº 210, Garston- BRE.

Climate (2020) **Repository of free climate data for building performance simulation**. Disponível em: http://climate.onebuilding.org/WMO_Region_3_South_America/BRA_Brazil/index.html. (Acessado em: 11 Março 2020).

Cost (2014) **Cost Action 14- recommendations on the use of CFD in predicting pedestrian wind environment**. Brussels.

Cóstola, D. (2006). Ventilação Por Ação Do Vento No Edifício - Procedimentos Para Quantificação. Mestrado. Universidade de São Paulo.

Galdies C., e Lau H.S. (2020) **Urban Heat Island Effect, Extreme Temperatures and Climate Change: A Case Study of Hong Kong SAR**. In: Leal Filho W., Nagy G., Borga M., Chávez Muñoz P., e Magnuszewski A. (eds) *Climate Change, Hazards and Adaptation Options*. Climate Change Management. Springer, Cham.

Harries, A. (2005) Notas de Aula. **In: Workshop: CFX – FAU-USP**. São Paulo, 2005.

Hsieh, C.M. e Huang, H.C. (2016) Mitigating urban heat islands: A method to identify potential wind corridor for cooling and ventilation. **Computers, Environment and Urban Systems**, 57, 130-143.

King, E. A., Murphy, E., e McNabola, A. (2009) Reducing pedestrian exposure to environmental pollutants: A combined noise exposure and air quality analysis approach. **Transportation Research Part D: Transport and Environment**, 14(5), 309–316.

Köppem, W. e Geiger, R. (1928) **Klimate der Erde**. Gotha: Verlag *Condicionadas*. Justus Perthes.

Krüger, E. L., Minella, F. O., e Rasia, F. (2011) Impact of urban geometry on outdoor thermal comfort and air quality from field measurements in Curitiba, Brazil. **Building and Environment**, 46(3), 621–634.

Instituto Nacional de Meteorologia – INMET (2019) Normais climatológicas do Brasil, 1961-2010, disponível em: www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/normaisClimatologicas (acessado em 20 de Janeiro, 2019).

Landsberg, H. E. (1981) **The urban climate**. Academic Press, New York.

Leite, R. (2015) Limites De Ampliação Da Ventilação Natural Para O Conforto Térmico Face À Densificação Urbana Em Clima Tropical Úmido. Doutorado. Universidade de São Paulo.

Leite, R., Frota, A., e Nazareth, S. (2019) A Influência Da Densificação Urbana Sobre O Conforto Térmico No Interior De Apartamentos Residenciais. **In: XV Encontro Nacional do Ambiente Construído. João Pessoa: ANTAC**, 912-920.

Li, Z., Zhang, H., Wen, C. Y., Yang, A. S., e Juan, Y. H. (2020) Effects of frontal area density on outdoor thermal comfort and air quality. **Building and Environment**, 180, 107028.

Lopes, A. (2003) Modificações No Clima De Lisboa Como Consequência Do Crescimento Urbano: Vento, Ilha De Calor De Superfície E Balanço Energético. Doutorado. Universidade de São Paulo.

Makvandi, M., Li, B., Elsadek, M., Khodabakhshi, Z., e Ahmadi, M. (2019) The interactive impact of building diversity on the thermal balance and micro-climate change under the influence of rapid urbanization. **Sustainability (Switzerland)**, 11(6).

Nazareth, S. B. M., Leite, R. C. V., Costa Filho, A. C. e Lins, S. C. R. (2019) A Volumetria Edificada E Seus Impactos Na Ventilação Natural Urbana. Um Estudo De Caso Em Fortaleza, Ceará. **In: XV Encontro Nacional do Ambiente Construído, 2019. XV ENCAC**, 15, 435-444.

Qiao, Z., Xu, X., Wu, F., Luo, W., Wang, F., Liu, L. e Sun, Z. (2017) Urban ventilation network model: A case study of the core zone of capital function in Beijing metropolitan area. **Journal of Cleaner Production**, 168, 526–535.

Yang, J., Wang, Y., Xiao, X., Jin, C., Xia, J. C. e Li, X. (2019) Spatial differentiation of urban wind and thermal environment in different grid sizes. **Urban Climate**, 28, 100458.

Yang, J., Shi, B., Shi, Y., Marvin, S., Zheng, Y., e Xia, G. (2020) Air pollution dispersal in high density urban areas: Research on the triadic relation of wind, air pollution, and urban form. **Sustainable Cities and Society**, 54.



O IMPACTO DAS ÁREAS VERDES NA REDUÇÃO DA TEMPERATURA DO AR

Vinícius Piccolomini

Pontifícia Universidade Católica de Campinas

vinicius.piccolomini@outlook.com

Cláudia Cotrim Pezzuto

Pontifícia Universidade Católica de Campinas

claudiapezzuto@puc-campinas.edu.br

Marcus Fabius Henriques de Carvalho

Pontifícia Universidade Católica de Campinas

marcius@puc-campinas.edu.br



O IMPACTO DAS ÁREAS VERDES NA REDUÇÃO DA TEMPERATURA DO AR

Vinícius Piccolomini, Marcius Fabius Henriques de Carvalho, Cláudia Cotrim Pezzuto

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar a influência térmica de áreas verdes com diferentes configurações de entorno imediato. O estudo foi realizado na cidade de Campinas-SP, no interior de um campus universitário na proximidade de um bosque. A coleta de dados climáticos foi feita em dias estáveis durante o período 3 dias consecutivos, através de medidas fixas e móveis. Os pontos foram analisados em raios de 50 em 50 metros a partir do centro do bosque de estudo, sendo o primeiro raio de 60 metros para tangenciar os arredores do bosque. Foram avaliados 8 pontos fixos, além de dois transectos, um no sentido norte-sul e outro leste-oeste. Os pontos no interior do bosque (5, 21,7°C, a 8 transecto, 22,6°C LO) apresentaram diferença térmica de 1,5°C a menos do que os pontos em áreas pavimentadas (1, 23,2°C, e 2 transecto, 23,1°C, LO). Os resultados reforçam o potencial das áreas verdes na estabilidade e redução climática.

1 INTRODUÇÃO

Diversos estudos avaliam os fatores que podem influenciar as alterações climáticas no meio urbano, dentre estes destacam-se a vegetação, água e superfícies permeáveis, áreas verdes e corpo d'água (Masiero and Souza, 2013; Pezzuto et al., 2016; Skelhorn et al., 2014), morfologia urbana (Stewart and Oke, 2012) e superfícies urbanas impermeáveis (Alchapar et al., 2017).

Bowler et al. (2010) relata que o espaço verde, como parques e árvores pode resfriar o meio urbano, pelo menos na escala local. O estudo relata que em média um parque urbano é cerca 1°C mais frio em relação aos locais não vegetados. O estudo também observou a eficácia do sombreamento por árvores na amortização térmica e constatou que áreas de vegetação rasteira tem um papel importante no resfriamento do microclima por conta da evapotranspiração.

Dacanal, (2011) estuda a influência de parques na cidade de Campinas e aponta que a presença de fragmentos florestais está diretamente relacionada a estabilidade térmica e sugere que, partindo de uma relação mínima de 20% de área verde em relação a área construída pode-se obter um impacto positivo no conforto térmico. Sendo potencializado por uma distribuição homogênea dos mesmos no tecido urbano e acrescentou que a distância ideal para distribuição das áreas verdes seria em média, o dobro da largura dos fragmentos.

Abreu-Harbich et al., (2015) constataram que o sombreamento de edifícios e calçadas por espécies arbóreas de forma individual ou em aglomerados, é uma estratégia de projeto urbanístico e arquitetônico a ser considerada na busca pelo conforto térmico juntamente a eficiência energética, sendo potencializada quando há o alinhamento das vias com os ventos predominantes da região. A pesquisa de Feyisa et al., (2014) também complementa apontando a importância da escolha das espécies para uma maior eficácia.

Para Sodoudi et al., (2018) os benefícios do resfriamento passivo poderiam ser otimizado através de áreas verdes pouco fragmentadas e bem integradas a área urbanizada, com estruturas lineares implantadas paralelas aos ventos prevalecentes, favorecendo a ventilação, elevando a umidade do ar e com ela a perda de calor pela evapotranspiração. Diversos estudos buscam quantificar a gama de resultados provindos da relação da vegetação com as características locais. Acero and González-Asensio, (2018) em sua pesquisa realizada em uma cidade de clima tropical e úmido observa o fenômeno de aquecimento que ocorre no período final da manhã. Medições realizadas no período chuvoso apresentaram uma diferença de 1,3° C em relação ao período de seca, devido a inércia térmica gerada pelo retardamento do aquecimento das superfícies com cobertura vegetal. Constatando a diferença significativa do comportamento da vegetação em cada período. Concluindo que variáveis como altitude e propriedades climáticas são ativas em relação ao comportamento do clima próximo a áreas verdes.

Assim sendo este estudo, através do monitoramento climático no entorno imediato de um bosque, tem como objetivo avaliar o comportamento térmico de uma área verde e sua influência no entorno imediato.

2 METODOLOGIA

A coleta de dados foi feita na cidade de Campinas-SP (Latitude S 22°53'20" Longitude O 47°04'40"). O município possui 1.194.094 habitantes e uma área total de 796,4 Km² (IBGE, 2019; PMC, 2020). Caracterizado como tropical de altitude (Cwa-Koppen), o clima apresenta verões quentes úmidos e chuvosos e invernos amenos e secos (CEPAGRI, 2020). A área de estudo está localizada em um Campus Universitário de aproximadamente 556 m², nas proximidades de um bosque (Figura 1).

Para locação dos pontos foi definido como área central o bosque do campus, e a partir disso um raio 60 metros que tangencia os limites da área vegetada, em seguida foram definidos 4 raios concêntricos com espaçamento de 50 metros cada um. A Leste em uma distância de 600 metros do centro dos raios há a presença do corpo d'água Ribeirão das Anhumas. Foram definidos também dois pontos (P1 e P8) fora dos raios, por conta da morfologia de seu entorno, visando contemplar várias composições de entorno, contendo diferentes proporções de áreas permeáveis, impermeáveis, arborizadas, pavimentadas e construídas.

A coleta de dados climáticos foi realizada em dias estáveis e sem ocorrência de precipitação no período de 30 de maio a 01 de junho. A coleta de dados com medidas móveis foi realizada em dois dias consecutivos (30 e 31 de maio de 2019), em 3 horários, 9, 15 e 21 horas. Os transectos foram realizados a pé em duas orientações simultâneas, norte-sul e leste-oeste. A coleta contemplou dados de temperatura do ar, umidade relativa através do instrumento Testo 405 V1. Os Pontos fixos foram coletados em 3 dias consecutivos (30 a 01 de junho) através do Data Logger Testo 174H. Juntamente com as médias móveis foram coletados dados de medições fixas em 8 pontos de coleta. Todos os instrumentos foram acoplados no interior de protetores de intempéries e radiação solar HOBO RS1 e instalados a 2,10 metros de. As medições nestas alturas contemplam o monitoramento da Atmosfera Urbana Inferior

(UrbanCanopyLayer – UCL) (Oke, 2006). Em cada ponto foram coletados dados do fator de visão do céu através de câmera equipada com lente olho de peixe.

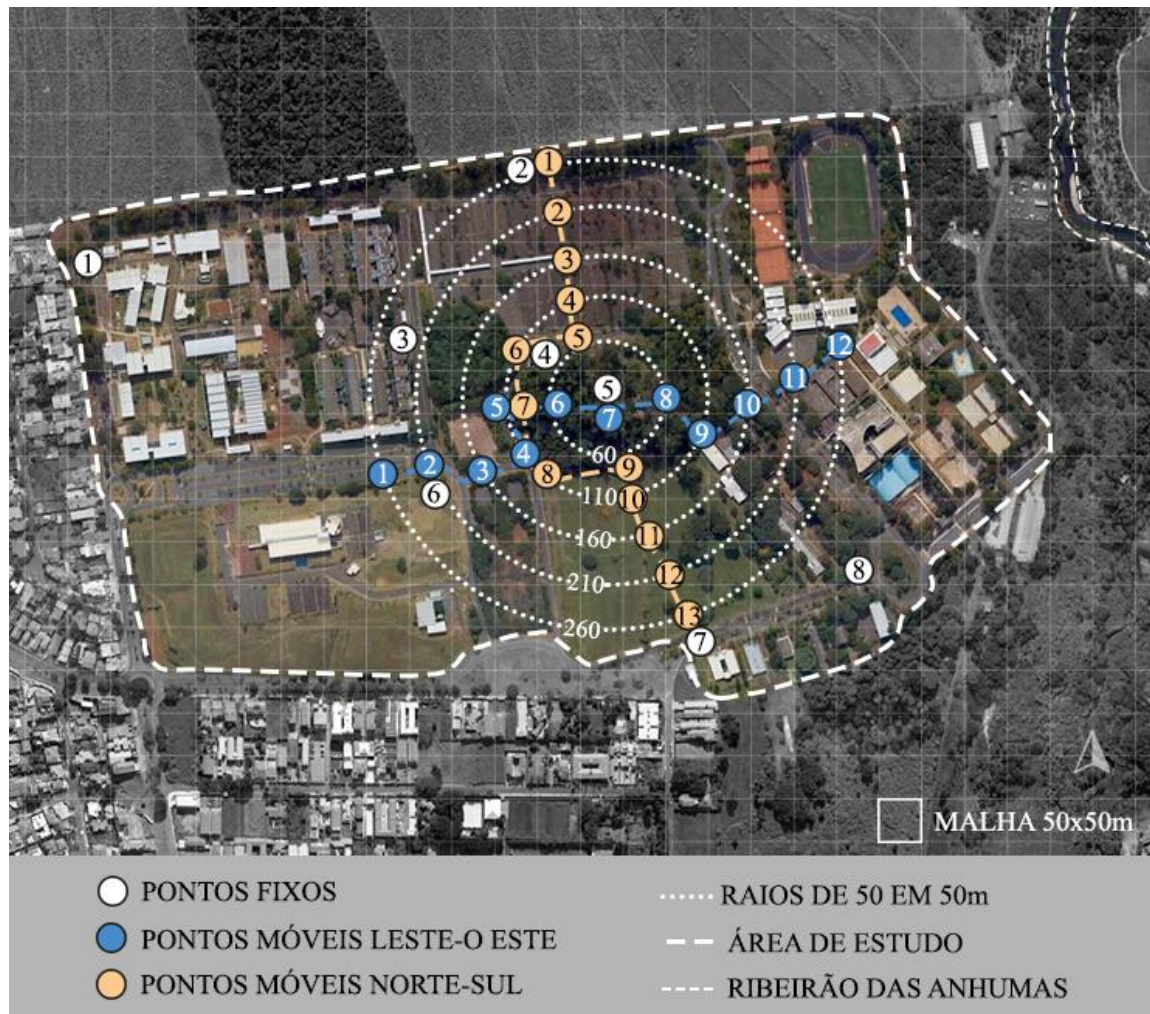
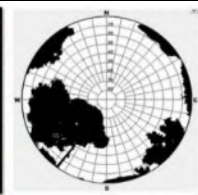


Fig. 1 Área de estudo, Puc-Campinas Campus I

3 RESULTADOS

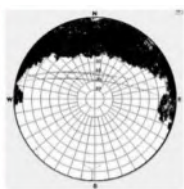
Para as análises dos dados foram consideradas os valores médios dos pontos fixos e móveis. A tabela 1 mostra as características dos pontos amostrais. O fator de visão do céu (FVC) dos pontos fixos apontaram que o Ponto- 5, que se localiza no centro de um bosque, possui o menor FVC sendo 0.081 e o Ponto- 6 a 210 metros a oeste do bosque o maior FVC com 0.805. Os pontos no entorno do bosque apresentaram uma faixa de 0.662 a 0.750. A obstrução do céu para a maioria dos pontos ocorre através de árvores ou conjuntos arbóreos. Verifica-se que todos os pontos possuem uma relação direta com a vegetação sendo ela pontual, linear ou em aglomerados.

Tabela 1 Características dos pontos amostrais



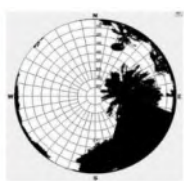
Ponto 1- FVC: 0.689

Presença de edificações, vias pavimentadas, árvores de médio a grande porte. Proximidade de áreas permeáveis com gramíneas.



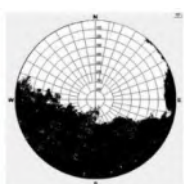
Ponto 2- FVC: 0.750

Presença de edificações, vias pavimentadas, árvores de médio a grande porte. Proximidade de áreas permeáveis com gramíneas.



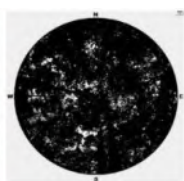
Ponto 3- FVC: 0.662

Presença de edificações, vias pavimentadas, árvores de médio a grande porte. Proximidade de áreas permeáveis com gramíneas. Proximidade do bosque de estudo.



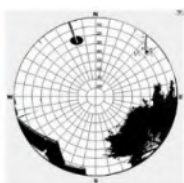
Ponto 4- FVC: 0.559

Situado no limite noroeste do bosque de estudo. Proximidade de área pavimentada.



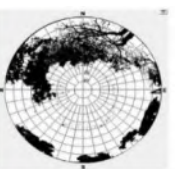
Ponto 5- FVC: 0.081

Situado no centro do bosque de estudo. Área totalmente permeável com presença de gramíneas e árvores de pequeno, médio e grande porte.



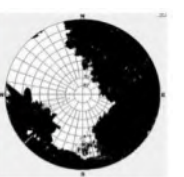
Ponto 6- FVC: 0.805

Situado próximo a via pavimentada. Proximidade de árvores de pequeno, médio e grande porte e próximo também de área permeável com presença de gramíneas.



Ponto 7- FVC: 0.720

Situado próximo a via pavimentada. Proximidade de árvores (pequeno, médio e grande porte) e de área permeável com presença de gramíneas.



Ponto 8- FVC: 0.420





Situado próximo a via pavimentada. Proximidade de árvores de médio e grande porte.

A tabela 2 mostra os valores médios de temperatura do ar, mínima, máxima, amplitude térmica e umidade relativa do ar do período de coleta. No período das temperaturas médias máximas a maior diferença foi encontrada entre o ponto 8 (29,1°) e o ponto 5 (27,2°C), diferença aproximada de 1,9°C. O ponto 5 encontra-se no interior do bosque e o ponto 8 em área aberta, ou seja, o ponto 5 apresenta um aquecimento mais lento devido as obstruções das vegetações. Destaca-se que o Ponto-2, localizado em uma via sombreada por árvores de grande porte no sentido norte, apresentou a temperatura máxima 27,6°C apenas 0,4°C a mais do que o Ponto-5 (27,2°C) dentro do bosque, reforçando os benefícios do sombreamento de vias por árvores. As temperaturas mínimas apresentaram pouca variação, diferença aproximada de 0,9°C, entre o ponto 1 e 3. Destaca-se o comportamento dos pontos 5, interior do bosque, com menor temperatura máxima e baixa amplitude térmica. O ponto 3 localizado no entorno imediato do bosque também apresentou uma baixa temperatura mínima, 18,4°C, que pode ter sido favorecida devido a proximidade de 20 metros do bosque, em uma área mais aberta o que também favoreceu a amplitude de 10°C. O ponto 3 caracterizado por um entorno edificado apresentou a maior temperatura média diária, 23,1°C. Com relação à umidade relativa do ar verifica-se pouca variação entre os pontos aproximadamente 9% no horário da máxima.

Tabela 2 Valores médios de temperatura e umidade relativa do ar, pontos fixos

	Distância (metros)							
	620	260	250	100	0	210	260	330
	Pontos Fixos							
	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8
Temperatura do ar média máxima (°C)	28,1	27,6	28,4	28,8	27,2	28,3	28,1	29,1
Temperatura do ar média mínima (°C)	19,3	18,9	18,4	18,8	19,1	18,6	19,1	18,5
Temperatura do ar média (°C)	23,1	22,7	22,9	22,9	22,5	22,9	22,9	22,8
Amplitude térmica média (°C)	8,8	8,7	10,0	10,0	8,2	9,7	9,0	10,6
Umidade relativa média máxima (%)	82,9	88,5	88,9	88,1	90,0	87,1	85,0	91,4
Umidade relativa média mínima do Ar (%)	50,7	53,9	51,6	52,4	60,1	50,2	51,7	49,8
Umidade relativa média do Ar (%)	69,3	73,7	72,0	72,4	76,3	70,6	71,1	73,5
Amplitude média Umidade Relativa (%)	32,2	34,6	37,3	35,7	29,9	37,0	33,4	41,7

Legenda de características gerais do entorno imediato de cada ponto

	:Limite Bosque		:Interior Bosque		:Pavimentado sem Obstrução		:Pavimentado com Obstrução
---	----------------	---	------------------	---	----------------------------	--	----------------------------

A Tabela 3 representa a temperatura média das medidas móveis coletadas nas rotas Norte-Sul e Leste-Oeste, nos dias 30 e 31 de maio, nos horários das 9h 15 h e 21 h. No período de aquecimento novamente os pontos localizados no interior do bosque (5,6,7,8 transecto LO) apresentaram as menores temperaturas, faixa entre 22,8 °C a 23,1°C, comparados com os pontos 11, 12 e 13, afastados do centro do bosque 160 m., 210 m. e 260 m., respectivamente. No horário da temperatura máxima, os pontos no entorno imediato do bosque (pontos 5, a 9 transecto NS) apresentaram os maiores valores, faixa entre 29,0°C a 30,5°C. Em contrapartida, no período de resfriamento urbano, temperaturas mínimas, verifica-se que os pontos no entorno imediato do bosque (pontos 5 a 9 transecto NS e pontos 4 e 9 transecto LO) apresentaram os menores valores faixa entre 21,7°C a 22,3°C. Os pontos no interior do bosque (5 a 8 transecto LO) 21,7°C a 22,6°C. Os maiores valores de temperatura mínima foram encontrados nos pontos (1 e 2 transecto LO) 23,2°C a 23,1°C, respectivamente, em áreas pavimentadas a 210 m e 260 m do interior do bosque.

Tabela 3 Tabela de temperatura e umidade relativa do ar média do período de coleta, Transecto Norte-Sul (NS) e Leste-Oeste (LS)

Pontos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
09:00													
Temp (°C)	23,6	23,1	24,9	25,1	26,4	26,2	26,1	25,4	23,9	24,8	26,4	26,5	27,3
Umid. (%)	75,1	74,1	71,8	69,8	68,8	66,6	66,4	69,6	75,0	75,9	72,2	69,7	67,5
15:00													
Temp. (°C)	27,9	28,9	29,3	29,4	30,5	30,5	29,0	29,0	27,9	29,4	29,7	29,5	29,0
Umid. (%)	58,7	59,5	56,7	55,1	54,7	51,8	53,0	53,7	57,1	58,8	56,4	53,1	51,2
21:00													
Temp. (°C)	22,7	22,8	22,7	22,5	22,1	22,2	22,1	22,0	21,7	21,2	21,5	21,7	22,2
Umid. (%)	72,8	72,5	73,0	73,6	74,2	74,2	75,1	76,0	76,8	76,4	76,3	77,0	77,7

Pontos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
09:00											
Temp. (°C)	23,5	25,2	24,1	23,5	23,1	23,0	22,8	23,1	23,2	23,1	23,3
Umid. (%)	69,3	65,1	68,2	68,8	69,8	72,8	71,4	74,0	72,4	72,2	72,1
15:00											
Temp. (°C)	28,6	28,9	28,4	28,4	28,4	28,1	27,2	27,6	27,8	28,8	29,5
Umid. (%)	53,6	53,5	51,1	50,3	49,8	52,2	54,7	55,3	54,7	53,8	54,5
21:00											
Temp. (°C)	23,2	23,1	22,9	22,3	22,6	22,4	22,3	21,7	21,7	21,8	22,1
Umid. (%)	65,8	65,8	66,6	68,4	69,0	69,5	69,9	70,4	70,4	71,3	71,8

Legenda de características gerais do entorno imediato de cada ponto

■:Limite Bosque ■:Interior Bosque □:Pavimentado sem Obstrução □:Pavimentado com Obstrução

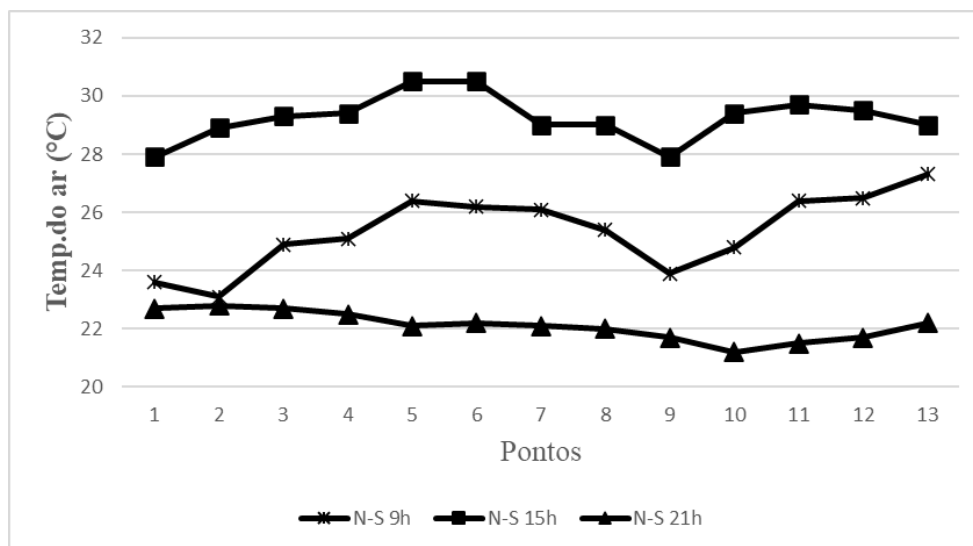


Figura 2: Relação entre a média de temperatura do ar e os pontos de medições móveis– Período de coleta. Horários 9h 15h e 21 h. Transecto Norte-Sul.

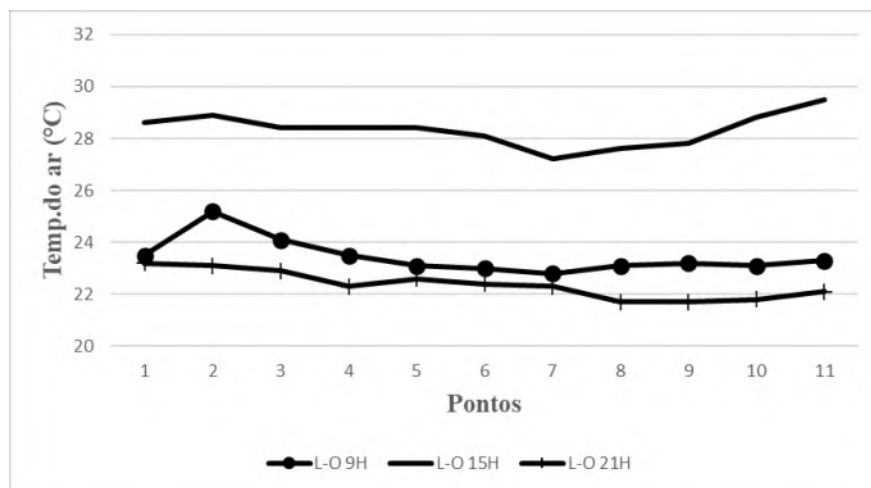


Figura 3: Relação entre a média de temperatura do ar e os pontos de medições móveis– Período de coleta. Horários 9h 15h e 21 h. Transecto Leste-Oeste

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados apresentados demonstram a importância das áreas verdes na redução da temperatura do ar, principalmente no horário do resfriamento noturno. Destaca-se que no horário das temperaturas mínimas a presença do bosque acarreta um resfriamento em seus arredores, reduzindo nitidamente a temperatura do ar dos pontos próximos dos seus limites. Em contrapartida, os pontos mais afastados e com cobertura impermeável apresentaram uma temperatura mais elevada no horário do resfriamento noturno. Verificou-se que a extensão do efeito de resfriamento de uma área verde também está fortemente relacionada com os materiais de cobertura e seu entorno imediato. Neste sentido, o posicionamento de árvores de porte médio individuais ou em conjuntos ao longo de vias, estacionamento e outras áreas impermeabilizadas favorece o conforto climático na escala do pedestre. Ou seja, parques e bosques bem distribuídos ao longo da cidade são uma eficiente estratégia de melhoria do ambiente térmico urbano.

AGRADECIMENTOS

À FAPIC/Reitoria pelo financiamento desta bolsa de Iniciação Científica.

REFERÊNCIAS

- Acero, J.A., González-Asensio, B. (2018) Influence of vegetation on the morning land surface temperature in a tropical humid urban area. **Urban Clim.** 26, 231–243. <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2018.09.004>
- Alchapar, N.L., Pezzuto, C.C., Correa, E.N., Chebel Labaki, L. (2017) The impact of different cooling strategies on urban air temperatures: the cases of Campinas, Brazil and Mendoza, Argentina. **Theor. Appl. Climatol.** 130, 35–50. <https://doi.org/10.1007/s00704-016-1851-5>
- Bowler, D.E., Buyung-Ali, L., Knight, T.M., Pullin, A.S. (2010) Urban greening to cool towns and cities: A systematic review of the empirical evidence. **Landsc. Urban Plan.** 97, 147–155. <https://doi.org/10.1016/J.LANDURBPLAN.2010.05.006>
- CEPAGRI, 2020. Centro de Pesquisa Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à

Agricultura.

Dacanal, C. (2011) **Fragmentos florestais urbanos e interações climáticas em diferentes escalas: estudo em Campinas, SP**. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, UNICAMP.

de Abreu-Harbich, L.V., Labaki, L.C., Matzarakis, A. (2015) Effect of tree planting design and tree species on human thermal comfort in the tropics. **Landsc. Urban Plan.** 138, 99–109. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2015.02.008>

Feyisa, G.L., Dons, K., Meilby, H. (2014) Efficiency of parks in mitigating urban heat island effect: An example from Addis Ababa. **Landsc. Urban Plan.** 123, 87–95. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2013.12.008>

IBGE, 2019. Banco de dados Cidades: Informações sobre Municípios Brasileiros. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

Masiero, E., Souza, L.C.L. De (2013) Variação de umidade absoluta e temperatura do ar intraurbano nos arredores de um corpo d'água. **Ambiente Construído** 13, 25–39. <https://doi.org/10.1590/S1678-86212013000400003>

Oke, T.R. (2006) **Initial guidance to obtain representative meteorological observations at urban sites**. IOM Report No. 81, WMO=TD No. 1250.

Pezzuto, C.C., Carvalho, M.F.H. de, Mota, L.T.M. (2016). Diferentes enfoques para avaliação do microclima urbano. **Cad. PROARQ** 26, 54–69.

PMC, 2020. Prefeitura Municipal de Campinas.

Skelhorn, C., Lindley, S., Levermore, G. (2014) Landscape and Urban Planning The impact of vegetation types on air and surface temperatures in a temperate city : A fine scale assessment in Manchester , UK. **Landsc. Urban Plan.** 121, 129–140. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2013.09.012>

Soudoudi, S., Zhang, H., Chi, X., Müller, F., Li, H. (2018) The influence of spatial configuration of green areas on microclimate and thermal comfort. **Urban For. Urban Green.** 34, 85–96. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2018.06.002>

Stewart, I.D., Oke, T.R. (2012) Local climate zones for urban temperature studies. **Bull. Am. Meteorol. Soc.** 93, 1879–1900. <https://doi.org/10.1175/BAMS-D-11-00019.1>



QUALIDADE DO AR E COVID-19: ANÁLISE DA EMISSÃO DE DIÓXIDO DE NITROGÊNIO (NO₂) EM SÃO PAULO - SP DURANTE O ISOLAMENTO SOCIAL

Barbara Lumy Noda Nogueira

Universidade Federal da Paraíba - UFPB

lumynoda@gmail.com

Ana Beatriz Egypto Queiroga da Nóbrega

Universidade Federal da Paraíba - UFPB

anabqnobrega@gmail.com

Lucila Chebel Labaki

Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP

llabaki@gmail.com



QUALIDADE DO AR E COVID-19: ANÁLISE DA EMISSÃO DE DIÓXIDO DE NITROGÊNIO (NO₂) EM SÃO PAULO - SP DURANTE O ISOLAMENTO SOCIAL

L. Noda, A. B. E. Q. Nóbrega e L. C. Labaki

RESUMO

A pandemia decorrente da COVID-19 ocasionou uma série de medidas restritivas em escala global, afetando o funcionamento dos serviços, da mobilidade urbana e da circulação de pessoas. Ao registrar o primeiro caso de contaminação em fevereiro de 2020, a cidade de São Paulo adotou a quarentena a partir de 16 de março de 2020. Objetivando analisar o impacto da redução da mobilidade urbana na emissão do poluente atmosférico dióxido de nitrogênio (NO₂), dados provenientes de quatro estações meteorológicas de qualidade do ar localizadas próximas à zona central do município foram analisados. Como resultado, foi evidenciada uma redução significativa na concentração de NO₂ nos dois primeiros meses de quarentena (34%), quando a adesão ao isolamento atingiu média de 52%. Na quarentena de março a agosto 2020, a adesão média ao isolamento social foi de 48,64% e a concentração do poluente NO₂ reduziu 19,75%.

1 INTRODUÇÃO

Em dezembro de 2019 o mundo viu-se sob a convivência com um desconhecido tipo de agente biológico causador de graves sintomas respiratórios e com uma alta taxa de contágio. A doença causada pelo SARS-CoV-2 registrou seu primeiro caso na província de Wuhan na China, e rapidamente espalhou-se pelo globo atingindo em pouco tempo o status de Pandemia (Layne *et al.*, 2020; Yang *et al.*, 2020). Esse nível de espraiamento da COVID-19 no ano de 2020, passou então a exigir globalmente medidas emergenciais de distanciamento social, como forma de redução do seu contágio. Fechamento de escolas, escritórios, restaurantes, encorajamento para permanecer em casa e redução de interações e contatos físicos continuam sendo a forma mais eficaz de prevenção (Guo *et al.*, 2020; Tian *et al.*, 2020; Wilder-Smith e Freedman, 2020). Em Wuhan, as medidas de isolamento inicialmente adotadas foram a proibição de viagens, criação de limites de circulação, suspensão de transportes e fechamento de fábricas, as quais tiveram efeito substancial na redução da disseminação do vírus (Bao e Zhang, 2020). A pandemia, ainda que desafiante sob o aspecto da saúde global, trouxe à luz, de maneira quantitativa, o impacto da redução das atividades antropogênicas nas cidades, em um contexto de redução de mobilidade urbana sem precedentes no século XXI. Proporcional à velocidade do espalhamento do vírus, essa redução da mobilidade nas cidades passou a ser percebida sob vários aspectos nos principais centros urbanos, especialmente no que tange à emissão de poluentes atmosféricos. Uma vez

que o setor de transporte é o mais representativo emissor de poluentes nas áreas urbanas adensadas, a redução de circulação de veículos passou a ser refletida nos níveis de emissão desses poluentes que influenciam, entre outros fatores, na qualidade do ar nas cidades.

Ao combinar observações de satélite com modelos de computador detalhados da atmosfera, estudos divulgados no início da pandemia indicaram uma redução de cerca de 20% a 30% em material particulado na superfície de grande parte da China. Parte da redução da concentração de dióxido de nitrogênio - NO₂ na troposfera, foi atribuída ao impacto do Coronavírus com a redução em cerca de 40% nas cidades chinesas (EESA, 2020 a). Tratamentos de imagens demonstram igualmente uma redução significativa nas concentrações médias de NO₂ nas principais cidades da Índia, com a diminuição em torno de 40 a 50% do poluente em Mumbai e Déli, em comparação com o mesmo período em 2019 (EESA, 2020 b). Na Itália e França, as imagens de satélite demonstraram queda nos níveis de NO₂ entre 45% e 50%, em comparação com o mesmo período de 2019. Madri, Milão e Roma tiveram quedas em torno de 45%, enquanto Paris teve uma queda dramática de 54% - coincidindo com as rigorosas medidas de quarentena implementadas em toda a Europa (EESA, 2020 c).

Corroborando com os achados provenientes das imagens por satélite, estudos recentes conduzidos a partir de dados provenientes de estações de monitoramento locais foram realizados, com o intuito de analisar as mudanças na qualidade do ar decorrente dos bloqueios da COVID-19, especialmente os poluentes de origem antropogênica. Na Ásia, Mahato *et al.* (2020), utilizaram o National Air Quality Index (NAQI) a fim de avaliar as variações nas concentrações dos poluentes em 34 estações da megacidade Deli, Índia, uma das cidades que possui os mais altos índices de poluição do mundo. Os resultados do estudo demonstraram que durante o *lockdown* houve uma melhora significativa na qualidade do ar. As concentrações de NO₂ reduziram 52,68% durante o bloqueio. Kerimray *et al.* (2020), analisaram a qualidade do ar na cidade de Almaty, Cazaquistão, comparando as concentrações dos poluentes durante o *lockdown* em relação ao mesmo período de anos anteriores, e também ao período anterior ao bloqueio. As concentrações de NO₂ tiveram uma redução de 35%. Destarte, os autores destacam o impacto do tráfego na natureza complexa da poluição atmosférica em Almaty, mas também os impactos decorrentes de outras fontes de poluição emitidas por usinas termelétricas que influenciam nas concentrações de outros poluentes. Sicard *et al.* (2020) realizaram um estudo em quatro cidades europeias (Nice, Roma, Torino e Valência) em comparação com a cidade chinesa de Wuhan, analisando o período de bloqueio com o mesmo período nos anos de 2017-2019. Os resultados demonstraram que o confinamento provocou reduções nas concentrações médias de NO₂ em todas as cidades europeias, ~53% nas estações urbanas, comparáveis às de Wuhan ~57%, e ~65% nas estações em zonas de tráfego. Na África, Otmani *et al.* (2020), avaliaram as mudanças nos níveis de poluentes do ar na cidade de Salé e Marrocos durante as medidas de bloqueio em relação ao período anterior. Como resultado foram encontradas reduções de 96% para NO₂.

No Estado de São Paulo, ao considerar dados provenientes de um conjunto de estações de monitoramento na capital e em Cubatão, uma região industrial, no período inicial da quarentena até 20/04/2020, Nakada e Urban (2020) identificaram uma expressiva queda de até 54,3% na concentração de NO₂, em comparação com a média mensal dos cinco anos anteriores. Dantas *et al.* (2020), analisaram o impacto das medidas de isolamento na qualidade do ar no Rio de Janeiro no período de 02/03/2020 a 16/04/2020, comparando a concentração dos poluentes com o mesmo período do ano anterior, em duas estações de

monitoramento. Os resultados demonstraram que, durante a quarta e quinta semana, ocorreu uma diminuição nas concentrações de NO₂ (53,9 e 19,7%, respectivamente) o que levou a um aumento nos níveis de ozônio. E no período total analisado, ocorreu uma diminuição nos níveis de NO₂ em 2020, reduzindo 32,9 (na estação de Irajá) e 24,1% (na estação de Bangu).

Neste contexto, Muhammad *et al.* (2020) afirmam que o transporte é o setor mais atingido devido ao bloqueio, e, a partir de relatório do índice de mobilidade baseado no rastreamento do Google, identificaram reduções no setor de transporte entre 23 de fevereiro e 05 de abril de 2020, na Espanha (89%), Itália (86%), França (82%), Inglaterra (70%), Alemanha (47%) e EUA (54%). Segundo Dantas *et al.* (2020), embora o NO₂ seja emitido principalmente por veículos movidos a diesel, os níveis foram menores em 2020, o que também foi constatado em outros países, e que provavelmente pode ser atribuído à diminuição na circulação de ônibus e cancelamentos de viagens (voos e cruzeiros), entre outras fontes de emissão.

1.1 Qualidade do ar e COVID-19 em São Paulo - SP

Com uma área de 7.946 km², reunindo 39 municípios e uma população de 20 milhões de habitantes (SEADE, 2010), a região metropolitana de São Paulo apresenta uma das maiores frotas de veículos do país e uma elevada concentração de indústrias que implicam diretamente na qualidade do ar urbano na região. A cidade também apresenta os piores índices de poluição do ar no país, com emissões de 132 mil t/ano de monóxido de carbono (CO), 42 mil t/ano de hidrocarbonetos (HC), 77 mil t/ano de óxidos de nitrogênio (NO_x), 4,5 mil t/ano de material particulado (PM) e 11 mil t/ano de óxidos de enxofre (SO_x), sendo os veículos responsáveis por 97% das emissões de CO, 81% de HC, 80% de NO_x, 48% de SO_x e 40% de material particulado (PM) (Gouveia *et al.*, 2017).

A metrópole de São Paulo está entre as mais populosas do mundo, e a urbanização desordenada e aumento no número de fontes de poluição atmosférica ao longo dos anos, sobretudo decorrente da alta concentração de automóveis e fábricas, conduziu a uma situação crítica no que diz respeito à qualidade do ar na cidade (Andrade *et al.*, 2017). Embora cidades mais densas sejam uma das formas mais eficazes de ocupação em termos econômicos e de rastro deixado pelas emissões de dióxido de carbono - CO₂, a alta densidade, quando se dá por um processo de urbanização desordenada acarreta problemas associados à qualidade de vida da população, sobretudo das camadas mais pobres, o que causa insustentabilidade urbana (Jacobi, 2013). Desse modo, destaca-se que além da densidade populacional, a transmissão da COVID-19 pode ser afetada por diferentes fatores como condições climáticas (temperatura e umidade) e qualidade do sistema de saúde (Wang *et al.*, 2020; Jahangiri *et al.* 2020). Além disto, a grande concentração de poluentes no ar pode estar diretamente associada com a maior probabilidade de contágio pela pandemia (Zhu *et al.*, 2020). A exposição em longo prazo ao poluente NO₂ pode ser também um dos fatores que mais contribuem à mortalidade causada pelo vírus (Ogen, 2020).

O primeiro caso de COVID-19 no Brasil foi confirmado em 26 de fevereiro de 2020 em São Paulo - SP (Brasil, 2020), provocando, no âmbito municipal, as primeiras ações de enfrentamento à pandemia, definidas no Decreto Municipal Nº 59.283 de 16/03/2020, implementando o fechamento de estabelecimentos com potencial de aglomeração de pessoas; interrupção de eventos públicos; interrupção gradual das atividades escolares; incentivo à adoção do regime de teletrabalho; entre outras. Já o Decreto municipal nº 59.298 de 24/03/2020 suspendeu o atendimento presencial ao público em estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços. Na esfera estadual, o Decreto nº 64.881, de 22/3/2020

implementou a quarentena, com restrição de atividades de maneira a evitar a possível contaminação ou propagação do vírus, a partir de 24/03/2020 e com vigência até 07/04/2020. Essa vigência, no entanto foi sucessivamente prorrogada para 22 de abril (Decreto nº 64.920, de 6/4/2020); 31 de maio (Decreto nº 64.967, de 8/5/2020); 15 de junho (Decreto nº 64.994, de 28/5/2020); 28 de junho (Decreto nº 65.014, de 10/6/2020); 14 de julho (Decreto nº 65.032, de 27/6/2020); 30 de julho (Decreto nº 65.056, de 10/7/2020); 10 de agosto (Decreto nº 65.088, de 24/7/2020); 23 de agosto (Decreto nº 65.114, de 7/8/2020) e 06 de setembro (Decreto nº 65.143, de 21/8/2020) - até a conclusão deste artigo.

Destacam-se, ainda no período de vigência da quarentena, flexibilizações gradativamente implementadas, a citar os Decretos municipais nº 59.473 de 29/05/2020 que permitiu retomada de atividades específicas e funcionamento de estabelecimentos de comércio e de serviços; nº 59.600 de 09/07/2020 que autorizou a abertura de parques municipais; e o nº 59.669 de 05/08/2020 que instituiu protocolo para atendimento de bares e restaurantes em espaços públicos.

1.2 Adesão ao isolamento social

Adotado para indicar tendências de deslocamento e apontar a eficácia das medidas que restringiram a mobilidade e circulação de pessoas, o "índice de adesão ao isolamento social" foi colocado em prática pelo governo do Estado de São Paulo como balizador para a adoção de ações oficiais no enfrentamento da COVID-19 (São Paulo, 2020). A partir de dados georreferenciados sobre deslocamentos da população, o Sistema de Monitoramento Inteligente de São Paulo - SIMI/SP mantém desde maio/2020 o índice por meio de acordo com operadoras de telefonia, e atuação de equipe técnica do Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT (IPT, 2020). Os índices sobre isolamento social em todos os municípios paulistas, de periodicidade diária, são disponibilizados no endereço eletrônico do Governo do Estado desde a sua implementação. Presume-se nesse estudo, que a adesão ao isolamento social é inversamente proporcional e reflete quantitativamente a redução na mobilidade urbana.

Com o isolamento, as cidades estiveram livres de trânsito pesado, pessoas se movimentando e o comércio aberto. Deste modo, surge a pergunta: *até onde a ausência dessas atividades impactou a poluição atmosférica?* A partir desse questionamento, o presente estudo tem como objetivo comparar a emissão do poluente dióxido de nitrogênio (NO₂) na zona central de São Paulo - SP durante a quarentena decorrente da pandemia da COVID-19, em relação ao mesmo período nos anos anteriores. Foi analisado o período de janeiro a agosto de 2020, em comparação ao mesmo período na série temporal de 2015 a 2019, a partir de dados provenientes de quatro estações urbanas de monitoramento da qualidade do ar localizadas no centro da cidade de São Paulo.

3 MÉTODO

O estudo consistiu na análise de dados primários das concentrações do poluente provenientes de estações de monitoramento da qualidade do ar no município, mantidas pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, CETESB (CETESB, 2020). Como critério, foram selecionadas quatro estações de monitoramento próximas à região central de São Paulo, área urbana caracterizada pelo trânsito intenso de automóveis: *Marginal Tietê - Ponte dos Remédios* (A); *Parque Rodoviário Dom Pedro II* (B), *Cerqueira César* (C) e *Pinheiros* (D) (Figura 1). A Estação B caracteriza-se pela implantação em um terminal rodoviário, as

Estações A e D caracterizam-se pela proximidade a rodovias de intenso fluxo. Foi utilizado, como referência, o valor médio das quatro estações de monitoramento.

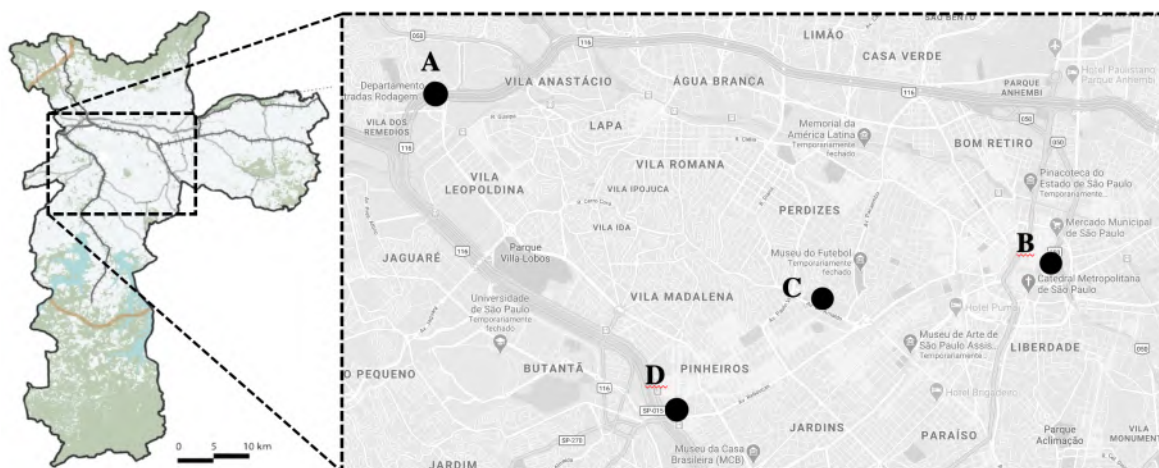


Fig 1 Localização das estações de monitoramento da qualidade do ar em São Paulo - SP. Adaptado de Google (2020).

Das estações foram reunidos os dados primários do poluente, disponibilizados por médias horárias / dia, e a partir desses foram calculadas médias diárias, do período de 01 de janeiro a 31 de agosto, nos anos de 2015 a 2020. Adotar valores diários para a variável possibilitou uma análise comparativa com o índice diário de adesão ao isolamento social, para detectar as mudanças na série temporal, e quantificar o efeito das restrições de mobilidade urbana nos níveis de emissão do poluente. Em razão do período de férias de verão e feriado de carnaval que antecederam a pandemia no país, priorizou-se a análise a partir dos desvios das concentrações médias diárias em relação ao mesmo período dos 5 anos anteriores, de 2015 a 2019.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados individuais das estações de monitoramento da qualidade do ar *Cerqueira César*, *Pinheiros* e *Parque Dom Pedro II* demonstraram um comportamento similar das concentrações médias diárias do poluente NO_2 , destacando-se os valores mais elevados da estação *Marginal Tietê - Ponte dos Remédios*, situada em local caracterizado pelo fluxo intenso de veículos - notadamente responsáveis pela emissão de gases poluentes. A Figura 2 evidencia as reduções na concentração do poluente no período inicial da quarentena, compreendido entre o final de março de 2020 e abril, e também demonstra o aumento dos níveis de emissão a partir do mês de maio, inclusive em relação aos primeiros meses do ano.

Considerando o valor médio diário do conjunto de dados das quatro estações de monitoramento, os resultados demonstraram que em 2020 a concentração de NO_2 na região central de São Paulo - SP manteve-se inferior em relação à série temporal de 2015 a 2019: enquanto nos dois primeiros meses do ano são observadas quedas nas concentrações de até 18,26%, no período da quarentena decorrente da COVID-19 (de março a agosto de 2020), essa queda totalizou 19,75% (Tabela 1). Embora estudos nas principais metrópoles brasileiras tenham demonstrado quedas mais expressivas na concentração do poluente durante a quarentena, estas ocorreram nos primeiros dois meses da pandemia, até abril/2020 (Nakada e Urban, 2020; Dantas *et al.*, 2020).

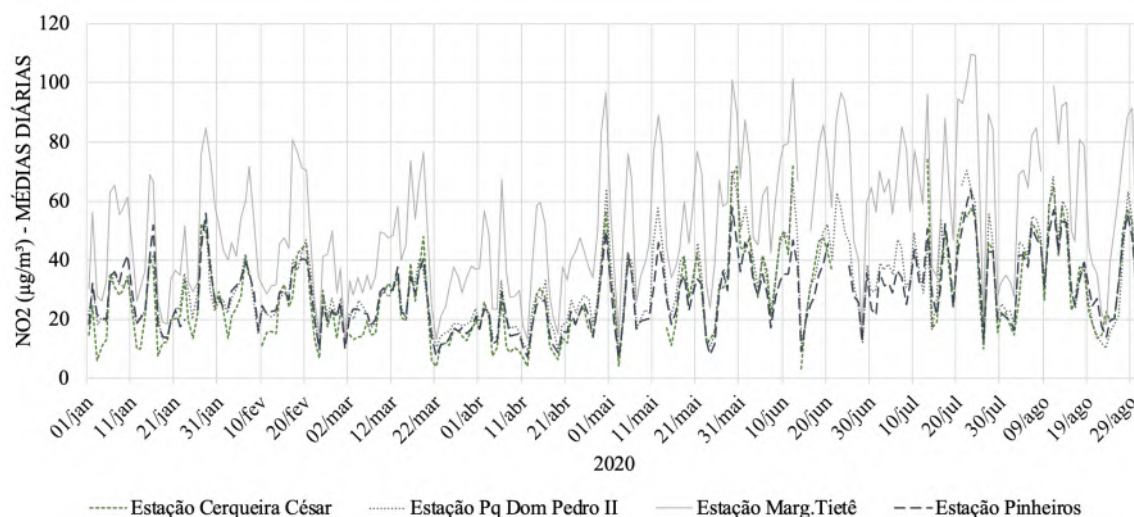


Fig.2 Concentração diária média do poluente nas quatro estações de monitoramento analisadas, de janeiro a agosto de 2020.

Tabela 1 Médias mensais em 2020, série de 5 anos (2015-2019) do poluente NO₂ e porcentagem média de adesão ao isolamento social.

Mês	Valores médios NO ₂ (µg/m ³)		Variação* (%)	Isolamento social
	2020	2015-2019		
jan	31,10	38,05	-18,26	-
fev	31,78	38,56	-17,57	-
mar	26,11	38,85	-32,79	52,00%
abr	25,49	39,30	-35,14	52,48%
mai	37,05	42,75	-13,34	50,71%
jun	45,33	50,30	-9,89	48,47%
jul	45,81	55,75	-17,84	45,77%
ago	41,67	52,05	-19,94	44,45%
17/03/2020 a 31/08/2020	37,79	47,08	-19,75	48,64%

(*) 2020 em relação à média da série de 2015 a 2019

Analisando os resultados no contexto da quarentena estendida, percebe-se que as reduções mais expressivas na concentração de NO₂ no contexto da região central de São Paulo - SP ocorreram nos meses de março e abril de 2020, respectivamente 32,79% e 35,14%, em relação ao mesmo período na série de 2015 a 2019. Nos meses de maio e junho notam-se as menores reduções, enquanto que, nos meses de julho e agosto as variações assemelham-se ao observado no período que precedeu a pandemia da COVID-19, conforme demonstrado na Tabela 1 e Figura 3.

As oscilações na adesão ao isolamento social influenciaram os valores médios da concentração do poluente, demonstrando que índices acima de 52% - observados em março e abril de 2020 - proporcionaram as reduções mais significativas do NO₂. É preciso considerar que no Brasil, de acordo com o entendimento destacado por Dantas *et al.* (2020) houve uma falta de consenso sobre a importância e necessidade do distanciamento social. O isolamento no município de São Paulo chegou a atingir, no período inicial, a porcentagem

máxima de 59%, mas a partir de julho passaram a predominar porcentagens por volta dos 45% (Tabela 2). Conforme observado na Figura 4, no primeiro mês da quarentena o índice de isolamento manteve-se constante numa média próxima aos 55%, passando a apresentar oscilações em abril e maio, e a apresentar médias predominantemente abaixo dos 50% a partir de junho. Esses últimos fatos coincidem com os períodos das flexibilizações na circulação e no funcionamento de estabelecimentos - principalmente os comerciais - definidas em decretos estaduais. Essas oscilações refletem-se igualmente no comportamento das concentrações do poluente, período no qual são observadas grandes oscilações e médias máximas atingindo valores superiores ao período anterior à pandemia e à média dos cinco anos anteriores. O mesmo ocorre com as médias mínimas.

Tabela 2 Resultados do índice de adesão ao isolamento social em São Paulo – SP

Período	Índice de isolamento social (%)			Desvio Padrão
	Média	Máximo	Mínimo	
17/03/2020 a 31/08/2020	48,64	59,00	38,00	4,63

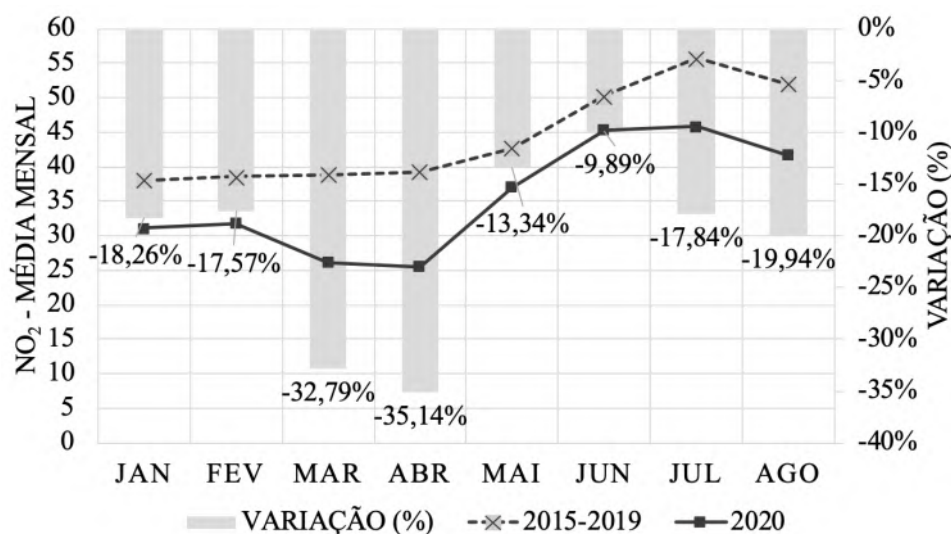


Fig.3 Variação dos poluentes de 2020 em relação à série de 5 anos (2015-2020), de janeiro a agosto.

A partir do gráfico de dispersão do índice diário de adesão ao isolamento social e das médias diárias da concentração de NO₂ no intervalo de 17/03/2020 a 31/08/2020, verifica-se uma correlação negativa, de força moderada, sugerindo que maiores índices do isolamento social implicam em menores concentrações do poluente, também sendo verdadeiro o oposto – conforme ilustração da linha de tendência (Fig. 5). O índice de isolamento pode explicar 32,36% da concentração de NO₂ no período, e a correlação de Pearson é de -0,57. Esse resultado vai ao encontro dos achados de Bao e Zhang (2020), que identificaram forte associação entre as acentuadas reduções na mobilidade humana, durante o período de *lockdown* em 44 cidades chinesas com a redução da poluição do ar, sugerindo que as atividades relacionadas ao homem estão fortemente associadas à qualidade do ar.

Os resultados demonstram ainda a necessidade de investigação de outros fatores circunstanciais – inclusive meteorológicos – que possam ter influenciado os picos e as

oscilações nas concentrações médias do poluente a partir de maio de 2020. Ainda que nesse período tenha ocorrido uma queda na adesão ao isolamento social (média de 47% entre maio e agosto), no contexto urbano de uma metrópole como São Paulo se trata de uma redução relevante na mobilidade urbana.

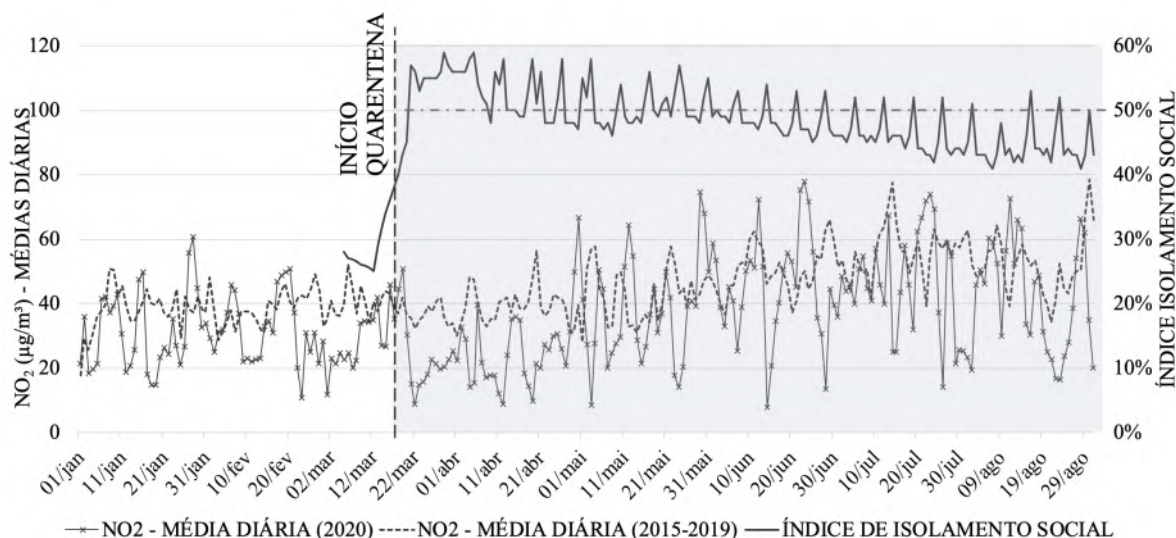


Fig.4 Concentração diária do poluente de janeiro a agosto, em 2020 e média dos 5 anos anteriores (2015-2020) e índice de isolamento social, de 17/03/2020 a 31/08/2020.

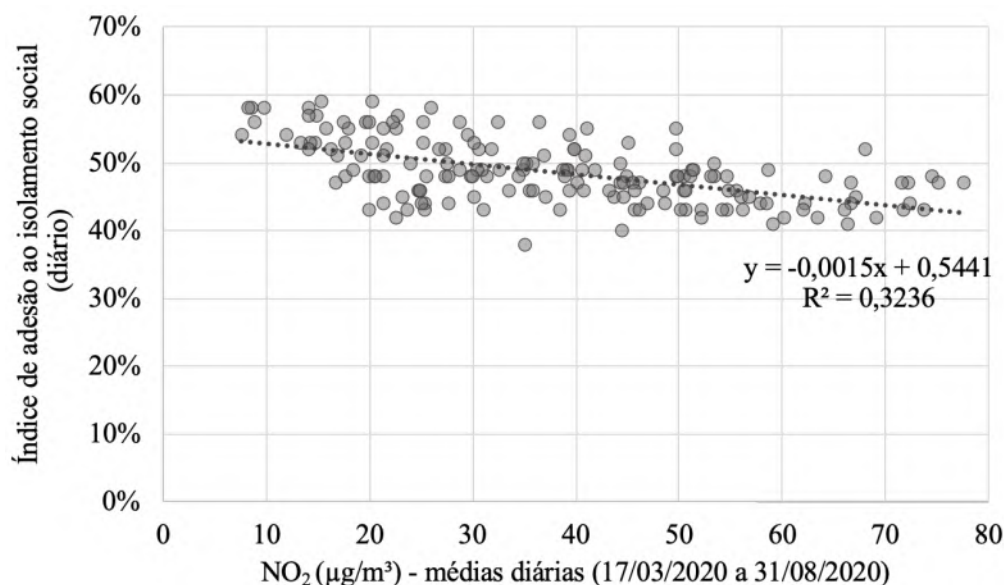


Fig.5 Gráfico de dispersão dos valores diários médio da concentração de NO₂ e índices de isolamento social em São Paulo - SP, de 17/03/2020 a 31/08/2020.

Dessa forma, destaca-se que diversas cidades em todo o mundo registraram melhorias na qualidade do ar, ainda que tais alterações sejam diferentes em locais com fontes geradoras de poluentes não relacionadas ao tráfego de veículos (Kerimray *et al.*, 2020). Embora o impacto positivo na qualidade do ar decorrente do isolamento social possa ser temporário, as análises sobre qualidade do ar durante o período da pandemia da COVID-19 podem ajudar

governos e indivíduos a aprender como reduzir a poluição em longo prazo e a prever alternativas para diminuir o uso de combustíveis fósseis no futuro (Muhammad *et al.*, 2020; Rodríguez-Urrego e Rodríguez-Urrego, 2020). E mesmo que as restrições de viagens e trânsito de pessoas não possam ser aplicadas à prevenção e controle da poluição do ar, é possível melhorar a qualidade do ar reduzindo os movimentos individuais não essenciais, destacando a importância do transporte ecológico (Bao e Zhang, 2020). Ademais, pandemias e situações de calamidade ocorreram diversas vezes ao longo da história da humanidade, tendo como consequências, além de inúmeras mortes, mudanças em hábitos da sociedade e no planejamento urbano. De acordo com Gouveia e Kanai (2020), a pandemia causada pelo SARS-CoV-2 revela mais uma vez a relação entre a saúde e o ambiente urbano. A ação antropogênica modifica ou destrói a biodiversidade, este fato, aliado às mudanças climáticas possivelmente está diretamente relacionado ao surgimento de novos vírus, como é o caso do vírus que causa a COVID-19 (Lorentzen *et al.*, 2020). Neste contexto, também é importante ressaltar que o desenho urbano, as variáveis climáticas e ambientais, configurações habitacionais e densidade populacional, a infraestrutura sanitária e de transporte, podem favorecer ou não o controle de uma pandemia.

5 CONCLUSÕES

O estudo concluiu que a diminuição da mobilidade urbana e a redução no tráfego de veículos durante a quarentena imposta pela pandemia da COVID-19, gerou um impacto positivo na qualidade do ar, com a redução de concentração do poluente NO₂ na zona central do município de São Paulo - SP. A partir daí, uma queda mais acentuada foi observada no período inicial da pandemia que já atingiu quase 6 meses, e ocorrendo menores reduções a partir do terceiro mês. Das análises realizadas nesse estudo, destacam-se:

- No período da quarentena, de 17/03/2020 a 31/08/2020, foi observada uma redução de 19,75% nos valores médios de concentração do poluente NO₂;
- Em março e abril verificou-se redução de cerca de 34%;
- De maio a agosto a redução foi de cerca de 15%;
- A adesão média ao isolamento social no período foi de 48,64%;
- As reduções mais relevantes ocorreram com a adesão de 52% da população ao isolamento social.

6 REFERÊNCIAS

Andrade, M.F., Kumar, P., Freitas, E.D., Ynoue, R.Y., Martins, J., Martins, L.D., Nogueira, T., Perez-Martinez, P., Miranda, R.M., Albuquerque, T., Gonçalves, F.L.T., Oyama, B. e Zhang, Y. (2017) Air quality in the megacity of São Paulo: Evolution over the last 30 years and future perspectives, *Atmos. Environ.*, 159, 66–82, <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2017.03.051>

Bao, R. e Zhang, A. (2020) Does lockdown reduce air pollution? Evidence from 44 cities in northern China, *Sci. Total Environ.*, 731, 139052, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.139052>

Brasil (2020) Ministério da Saúde – COVID19 – Painel Coronavírus. Disponível em <<https://covid.saude.gov.br/>>. Consultado em 30/07/2020.

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (2020) QUALAR: Qualidade do ar, São Paulo. Disponível em <<https://cetesb.sp.gov.br/ar/qualar>>. Consultado em 01/09/2020.

Dantas, G., Siciliano, B., França, B. B., Silva, C. M. e Arbilla, G. (2020) The impact of COVID-19 partial lockdown on the air quality of the city of Rio de Janeiro, Brazil, **Science of the Total Environment**, 729, 139085, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.139085>

EESA – The European Space Agency (2020 a) COVID-19: nitrogen dioxide over China. Disponível em https://www.esa.int/Applications/Observing_the_Earth/Copernicus/Sentinel-5P/COVID-19_nitrogen_dioxide_over_China. Consultado em 30/04/2020.

EESA – The European Space Agency (2020 b) Air pollution drops in India following lockdown. Disponível em: https://www.esa.int/Applications/Observing_the_Earth/Copernicus/Sentinel-5P/Air_pollution_drops_in_India_following_lockdown. Consultado em 30/04/2020.

EESA – The European Space Agency (2020 c). Air pollution remains low as Europeans stay at home. Disponível em: https://www.esa.int/Applications/Observing_the_Earth/Copernicus/Sentinel-5P/Air_pollution_remains_low_as_Europeans_stay_at_home. Consultado em 30/04/2020.

Gouveia, N., Corrallo, F.P., Ponce de Leon, A.C., Junger, W. e Freitas, C.U. (2017) Poluição do ar e hospitalizações na maior metrópole brasileira, **Rev Saude Publica**, 51, 117, <https://doi.org/10.11606/S1518-8787.2017051000223>

Gouveia, N., Kanai, C. (2020) Pandemics, cities and public health, **Ambient. e Soc.** 23, 1–12. <https://doi.org/10.1590/1809-4422ASOC20200120VU2020L3ID>

Google (2020). Google Maps. Disponível em <https://www.google.com.br/maps>. Consultado em 30/07/2020.

Guo, X.J., Zhang, H. e Zeng, Y.P. (2020) Transmissibility of COVID-19 in 11 major cities in China and its association with temperature and humidity in Beijing, Shanghai, Guangzhou, and Chengdu, **Infect. Dis. Poverty**, 9, 1–13, <https://doi.org/10.1186/s40249-020-00708-0>

Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT (2020) Notícias: Perguntas sobre isolamento social. Disponível em: https://www.ipt.br/noticia/1623_perguntas_sobre_isolamento_social.htm. Consultado em 30/07/2020

Jacobi, P.R. (2013) São Paulo metrópole insustentável – como superar esta realidade? **Cad. Metrópole**, 15, 219–239.

Jahangiri, M., Jahangiri, M. e Najafgholipour, M. (2020) The sensitivity and specificity analyses of ambient temperature and population size on the transmission rate of the novel coronavirus (COVID-19) in different provinces of Iran, **Sci. Total Environ.** 728, 138872, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138872>

Kerimray, A., Baimatova, N., Ibragimova, O.P., Bukenov, B., Kenessov, B., Plotitsyn, P. e Karaca, F. (2020) Assessing air quality changes in large cities during COVID-19 lockdowns: The impacts of traffic-free urban conditions in Almaty, Kazakhstan, **Sci. Total Environ.** 730, 139179, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.139179>

Layne, S. P., Hyman, J. M., Morens, D. M., e Taubenberger, J. K. (2020) New coronavirus outbreak: Framing questions for pandemic prevention, **Science Translational Medicine**, 12 (534). <https://doi.org/10.1126/scitranslmed.abb1469>

Lorentzen, H.F., Benfield, T., Stisen, S., Rahbek, C. (2020) Covid-19 is possibly a consequence of the anthropogenic biodiversity crisis and climate changes, **Dan. Med. J.** 67.

Mahato, S., Pal, S. e Ghosh, K.G. (2020) Effect of lockdown amid COVID-19 pandemic on air quality of the megacity Delhi, India, **Sci. Total Environ.** 730, 139086, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.139086>

Muhammad, S., Long, X. e Salman, M. (2020) COVID-19 pandemic and environmental pollution: A blessing in disguise? **Sci. Total Environ.** 728, 138820, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138820>

Nakada, L.Y.K. e Urban, R.C. (2020) COVID-19 pandemic: Impacts on the air quality during the partial lockdown in São Paulo state, Brazil, **Sci. Total Environ.** 730, 139087, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.139087>

Ogen, Y. (2020) Assessing nitrogen dioxide (NO₂) levels as a contributing factor to coronavirus (COVID-19) fatality, **Sci. Total Environ.** 726, 138605, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138605>

Otmani, A., Benchrif, A., Tahri, M., Bounakhla, M., Chakir, E.M., El Bouch, M. e Krombi, M. (2020) Impact of Covid-19 lockdown on PM₁₀, SO₂ and NO₂ concentrations in Salé City (Morocco), **Sci. Total Environ.** 735, 139541. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.139541>

SÃO PAULO. Adesão ao isolamento social em SP, São Paulo (2020) Disponível em: <https://www.saopaulo.sp.gov.br/coronavirus/isolamento/>. Consultado em 01/09/2020.

SEADE - Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (2020) Projeção da população por faixas etárias quinquenais. Disponível em: <https://produtos.seade.gov.br/produtos/projpop/index.php>. Consultado em 30/04/2020.

Sicard, P., De Marco, A., Agathokleous, E., Feng, Z., Xu, X., Paoletti, E., Rodriguez, J.J.D. e Calatayud, V. (2020) Amplified ozone pollution in cities during the COVID-19 lockdown, **Sci. Total Environ.** 735, 139542, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.139542>

Tian, H., Liu, Y., Li, Y., Wu, C., Chen, B., Kraemer, M.U.G., Li, B., Cai, J., Xu, B., Yang, Q., Wang, B., Yang, P., Cui, Y., Song, Y., Zheng, P., Wang, Q., Bjornstad, O.N., Yang, R., Grenfell, B.T., Pybus, O.G. e Dye, C. (2020) An investigation of transmission control measures during the first 50 days of the COVID-19 epidemic in China, **Science**, b6105, <https://doi.org/10.1126/science.abb6105>

Wang, J., Tang, K., Feng, K., Lin, X., Lv, W., Chen, K., Wang, F. (2020) High Temperature and high humidity reduce the transmission of COVID-19. Disponível em SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3551767>, <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3551767>

Wilder-Smith, A. e Freedman, D.O. (2020) Isolation, quarantine, social distancing and community containment: pivotal role for old-style public health measures in the novel coronavirus (2019-nCoV) outbreak, **J. Trav. Med.**, taaa020, <https://doi.org/10.1093/jtm/taaa020>

Yang, Y., Peng, F., Wang, R., Guan, K., Jiang, T., Xu, G., Sun, J. e Chang, C. (2020) The deadly coronaviruses: The 2003 SARS pandemic and the 2020 novel coronavirus epidemic in China, **J. Autoimmun.** 109, 102434, <https://doi.org/10.1016/j.jaut.2020.102434>

Zhu, Y., Xie, J., Huang, F. e Cao, L. (2020) Association between short-term exposure to air pollution and COVID-19 infection: evidence from China, **Sci. Total Environ.** 727, 138704, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138704>



ISOLAMENTO X IDOSO: O AMBIENTE DE MORADIA E SUA INFLUENCIA NA QUALIDADE DE VIDA EM TEMPOS DE PANDEMIA

Patrícia Rodrigues Costa

UniCEUB - Centro Universitário de Brasília

arquitetapatriciarodrigues@gmail.com

Maria Eleusa Montenegro

UniCEUB

maria.montenegro@ceub.edu.br



ISOLAMENTO X IDOSO: O AMBIENTE DE MORADIA E SUA INFLUENCIA NA QUALIDADE DE VIDA EM TEMPOS DE PANDEMIA

P. R. Costa, M. E. Montenegro

RESUMO

O artigo em questão aborda os efeitos da moradia, em idosos, durante o isolamento social. Parte de uma abordagem ampla e descritiva da população idosa, seus meios de moradia e arranjos familiares. A relevância deste artigo se dá diante da numerosa população idosa no Brasil e o impacto negativo da Covid-19 para eles. O artigo utilizou-se de pesquisa bibliográfica, começou por conceituar o idoso; os variados tipos de moradias aos quais estão submetidos, descreveu programas sociais implementados durante a pandemia e tem como resultado final, adaptações físicas necessárias na moradia, a fim de contribuir para um isolamento seguro, não somente quanto ao contágio do vírus, mas também quanto a manutenção da qualidade de vida. As intervenções tem a intenção de serem simples e pontuais, para que possam se manter seguros e ativos durante o isolamento social, porém, tendo em vista a melhoria nas habitações em um contexto geral pós-pandemia.

1 INTRODUÇÃO

De acordo com o artigo 1º do Estatuto do Idoso, Lei nº 10.741 (BRASIL, 2003), é considerada a idade cronológica e estabelecida como idosa a pessoa com 60 anos ou mais. O Estatuto do Idoso, por meio da Lei nº 13.466, de 12 de julho de 2017 (BRASIL, 2017), que altera os arts. 3º, 15 e 71 da Lei nº 10.741, de 1º de outubro de 2003, confere, ainda, ao idoso acima de 80 anos, conhecido como octogenário, prioridade especial em relação aos demais idosos. A Organização Mundial da Saúde também utiliza a idade cronológica, porém com definições diferentes para países desenvolvidos, onde uma pessoa é considerada idosa com 65 anos ou mais, e em países em desenvolvimento, que uma pessoa é idosa acima de 60 anos (SCHNEIDER, IRIGARAY, 2008). Dentro da terceira idade, a OMS ainda classifica diferentes fases da velhice:

- Idade madura: dos 60 aos 69 anos;
- Idade avançada: dos 70 aos 89 anos;
- Grande idade: a partir dos 90 anos.

Porém, apesar de existir essa classificação, é importante ressaltar que a idade cronológica não é, sozinha, um marcador preciso para as mudanças que acompanham o envelhecimento. As mudanças também podem acontecer e variam de acordo com o estado de saúde, nível de escolaridade, nível econômico e social, participação na comunidade, além dos níveis de independência entre pessoas mais velhas que possuem a mesma idade (OPAS, 2005).

Portanto, ao se pensar em políticas e programas para os idosos é necessário que seja feito o planejamento baseado não somente na idade cronológica, mas também nas condições psíquicas e sociais envolventes, caso contrário, a política poderá ser até mesmo discriminatória e não favorecer de fato para o bem-estar da terceira idade.

Existe ainda na literatura (SCHNEIDER, IRIGARAY, 2008) a definição de quatro idades, a **cronológica** (usada pelo Estatuto do Idoso e OMS) que mensura a passagem do tempo, decorrido em dias, meses e anos desde o nascimento; a **biológica**, determinada pelas modificações corporais e mentais que ocorrem ao longo do processo de desenvolvimento humano; a **social**, caracterizada pela obtenção de hábitos e *status* social; e por fim, a **psicológica**, que de acordo com Hoyer e Roodin, (2003, apud SCHNEIDER, IRIGARAY, 2008) compreende as habilidades adaptativas dos indivíduos para se adequarem às exigências do meio, usando de características como aprendizagem, memória, inteligência, controle emocional, entre outros.

O número de pessoas que se enquadram nesta faixa etária está aumentando consideravelmente, como consequência do aumento da expectativa de vida. Esse aumento está relacionado diretamente à história de sucesso das políticas de saúde pública, assim como do desenvolvimento social e econômico do mundo (BRUNDTLAND, 2002). Porém, paralela a essas melhorias, interferem negativamente na independência e boa qualidade de vida do idoso, as dificuldades nos deslocamentos, a falta de acesso a equipamentos públicos e moradias adaptadas às condições sociais, a falta de lazer e entretenimento, falta de interação social, ou a falta de acessibilidade e mobilidade inerentes a idade.

2 JUSTIFICATIVA

A principal justificativa para abordagem deste tema está relacionada ao aumento expressivo da população idosa no mundo e ao alto índice demográfico dessa população no Brasil. Diante do alto índice demográfico e o impacto negativo da Covid-19 para esta faixa etária, como eles vivem e se vivem com qualidade passou a ser um assunto muito discutido, já que a população idosa é a mais afetada pelo vírus.

O Brasil em breve será considerado uma nação envelhecida, passando de 30 milhões de idosos em 2017 para quase 70 milhões em 2050 (BRASIL. IBGE, 2018) (Figura 1).

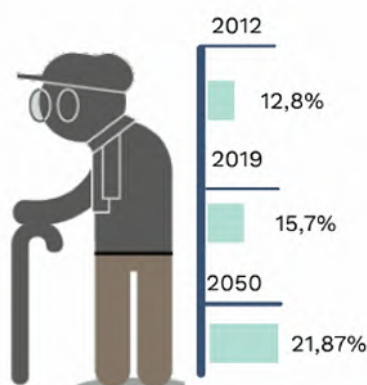


Fig. 1 Evolução da taxa demográfica de pessoas idosas no Brasil

Segundo dados da última Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (BRASIL. IBGE, 2018), a parcela de pessoas com 65 anos ou mais representava, no ano de 2019, 10,8%

da população brasileira, passando a estimativa de 2012 que seria de 8,8% em 2020. Já a parcela de pessoas com 60 anos ou mais, já alcançou a marca de 15,7% da população. Ainda segundo a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua, a região do Brasil com maior concentração de idosos é no Sul, seguido por Sudeste e por Nordeste; com 17,4%, 17,1% e 14,8% do total de idosos respectivamente. (Figura 2).

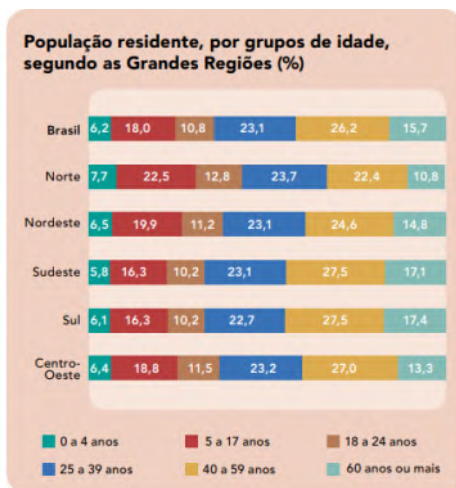


Fig. 2 População residente, por grupos de idade, segundo as Grandes Regiões (%)

De acordo com Alves (2019), uma população é considerada idosa quando o topo da pirâmide é maior do que a sua base, ou seja, quando o Índice de Envelhecimento (IE) é igual ou superior a 100. Conforme o Relatório Mundial de Saúde e Envelhecimento (OMS, 2015), elaborado em função do Dia Internacional do Idoso, o número de pessoas com mais de 60 anos no país deverá crescer muito mais rápido do que a média internacional. No mundo, a quantidade de idosos vai duplicar até o ano de 2050, mas no Brasil ela quase triplicará. Diante desse aumento expressivo se faz imprescindível a pesquisa e implantação de políticas públicas para a terceira idade. Segundo o diretor do Departamento de Envelhecimento e Curso de Vida da OMS, John Beard: “Reformas profundas e fundamentais dos sistemas de saúde e de assistência social serão necessárias. A responsabilidade pela melhoria da qualidade de vida para as pessoas mais velhas do mundo vai muito além do setor da saúde” (ONU, 2014).

O ambiente físico e social em que vivem, incluindo suas casas, bairros e comunidades, bem como suas características pessoais, influenciam para o envelhecimento saudável (OPAS, 2018).

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho consistiu em elaborar uma relação de adaptações físicas espaciais necessárias na moradia da pessoa idosa, a fim de contribuir para a garantia do isolamento em segurança, de modo que a residência tenha condições para o idoso isolado estar seguro, não somente quanto ao contágio do vírus, mas também quanto à manutenção da sua qualidade de vida. Visa atender a demanda urgente de acesso à informação e adequações, mas também pensando a melhoria nas habitações como forma de proporcionar qualidade de vida aos idosos em um contexto geral pós-pandemia.

3.2 Objetivos Específicos

- Considerar a efetividade dos isolamentos propostos pelo Estado Brasileiro (vertical e horizontal) diante dos diferentes arranjos familiares;
- Descrever e avaliar programas e iniciativas sociais para proteção da pessoa idosa durante a pandemia;
- Propor adaptações físicas em moradias para o favorecimento do isolamento necessário e proteção da pessoa idosa diante da pandemia da Covid-19.

4 HIPÓTESE DO TRABALHO

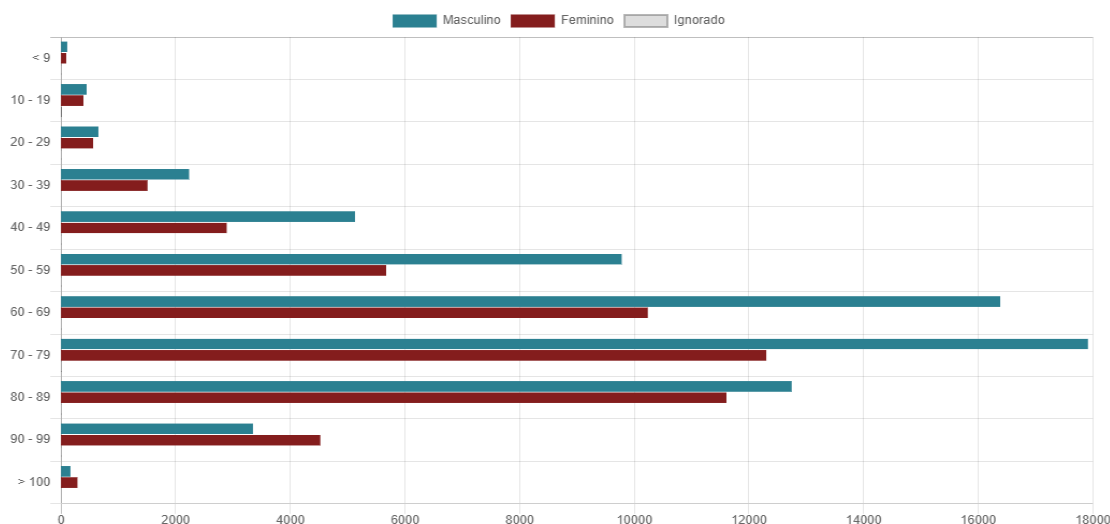
Ressalta como hipótese desta pesquisa, que o tipo de moradia é determinante para o sucesso do isolamento necessário à garantia da segurança da pessoa idosa; e que, o isolamento vertical só é eficiente caso existam condições apropriadas de moradia e distanciamento entre moradores da mesma residência, além de determinantes comportamentais. Também é considerada uma hipótese deste trabalho que é possível executar mudanças físicas, simples e pontuais, capazes de contribuir consideravelmente para a garantia da segurança da pessoa idosa no âmbito domiciliar durante o isolamento.

5 VULNERABILIDADE DA POPULAÇÃO IDOSA DURANTE A PANDEMIA

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS) (OPAS, 2020b), dentre outros grupos considerados de risco para desenvolvimento da forma grave da Covid-19 estão as pessoas acima de 60 anos.

Segundo dados do portal da transparência de registro civil do Brasil (BRASIL. CNJ, 2020) do Conselho Nacional de Justiça considerando óbitos com suspeita ou confirmação de Covid-19 por sexo e faixa etária, no período de 16 de março a 08 de setembro de 2020 foram confirmados 118.954 óbitos, destes, mais de 75% são de pessoas acima de 60 anos (Gráfico 1), o que demonstra que o Brasil segue a tendência mundial da fragilidade da pessoa idosa perante a pandemia do novo Coronavírus.

Gráfico 1 - Registros de óbitos com suspeita ou confirmação de Covid-19 por sexo e faixa etária desde o início de 2020.



6 ISOLAMENTO SOCIAL E ARRANJOS RESIDENCIAIS

Os dados apresentados acima levantam a discussão do pensamento sobre as condições de moradia da população idosa brasileira e como devem ser pensadas as intervenções para prevenção e controle do contágio da Covid-19 nas variadas formas de moradia; sejam os que possuem arranjos familiares com coresidência, pensando na prevenção do contágio do vírus; ou, pensando não só no contágio do vírus entre coresidentes, mas em como adaptar melhor a residência para os que moram sozinhos, a fim de evitar quedas, acidentes domésticos, ou outras doenças, inclusive mentais, em detrimento da deficiência de qualidade do espaço.

Diante do aumento do número de óbitos, principalmente considerando os grupos de risco, o cenário político do Brasil, com posturas divergentes, discute o tipo de isolamento a ser adotado, o vertical ou horizontal. O primeiro implica em manter apenas as pessoas do grupo de risco isoladas, como idosos, diabéticos e hipertensos. Já o segundo, em manter o maior número possível de pessoas em suas residências e, portanto, isoladas. A discussão traz à tona a realidade das moradias brasileiras e o que o modelo de moradia tem a dizer sobre a eficiência de um ou outro.

Ainda com base nos dados do último censo demográfico (BRASIL. IBGE, 2011), apenas metade dos idosos brasileiros vivia em moradias consideradas adequadas. Para tanto, foram consideradas moradias adequadas, aquelas que são equipadas com abastecimento de água, esgoto ou fossa séptica, coleta de lixo, serviço de limpeza e possuir dois moradores por dormitório. O que não condiz com as exigências de distanciamento para a proteção de idosos que moram com outras pessoas. Além da realidade de não se ter a maioria dos idosos vivendo em moradias consideradas adequadas, ainda se esbarra na disparidade social a qual o Brasil enfrenta. Destes, 50% que vivem em moradias “adequadas” 76% estão concentrados na região Sudeste, enquanto que, na região Norte, apenas 19% às possuem. Surge então a coresidência (aquele que reside com outros) que se consolida em função de diferentes arranjos familiares (COSTA *et al*, 2016).

A maioria dos idosos vive em casas com membros da família. Quase metade das mulheres idosas vivem com os filhos no mesmo domicílio (BRASIL. IBGE, 2016). Segundo Brasil IBGE (2016), no grupo etário de pessoas com 60 anos ou mais, é comum a moradia em arranjo composto por casal sem filho (35,8%), porém ainda se observa que 25,3% vivem em arranjos formados por casal com filhos, 9,9% em outro tipo de arranjo com parentesco. No caso dos idosos, tem destaque também a proporção de pessoas em arranjos unipessoais que correspondem a 15,7%. Apenas 1% vive em instituições de longa permanência (CAMARANO, 2010, p. 199). Destacando assim que 84,3% dos idosos no Brasil vivem em arranjos familiares que envolvem outras pessoas, compartilhando a moradia.

Diante dessas informações, em que constatamos que a maioria dos idosos coresidem com outros membros da família e não possuem moradia adequada, fica o questionamento se o isolamento vertical seria mesmo eficiente. E caso o isolamento vertical seja a única opção para a família, o que seria necessário adaptar em uma residência para garantir a segurança do idoso, de modo que ele não venha a contrair a Covid-19, com porcentagem de óbitos tão alta nesta faixa etária.

7 ISOLAMENTO SOCIAL X SAÚDE DO IDOSOS

No mundo todo, tem-se tomado iniciativas inovadoras e criativas para driblar o distanciamento imposto pela pandemia, diante da precariedade das habitações e, principalmente da solidão. Existem estudos do Centro de Prevenção e Controle de Doenças dos Estados Unidos (CDC) que comprovam que situações como quarentenas tendem a despertar sentimentos de solidão, estresse, ansiedade, tristeza e depressão; em idosos esse quadro tende a se agravar, pois já são problemas comumente enfrentados por eles, que estão, com a quarentena, tendo destaque (VEJASAÚDE, 2020).

Idosos temem não só por si e sua saúde, mas também pela de seus familiares, o que altera o apetite e o sono, podendo agravar inclusive doenças crônicas. Pesquisadores da Universidade de Chicago, descobriram que o isolamento pode aumentar o risco de morte em 14% nas faixas etárias mais avançadas. De acordo com a pesquisa, o estresse causado pela quarentena, acaba induzindo respostas inflamatórias que reduzem a produção dos leucócitos, responsáveis por defender o organismo de infecções. O isolamento, importante e imprescindível nesse momento, ao mesmo tempo que protege o idoso do contato com portadores da COVID – 19, pode estar contribuindo para colocá-lo em uma situação de comprometimento da saúde mental e, inclusive, física em detrimento de outras doenças sob uma condição forte de estresse (PREVIVA, 2020).

8 ISOLAMENTO ≠ SOLIDÃO

No Distrito Federal, uma iniciativa tem contribuído para manter idosos, em situação de vulnerabilidade social, em segurança, (Figura 3). É o programa “Sua vida vale muito - hotelaria solidária”, onde ao todo 300 idosos serão beneficiados (SAÚDEDF, 2020).



Fig. 3 Idosos chegam a hotel de Brasília onde ficarão isolados durante pandemia

“Mesmo no isolamento, eles não param em casa. Já estava ansioso para ficar hospedado logo. Aqui estou mais seguro e protegido”, um dos hóspedes que mora junto com 11 pessoas.

No Uruguai uma senhora fez um cerco com fitas e garrafas para tomar sol sem romper o isolamento social obrigatório (Figura 4) (RAZÕES PARA ACREDITAR, 2020).



Fig. 4 Idosa tomando sol na calçada

O uso da tecnologia tem se tornado uma importante ferramenta para enfrentar a quarentena; idosos do mundo todo estão se familiarizando com a tela do tablet ou smartphone, seja para passar o tempo, aprender um novo prato, fazer uma aula online ou até mesmo se conectar com a família (Figura 5).

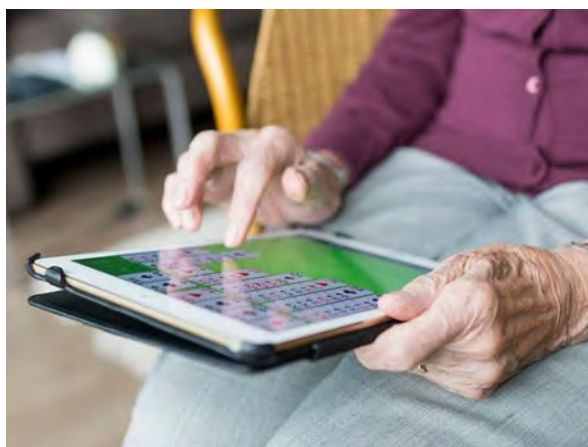


Fig. 5 O uso da tecnologia pelos idosos

9 ADAPTAÇÕES FÍSICAS E SOCIAIS PARA CONTRIBUIÇÃO DE AMBIENTES SEGUROS PARA IDOSOS NA PANDEMIA DA COVID-19

Em aspectos sociais, é importante ressaltar que o idoso precisa, mesmo que isolado em casa, se manter ativo, fazer atividades, ainda que reduzidas e em espaços pequenos. Estar informado sobre as notícias acerca da pandemia é importante, precisam estar a par da situação, porém deve-se evitar ficar concentrado exclusivamente no noticiário, é fundamental que procure se distrair, ler um livro, assistir a filmes. E por que não, usar a tecnologia a seu favor, para se aproximar das pessoas, dos seus grupos e de atividades sociais. Manter a espiritualidade também se configura como uma importante ferramenta para o enfrentamento da solidão, independente da crença; e acima de tudo, deve-se ter cautela, paciência e sabedoria para entender que vivemos um momento atípico e aceitar ajuda, é um primeiro passo.

Em aspectos físicos, existem algumas condicionantes para ajudar a manter a segurança do idoso corresidente, mas também é preciso pensar na segurança e qualidade de vida dos solitários. Tomar sol é uma importante fonte de saúde, é essencial para ativar a vitamina D, é aí que a qualidade da habitação já começa a influenciar na saúde dos idosos em isolamento, uma casa que propicie tomar sol, que tenha uma área externa ou varanda para favorecer a

implantação dessa rotina. Na falta de espaço ao ar livre, é preciso aproveitar qualquer raio solar dentro de casa.

Outro ponto importante para a segurança do idoso, principalmente o que está isolado, e pode não ter socorro imediato, é a utilização de tapetes, que deve ser eliminada, assim como móveis baixos e objetos no chão, elementos que podem ocasionar quedas e ferimentos graves.

A importância da qualidade da habitação para idosos corresidentes, pode influenciar significativamente na sua proteção diante da Covid-19. O cenário ideal para habitações em que o idoso mora com outras pessoas, seria a habitação em residência ampla, com dormitório e banheiro individuais para a pessoa idosa, dormitório este abastecido de aparelho de televisão, com visão para o exterior da casa, preferencialmente com entrada de luz solar. Todos os ambientes da casa devem contar com ventilação natural e estar sempre bem arejados. Porém, é conhecido que estas condições não atendem boa parte da população brasileira. Caso não seja possível atender as condições ideais, algumas soluções simples e práticas favorecem a segurança e diminuem o risco de contágio.

Criar na entrada da residência, mesmo que esta seja pequena, uma área de transição na entrada, com uma demarcação dividindo área limpa de área suja, que pode ser feita com fita adesiva; deve contar com caixas de papelão, por exemplo, para condicionar calçados sujos, que devem ser direcionados para higienização (Figura 6). É necessário ter um espaço para colocar objetos e acessórios que vieram da rua, como chaves e bolsas, uma mesa de apoio para álcool em gel para higienização das mãos antes de adentrar à residência, é sempre bom lembrar os cuidados a serem tomados, por isso a necessidade de fixação de cartaz de orientações. Ao entrar na residência, todos deverão se encaminhar diretamente ao banheiro, tomar banho e trocar de roupa (ABDEH, FAUFB, GEA-HOSP, 2020).

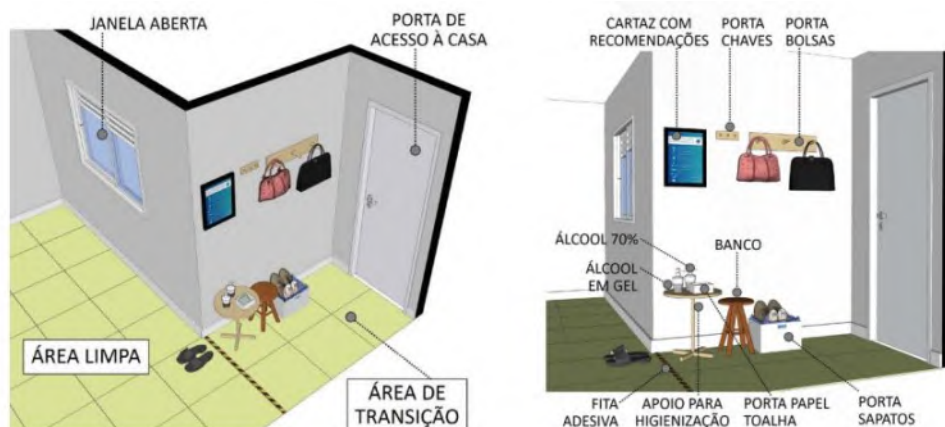


Fig. 6 Área de transição para higienização na entrada da residência

No caso de a residência possuir apenas um quarto, o ideal é que a pessoa do grupo de risco tenha prioridade no seu uso e que os demais, se possível, utilizem a sala como dormitório. Caso a residência possua apenas um cômodo, o ideal é criar uma área de isolamento, com distanciamento do local de dormitório do morador do grupo de risco, dos demais residentes (Figura 7), sempre deixando o ambiente arejado (ABDEH, FAUFB, GEA-HOSP, 2020).



Fig. 7 Área de isolamento em residência com apenas um cômodo

No caso de residência com apenas um banheiro, deve ser criada uma área de transição também na porta do banheiro, com apoio para higienização antes da utilização (Figura 8). Dentro do banheiro é importante não utilizar toalhas de rosto de tecido, alterar para toalhas de papel, itens de higiene pessoal não devem ser compartilhados, a janela deve estar sempre aberta, e, principalmente, após o uso de cada morador é necessário a higienização do ambiente. Uma prática importante seria a prioridade pelo uso do ambiente por parte do morador do grupo de risco, antes dos demais moradores (ABDEH, FAUFB, GEA-HOSP, 2020).



Fig. 8 Utilização do banheiro em residências com apenas uma unidade

A Organização Mundial da Saúde (OPAS, 2020a) orienta ainda por meio de cartilhas ilustradas (Figura 9), como pessoas que não fazem parte do grupo de risco podem proteger idosos que moram com elas.

COVID-19
Doença causada pelo coronavírus 2019

10 FORMAS DE AJUDAR AS PESSOAS IDOSAS E/OU COM DOENÇAS PRÉ-EXISTENTES QUE VIVEM COM VOCÊ

- Controle o estado de saúde delas para **verificar se apresentam sintomas de COVID-19, como febre, tosse e dificuldade de respirar.**
- Se alguém na residência apresentar sintomas, evite o contato físico e intensifique as medidas de prevenção.**
- Se elas apresentarem sintomas de COVID-19, entre em contato com um profissional de saúde imediatamente.**
- Estimule-as a manter um estilo de vida saudável:** consumir alimentos nutritivos, dormir o suficiente, não fumar, se manter ativo e limitar o consumo de bebidas alcoólicas.
- Limpe e desinfete regularmente as superfícies e mantenha a casa bem ventilada.**
- Evite compartilhar objetos, como copos, talheres e toalhas.**
- Assegure-se de que tenham um estoque de medicamentos regulares** para ao menos 1 mês, caso tenham que ficar em casa. Estimule-as a seguir as orientações médicas em relação à medicação delas.
- Sigam as medidas de distanciamento social da sua região, evitem os espaços compartilhados e com muita gente reunida.**
- Se precisarem ir a um serviço de saúde, usem máscaras -se as tiverem- e evitem o transporte público se possível.**
- Seja gentil e demonstre empatia.** Converse e escute-as. Ajude-as a superar o estresse.

OPAS Organização Pan-Americana da Saúde | Organização Mundial da Saúde | **INFORME-SE. PREPARE-SE. AJA.** www.paho.org/coronavirus

Fig. 9 Formas de ajudar pessoas idosas e/ou com doenças pré-existentes que vivem com você

10 CONCLUSÕES

A pandemia do novo Coronavírus ressaltou questões sociais e econômicas antigas, que viviam abafadas, principalmente por órgãos governamentais, mas também pela sociedade. Grupos já vulneráveis se tornaram alvos fáceis da contaminação por Covid-19, para os idosos. As questões sociais e econômicas agravam ainda mais a vulnerabilidade em relação ao vírus.

O isolamento vertical orientado por governantes e adotado pela população, boa parte por não possuir outra alternativa, levando em consideração principalmente questões econômicas, e considerando os arranjos de moradia expostos no decorrer deste estudo, dificultam ainda mais a proteção de idosos e integrantes dos grupos de risco para o vírus. Porém foi possível identificar uma relação de adaptações físicas que podem contribuir para a garantia do isolamento em segurança, de modo que a moradia tenha condições para o idoso isolado estar seguro, não somente quanto ao contágio do vírus, mas também quanto a manutenção da sua qualidade de vida.

REFERÊNCIAS

ABDEH, FAUFB, GEA-HOSP. (2020). **Orientações da Arquitetura Hospitalar para o controle de contágio: COVID-19**. Bahia.

ALVES, J. E. D. (2019). O índice de Envelhecimento no Brasil e no mundo. **Portal do Envelhecimento**. São Paulo. Disponível em: <<https://www.portaldoenvelhecimento.com.br/as-cidades-mais-envelhecidas-do-brasil/>>. Acesso em: 04 out. 2020.

BRASIL. CNJ. (2020). **Painel Registral**. Portal da Transparência. Disponível em: <<https://transparencia.registrocivil.org.br/especial-covid>>. Acesso em: 08 set. 2020.

BRASIL. IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2011). **Censo Demográfico 2010**. Rio de Janeiro: IBGE. Disponível em: <<http://censo2010.ibge.gov.br>>. Acesso em: 06 set. 2019.

_____. (2016). **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios 2016**. Rio de Janeiro: IBGE.

_____. (2018). **PNAD Contínua**. Número de idosos cresce 18% em 5 anos e ultrapassa 30 milhões em 2017. Brasil: Estatísticas Sociais. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noti>>. Acesso em: 02 ago. 2020.

BRASIL. (2017). **Lei nº 13.466, de 12 de julho de 2017**. Altera os arts. 3º, 15 e 71 da Lei nº 10.741, de 1º de outubro de 2003, que dispõe sobre o Estatuto do Idoso e dá outras providências. Brasil: Planalto.

BRUNDTLAND, Gero Harlem. 1999. In: OPAS. Organização Pan-Americana de Saúde. World Health Organization, (2005). **Envelhecimento Ativo: uma Política de Saúde**. 1º edição traduzida para o português. Brasília.

CAMARANO, A. A. (2010). **Cuidados de longa duração para a população idosa: um novo risco social a ser assumido**. Rio de Janeiro: Ipea.

COSTA, S.; PLOUFFE, L.; VOELCKER, I.; KALACHE, A. Habitação e Urbanismo. In: ALCÂNTARA, O. A. et.al. (2016). **Política Nacional do Idoso**. Velhas e novas questões. Rio de Janeiro, IPEA. Disponível em: <<http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/9097/1/Habita%C3%A7%C3%A3o.pdf>>. Acesso em: 09 mar. 2020.

HOYER, W. J; ROODIN, P. A. (2003). Adult development and aging. New York: The McGraw-Hill. In: SCHNEIDER, Rodolfo Herberto; IRIGARAY, Tatiana Quarte. O envelhecimento na atualidade: aspectos cronológicos, biológicos, psicológicos e sociais. **Estudos de Psicologia**, Campinas, vol.25 no.4 out./dez. 2008. DOI: 109 <<https://doi.org/10.1590/S0103-166X2008000400013>>. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-166X2008000400013>. Acesso em: 15 out. 2020.

OMS. (2015). **Resumo Relatório Mundial de Envelhecimento e Saúde**. Genebra.

ONU. (2014). **Mundo terá 2 bilhões de idosos em 2050**: OMS diz que “envelhecer bem deve ser prioridade global”. Genebra: OMS. Disponível em: < <https://brasil.un.org/>>. Acesso em: 02 ago. 2020.

OPAS. Organização Pan-Americana de Saúde. (2020a). **COVID-19**: Materiais de comunicação. Disponível em: <https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=6130:covid-19-materiais-de-comunicacao&Itemid=0#atividade>. Acesso em: 10 mar. 2020.

_____. (2020b). **Folha informativa COVID19** – Escritório da OPAS e da OMS no Brasil. Principais informações. Disponível em: <<https://www.paho.org/pt/covid19>>. Acesso em: 14 dez. 2020.

_____. (2018). **Folha informativa**: envelhecimento e saúde. Brasília: OPAS. Disponível em: <https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=5661:folha-informativa-envelhecimento-e-saude&Itemid=820#:~:text=Embora%20algumas%%20das%20varia%C3%A7%C3%B5es%20na,%20sexo%2C%20etnia%20ou%20status%2%20socioecon%C3%B4mico>. Acesso em: 02 ago. 2020.

_____. (2005). **World Health Organization**. Envelhecimento Ativo: uma Política de Saúde. Brasília: OPAS.

PREVIVA. (2020). **O impacto do isolamento social em idosos durante a quarentena**. Disponível em: <<http://previva.com.br/impacto-do-isolamento-social-em-idosos/>>. Acesso em: 12 mar. 2020.

RAZÕES PARA ACREDITAR. (2020). **Vovó cria cordão de isolamento na calçada de casa para aproveitar o Sol da manhã**. Disponível em: <<https://razoesparaacreditar.com/vovo-cria-cordao-isolamento-aproveitar-sol/>>. Acesso em: 09 mar. 2020.

SAÚDEDF. (2020). **Programa hotelaria solidária**. Disponível em: <<http://www.saude.df.gov.br/saude-aplica-testes-rapidos-nos-idosos-selecionados-para-hotelaria-solidaria/>>. Acesso em: 09 mar. 2020.

SCHNEIDER, R. H.; IRIGARAY, T. Q. (2008). O envelhecimento na atualidade: aspectos cronológicos, biológicos, psicológicos e sociais. **Estudos de Psicologia**, Campinas, vol. 25 no. 4 out./dez. 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-166X2008000400013>. Acesso em: 15 out. 2020.

VEJASAÚDE. (2020). **Como fica a cabeça dos idosos em tempos de Covid-19 e isolamento social**. Disponível em: <<https://saude.abril.com.br/blog/chegue-bem/como-fica-a-cabeca-dos-idosos-em-tempos-de-covid-19-e-isolamento-social/>>. Acesso em: 12 mar. 2020.

TEMA 2: Cidades Inovadoras e Inteligentes



Ferramenta Computacional para Avaliação Paramétrica de Conformidade em Empreendimentos Habitacionais

Luccas Zambon Maselli

Universidade Federal de São Carlos

maselliluccas@gmail.com

Erico Masiero

Universidade Federal de São Carlos

ericomasiero@yahoo.com.br



FERRAMENTA COMPUTACIONAL PARA AVALIAÇÃO PARAMÉTRICA DE CONFORMIDADE EM EMPREENDIMENTOS HABITACIONAIS

L. Z. Maselli e E. Masiero

RESUMO

A administração pública municipal enfrenta desafios diante da crescente demanda habitacional, e da baixa participação popular em decisões sobre o espaço urbano. Sistemas automatizados para verificação de conformidade legal em projetos de empreendimentos habitacionais podem garantir agilidade, qualidade, e transparência quando incorporado aos processos de licenciamento. O presente artigo tem como objetivo o desenvolvimento de uma ferramenta computacional capaz de verificar parâmetros legais envolvidos no licenciamento de um projeto de empreendimento habitacional. A ferramenta proposta mostra-se funcional ao processo de licenciamento quando aplicada aos parâmetros mensuráveis de projeto. Ainda, é capaz de antever incompatibilidades projetuais, contribuir com o embasamento técnico de audiências públicas, e tornar o processo de licenciamento habitacional mais claro e objetivo, garantindo conformidade, transparência e maior participação popular.

1 INTRODUÇÃO

Segundo a Fundação João Pinheiro (2018), o déficit habitacional no Brasil é de 6,355 milhões de domicílios, associado a habitações precárias, coabitação familiar, ônus excessivo com aluguel, e adensamento excessivo de domicílios alugados. Uma parcela de 47,1% de tal déficit concentra-se em famílias cuja renda é de até 3 salários mínimos. A fim de atender, em especial, tal parcela da demanda habitacional, o setor público tem realizado a promoção de programas de Empreendimentos Habitacionais de Interesse Social (EHIS) com o apoio do setor privado. No entanto, o déficit habitacional brasileiro se mostra, simultaneamente, crônico, ao persistir há décadas, e agudo, uma vez que se acentua, mesmo com todos os recursos e esforços dispendidos na última década (Cunha e Silva, 2018).

Segundo Peres e Cassiano (2017), a participação popular nos processos de licenciamento pode garantir à população afetada uma maior percepção acerca das vantagens e prejuízos da implantação de empreendimentos. Desta forma, discussões sobre possíveis alternativas de implantação de um projeto devem ocorrer no momento onde alterações ainda sejam possíveis, de modo que sejam representativas a partir de uma mobilização política da população. A participação popular é garantida pelo Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV), instrumento previsto pelo Estatuto da Cidade (Lei Federal 10.257/2001), e aplicado pelo município em empreendimentos que apresentem potenciais impactos sobre o ambiente urbano. Porém, tais instrumentos de participação popular não se mostram eficientes, de modo a integrar o avanço do capital e negar as funções sociais das cidades, condenando-as

como espaços de exclusão (Britto e Oliveira, 2019). Como apontado por Oliveira *et al.* (2018), os municípios apresentam baixa participação popular, uma vez que sua aplicação se mostra frágil e de caráter excessivamente técnico. Ainda segundo os autores, as audiências públicas possuem cada vez menos adesão, devido a uma percepção por parte da população de que suas opiniões nem sempre são consideradas, e que tais instâncias são realizadas apenas como formalidade ou cumprimento de requisitos.

A checagem de requisitos, voltada para análise e aprovação de projetos construtivos, é baseada na verificação de conformidade projetual diante das leis e normas aplicáveis. Tal processo, frequentemente realizado de forma manual, mostra-se burocrático e suscetível à erros. Neste sentido, a adoção de ferramentas automatizadas permite uma verificação de conformidade mais rápida e eficiente (İlal e Günaydin, 2017). Além disso, como elucidado por Samonte *et al.* (2018), ferramentas de análise de dados podem ter bons resultados na tomada de decisão governamental associado a participação popular, porém é necessário que tais dados sejam tratados e disponibilizados da melhor forma à população.

A presente pesquisa tem por objetivo apresentar o desenvolvimento de uma ferramenta computacional de livre acesso que realiza a checagem de parâmetros legais de projetos de empreendimentos habitacionais. Desta maneira, a ferramenta auxilia no processo de licenciamento habitacional a partir das prerrogativas legais, sobretudo, do Plano Diretor Municipal de São Carlos, SP, de modo a antever possíveis impactos no ambiente urbano. Este estudo apresenta ainda as funcionalidades da ferramenta para elencar as informações mais relevantes contidas nos processos de licenciamento, favorecendo uma maior participação da população nos rumos da ocupação urbana.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Legislações Aplicáveis ao Licenciamento Habitacional

A aprovação de um projeto de empreendimento habitacional está sujeita ao cumprimento de diversas legislações, as quais apresentam diretrizes que buscam garantir uma ocupação urbana sustentável. A Figura 1 ilustra o histórico das principais legislações que passaram a regulamentar as formas de ocupação urbana em âmbito federal e local.

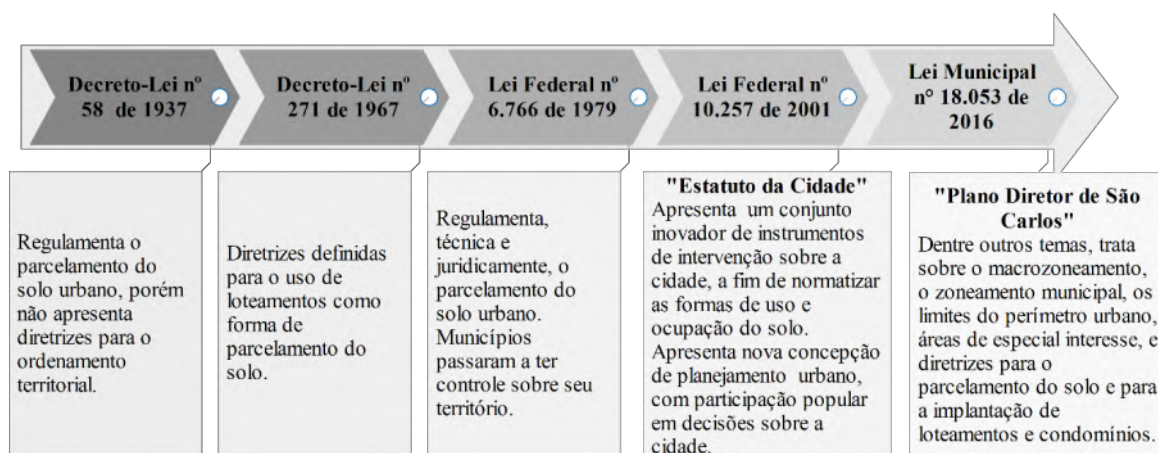


Fig. 1 Linha temporal das legislações que regulamentaram a ocupação urbana

O Decreto-Lei nº 58 de 10 de dezembro de 1937 foi o responsável por regulamentar o parcelamento do solo urbano, porém ainda não apresentava diretrizes para o ordenamento territorial, deixando a municipalidade sem recursos ou ferramentas para assegurar qualidade nos projetos de parcelamento do solo, os quais muitas vezes eram suscetíveis à particularidades de acordo com a realidade local (Barreiros e Abiko, 1998). Após 30 anos, em 1967, a partir do Decreto-Lei nº 271, diretrizes começaram a ser definidas para o uso de loteamentos como forma de parcelamento do solo. Porém, sua regulamentação, tanto jurídica quanto técnica, surgiu em 1979, pela Lei Federal 6.766 de 19 de dezembro de 1979. A partir de sua vigência, “Os Estados, o Distrito Federal e os Municípios poderão estabelecer normas complementares relativas ao parcelamento do solo municipal para adequar o previsto nesta Lei às peculiaridades regionais e locais” (Lei Federal 6.766/1979 art. 1º - Parágrafo único). Desta forma, os municípios passaram a ter controle no parcelamento de seu território, assegurando uma melhor distribuição de lotes, vias e equipamentos públicos, planejados de acordo com o contexto do município.

Em 2001, por meio do Estatuto da Cidade, regulamentado pela Lei nº 10.257 de 10 de julho de 2001, os municípios passaram a contar com um conjunto inovador de instrumentos de intervenção sobre seus territórios, criados com o intuito de normatizar as formas de uso e ocupação do solo. Tal lei apresenta uma nova concepção de planejamento e gestão urbana, a qual visa estreitar a relação entre o poder público e a população no processo de planejamento urbano, fortalecendo a gestão democrática, o direito à cidade e sua função social (Oliveira *et al.*, 2018). O Estatuto da Cidade, ao estabelecer “normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental”, oferece múltiplos mecanismos para o enfrentamento dos problemas urbanos, sendo o Plano Diretor definido como um dos instrumentos da política urbana no planejamento municipal. Outra ferramenta apresentada é o Estudo de Impacto de Vizinhança, um documento elaborado para determinados empreendimentos, responsável por contemplar os impactos positivos e negativos acerca da qualidade de vida da população residente na área empreendida e em suas proximidades.

Para o caso de São Carlos, município de estudo, o parcelamento do solo é orientado pela Lei 18.053, de 19 de dezembro de 2016 (São Carlos, 2016), a qual se trata da última revisão do Plano Diretor Municipal de São Carlos, seguindo a mesma estrutura da versão anterior, Lei 13.691 de 25 de novembro de 2005. Dentre as abordagens contempladas pelo Plano Diretor de São Carlos, estão o macrozoneamento, o zoneamento municipal, os limites do perímetro urbano, áreas de especial interesse, e a definição de diretrizes, tanto para o parcelamento do solo, quanto para a implantação de loteamentos e condomínios. Tais tópicos são os principais pontos a serem analisados ao se tratar dos parâmetros a serem atendidos para a aprovação de empreendimentos habitacionais. Conforme explicitado pelo inciso I do Art. 9º do Plano Diretor de São Carlos, o qual trata das diretrizes do zoneamento municipal, parâmetros urbanísticos adequados são estabelecidos com o objetivo de ordenar e controlar as formas de ocupação de acordo com o equilíbrio socioambiental.

2.2 Tecnologia na Esfera Pública

Ao se tratar do planejamento urbano, o uso da tecnologia pode contribuir para o processo de urbanização, sendo capaz de atuar desde o controle do desenvolvimento de infraestrutura urbana, até a implantação de políticas e estratégias de uso e ocupação do solo, buscando garantir um desenvolvimento sustentável (Williamson *et al.*, 2010). Ainda, possui potencial na colaboração dos cidadãos em decisões governamentais, de forma a promover maior

engajamento cívico, paralelamente à educação digital e conscientização política da própria população (Guimarães e Araújo, 2018). Segundo Sun *et al.* (2015), a tecnologia associada aos serviços públicos é capaz de melhorar a eficiência destes serviços, potencializando o acesso à informação, assegurando transparência e responsabilidade por parte da esfera pública. A adoção de projetos FLOSS (*Free/Libre/Open Source Softwares*) pode ser um recurso adicional ao integrar projetos e permitir colaborações entre duas organizações com diferentes interesses, como o setor público e universidades (Wen *et al.*, 2020). Tal abordagem, portanto, ao se referir a *softwares* que promovam seu uso sem restrição de usuários, e sejam desenvolvidos a partir de um método eficiente, colaborativo, e aberto, apresenta alta aplicação em rotinas governamentais, sendo capaz de promover facilidade em sua implantação, e transparência quanto aos procedimentos, uma vez que seu código-fonte é disponível para análise e estudos futuros (Kon *et al.*, 2011).

Uma maneira de aplicar conceitos tecnológicos em processos de avaliação e licenciamento de projetos, sendo eles de ordem governamental ou não, é através de sistemas de verificação automatizados. Tais sistemas, eficazes pelo fato de checarem a compatibilidade das características de um projeto frente a uma ampla gama de valores de referência, garantem qualidade, e redução nos custos e riscos de falha durante o processo (Nawari, 2019).

Pesquisas realizadas nesta área envolvem: checagem paramétrica de normas de segurança, associados a pontos críticos, através do *Building Information Model* (BIM), buscando auxiliar na escolha de equipamentos e procedimentos de segurança em construções de edificações (Melzner *et al.*, 2013); aprovação de habitações privadas no Paquistão, analisando critérios através de ferramentas geoespaciais associadas ao licenciamento habitacional, a fim de tornar tal processo mais ágil e transparente (Hussnain *et al.*, 2016); verificação de requisitos técnicos construtivos em habitações no Kuwait em modelos BIM, automatizando parte do processo de licenciamento habitacional, a fim de reduzir retrabalhos e aumentar a disponibilidade de unidades habitacionais (Nawari e Alsaffar, 2017); verificação automatizada de requisitos legais de projetos em EGIS através de modelos BIM, buscando aumentar o grau de conformidade e melhorar a qualidade dos projetos (Fernandes *et al.*, 2018).

Muitas das produções científicas utilizam ferramentas complexas, como BIM e Sistemas de Informações Geográficas (SIG), podendo representar um impasse para o uso em esfera pública, por necessitar, muitas vezes, da aquisição de licenças para garantir o detalhamento necessário em determinadas aplicações. Desta forma, o princípio da isonomia pública, como apresentado no Art. 3º da Lei Federal nº 8.666/93, não seria cumprido, pois o poder público necessitaria realizar a aquisição de licenças privadas específicas. O desenvolvimento de ferramentas mais simples, gratuitas, e com código aberto, pode ser uma solução eficaz visando o amplo uso e garantia de isonomia.

3 METODOLOGIA

A metodologia proposta segue as etapas ilustradas pelo fluxograma apresentado na Figura 2. Primeiramente, uma revisão do Plano Diretor Municipal de São Carlos foi conduzida, a fim de verificar o conjunto de parâmetros aplicáveis à empreendimentos habitacionais, além da forma como são empregados ao objeto de estudo. Os parâmetros identificados, agrupados por Zonas em cada seção contida no Capítulo II do Plano Diretor de São Carlos, abrangem os coeficientes de ocupação, aproveitamento, cobertura vegetal e permeabilidade, além dos valores absolutos de área e testada de lote.

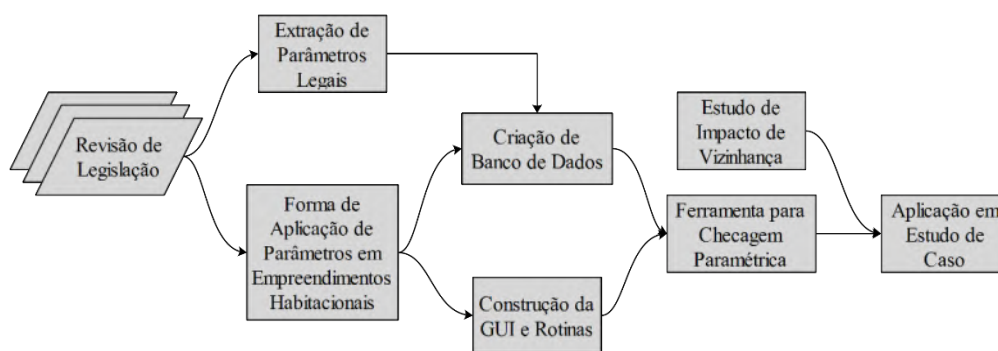


Fig. 2 Fluxograma Metodológico

A partir de tais parâmetros, o Banco de Dados foi criado segundo uma estrutura tabelas, possibilitando a caracterização dos parâmetros contidos na lei, e viabilizando a programação de rotinas baseadas em tal estrutura. Concomitantemente à elaboração do Banco de Dados, a interface gráfica e as rotinas que compõem a ferramenta computacional foram desenvolvidas, sendo fundamentadas na forma em que os parâmetros legais são aplicados e gerenciados. Por fim, ao integrar o banco de dados com a ferramenta e suas respectivas classes e rotinas, foi realizado um estudo de caso baseado no Estudo de Impacto de Vizinhança de um empreendimento localizado no município de São Carlos.

De forma a armazenar e estruturar os parâmetros identificados na revisão da legislação de forma eficaz, o banco de dados foi desenvolvido em linguagem SQL (*Structured Query Language*), uma das principais linguagens voltadas ao gerenciamento de banco de dados. Seu uso se deu a fim de permitir a estruturação dos dados de referência (parâmetros legais). Tal estrutura, apresentada na Tabela 1, foi determinada de modo a viabilizar a recuperação e operação dos parâmetros por meio da ferramenta.

Tabela 1 Estrutura Proposta para Banco de Dados

Atributo	Tipo de Dado	Descrição
Primary Key	INT	Responsável por diferenciar linhas da tabela, tem como função principal estabelecer possíveis relações entre linhas de diferentes tabelas de um banco de dados (Heuser, 1998).
nome	VARCHAR(255)	Recebe os nomes de cada parâmetro.
valor	FLOAT	Recebe a magnitude associada a cada parâmetro.
MaxMin	BIT(1)	Indica se o valor associado a um parâmetro se trata de um limite superior (1) ou inferior (0).
restricao	VARCHAR(255)	Recebe o nome dado a restrição de um par de parâmetros. A fim de exemplo: para um par de parâmetros “Lote Mínimo” e “Lote Mínimo para HIS”, o atributo “nome” recebe “Lote Mínimo”, enquanto a coluna “restrição” fica vazia (NULL) para o primeiro caso, e recebe o valor “HIS” para o segundo caso.

Uma vez que todas as rotinas desenvolvidas são baseadas na estrutura de dados proposta, o Python, por se tratar de uma linguagem de programação orientada a objetos, facilita a recuperação e processamento das informações do banco de dados de forma eficiente. Ainda, é sugerido que cada tabela do banco de dados seja responsável pelo armazenamento do conjunto de parâmetros do nível mais específico possível presente em cada legislação aplicável. Para o caso do Plano Diretor, cada tabela é responsável pelo armazenamento dos parâmetros de cada zona do município, tornando a recuperação dos dados mais assertiva.

Para o desenvolvimento e programação da ferramenta, foi utilizada a linguagem de programação Python, na sua versão 3.7. A escolha desta linguagem se deve, em especial, pela possibilidade da criação de ambiente gráfico, e facilidade na integração e manipulação de banco de dados, além de se mostrar uma tendência na área de programação de computadores. Ainda, o Python possui licença gratuita, disponibilidade de muitas bibliotecas, e conta com alto potencial em aplicações científicas, uma vez que suas características permitem interoperabilidade e fácil implementação em diversos sistemas (Oliphant, 2007). Para a criação do ambiente gráfico, foi utilizada a biblioteca Tkinter (“Tk interface”), a qual acompanha o pacote padrão do Python e possui métodos, funções, e objetos que permitem a elaboração de interfaces gráficas.

Partindo do princípio da reprodutibilidade, a ferramenta foi desenvolvida de forma a se adaptar ao processo de licenciamento habitacional de qualquer município, uma vez que todas as rotinas são generalizadas com base na estrutura de dados pré-definida pela linguagem SQL (Tabela 1). Ou seja, desde que todos os valores de referência, independentemente da região de estudo, estejam armazenados em um banco de dados SQL formatado e estruturado conforme sugere o presente artigo, a ferramenta é capaz de operar normalmente. Sendo assim, com o objetivo de garantir tal formatação, foram criadas funções que permitem ao usuário inserir, alterar e excluir parâmetros, de modo que possíveis mudanças na legislação, ou implantação da ferramenta em outros municípios, não gerem consequências graves e burocráticas em seu funcionamento. Portanto, o próprio operador é capaz de realizar o gerenciamento dos valores legais manualmente, respeitando a estrutura de tabelas, e conseqüentemente, garantindo a interoperabilidade da ferramenta em qualquer região.

A classe de checagem automática de requisitos, foco da presente pesquisa, é baseada em interfaces gráficas onde o usuário é guiado por janelas que solicitam a entrada dos parâmetros de projeto, para serem verificados com os parâmetros legais (armazenados e estruturados no banco de dados) incidentes no empreendimento em questão. No momento em que é solicitada a entrada dos valores de projeto, o operador deve inserir os “valores básicos” definidos para o projeto em questão, além dos possíveis casos restritivos (como HIS ou localização em eixos viários, por exemplo), para que, no momento da checagem, a ferramenta selecione o valor adequado de acordo com a natureza e localização do empreendimento.

Entende-se por valores básicos aqueles expressos em unidades de área (m²) ou comprimento (m), e presentes no EIV, tal como área do lote, área construída, área permeável, testada, dentre outros. Tais valores, portanto, são utilizados para o cálculo dos coeficientes e índices aplicáveis, permitindo a verificação mediante os valores definidos em legislação. A entrada dos valores básicos (no lugar de inserir diretamente os coeficientes e índices) permite um melhor entendimento do processo pelas partes envolvidas, em especial a população, que possui direito de participação em etapas de tomadas de decisão e, conseqüentemente, é público alvo da ferramenta proposta.

Ao fim da verificação paramétrica, a ferramenta gera um relatório listando a conformidade ou não de cada parâmetro, onde, para o caso da não conformidade, as deficiências e suas respectivas magnitudes são apresentadas em função de suas respectivas variáveis básicas, ou seja, em unidade de área ou comprimento. A escolha das variáveis básicas para apresentação final dos resultados é justificada, mais uma vez, para que o entendimento se torne facilitado, principalmente, pela parcela leiga presente nas audiências públicas.

A fim de verificar o funcionamento da ferramenta, um estudo de caso foi conduzido a partir de variáveis retiradas de um EIV. Para isto, foi considerado um Empreendimento Habitacional de Interesse Social, localizado na Zona 2 do Município de São Carlos. Tal empreendimento conta uma área de 6113,72 m², composta por 3 torres, cada uma composta por 142 apartamentos, além de um edifício garagem com 4 pavimentos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A ferramenta é composta por quatro classes, sendo cada uma responsável por uma função específica e seu respectivo layout. Tais classes, indicadas pelos botões no menu principal (Figura 3.a), são: checagem paramétrica; inserir novo conjunto de parâmetros; alterar parâmetros; e excluir conjunto de parâmetros. É importante ressaltar que tais resultados são baseados nos parâmetros presentes no Capítulo II – Zoneamento Municipal do Plano Diretor de São Carlos (São Carlos, 2016), uma vez que se trata do capítulo que fornece diretrizes e parâmetros específicos segundo o zoneamento do município, o nível mais específico da legislação.

A fim de demonstrar o funcionamento da classe de checagem paramétrica da ferramenta, esquemas de interação com as janelas do programa serão apresentadas. Para tal exemplificação, serão utilizados os parâmetros disponíveis no EIV do empreendimento Parque dos Girassóis, situado na Zona 2 – Ocupação Induzida. Portanto, ao selecionar o zoneamento em que o empreendimento se encontra (Figura 3.b), caixas de texto são criadas para que o usuário insira os parâmetros básicos do empreendimento (EIV, 2019), ilustrados na Figura 4.a.

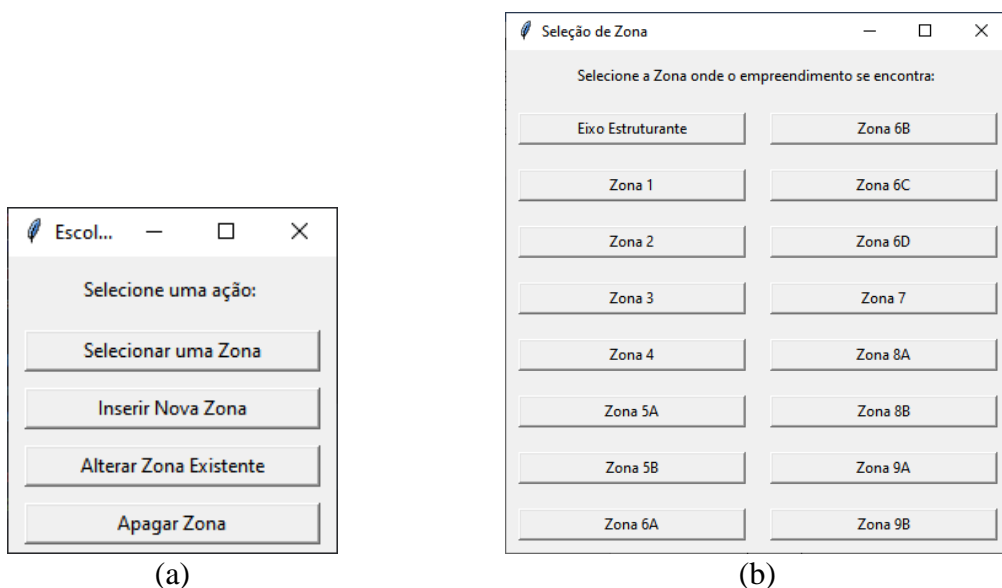


Fig. 3 (a) Tela Inicial, e (b) Seleção de Zonas para Checagem Paramétrica

Após a inserção de todos os parâmetros básicos requisitados, a ferramenta calcula os índices e coeficientes aplicáveis ao projeto segundo o Plano Diretor, onde seus respectivos valores são apresentados para o usuário. Ainda, caixas de seleção (*Checkboxes*) são criadas para que os possíveis casos restritivos possam ser indicados. Como tal empreendimento se trata de uma Habitação de Interesse Social (HIS), tal restrição deve ser selecionada, como mostra a Figura 4.b, para que a ferramenta libere os campos específicos à HIS e bloqueie os pares menos restritivo, a fim de evitar erros por parte do operador e propiciar um ambiente gráfico intuitivo, visando o entendimento correto dos processos que a ferramenta executa.

(a)

Insira os seguintes valores de projeto:	
Área do Lote [m ²]	6113.72
Área Construída Computável [m ²]	21308.58
Área da projeção da Edificação [m ²]	3935.30
Área Permeável [m ²]	1952.15
Área Coberta por Vegetação [m ²]	0
Testada do Lote [m]	151.96

(b)

Checando Parâmetros	
<input checked="" type="checkbox"/> HIS	<input type="checkbox"/> Uso residencial unifamiliar
Coefficiente de Ocupação [%]	64.37
Coefficiente de Permeabilidade [%]	31.93
Coefficiente de Aproveitamento	3.49
Área do Lote [m ²]	6113.72
Área do Lote para HIS [m ²]	6113.72
Testada [m]	151.96
Testada para HIS [m]	151.96

Fig. 4 (a) Inserção de Parâmetros Básicos de Projeto segundo EIV, e (b) Confirmação de Coeficientes e Restrições

Para fins de comparação, os coeficientes legais presentes no Plano Diretor do Município de São Carlos para a Zona 2, e seus respectivos valores, são (São Carlos, 2016):

- i. **Coefficiente de Ocupação:** 70%.
- ii. **Coefficiente de Permeabilidade:** 15%.
- iii. **Coefficiente de Aproveitamento:** 1,4 para uso residencial unifamiliar.
- iv. **Coefficiente de Aproveitamento Básico:** 2,0.
- v. **Coefficiente de Aproveitamento Máximo:** 3,5
- vi. **Lote Mínimo:** 200 m² e 160 m² para HIS.
- vii. **Testada Mínima:** 10 m e 8 m para HIS.

Após a confirmação dos índices e coeficientes, uma mensagem é mostrada indicando o fim da verificação automatizada e a criação do relatório. Para o caso da checagem paramétrica do empreendimento em questão, o licenciamento pode ser concedido a partir da aplicação da outorga onerosa do direito de construir, uma vez que o Coeficiente de Aproveitamento do empreendimento encontra-se entre o valor básico e máximo previsto no Plano Diretor. Casos de outorga onerosa do direito de construir são aplicados quando há um acréscimo no potencial construtivo, estipulado por lei, de determinada zona municipal. Quando tal acréscimo é executado acima do coeficiente de aproveitamento básico, deve haver o pagamento de uma contraprestação, calculada de acordo com o estabelecido em lei municipal específica (Sousa, 2016). Para tais casos, a ferramenta aponta a necessidade de contrapartida no relatório final, conforme ilustrado no Quadro 1.

Quadro 1 Relatório Final para Caso Conduzido

O parâmetro Coeficiente de Ocupação [%] está de acordo com a legislação!

O parâmetro Coeficiente de Permeabilidade [%] está de acordo com a legislação!

O parâmetro Coeficiente de Aproveitamento está de acordo com a legislação, porém perante contrapartida.

O parâmetro Área do Lote [m²] está de acordo com a legislação!

O parâmetro Testada [m] está de acordo com a legislação!

Todos os parâmetros estão em acordo com a legislação!

PROJETO APROVADO

As demais classes da ferramenta, associadas ao gerenciamento do banco de dados, foram desenvolvidas como garantia de formatação das tabelas, permitindo a fácil adaptação e funcionamento da ferramenta. A classe para inserir parâmetros cria uma tabela no Banco de Dados. Desta forma, um conjunto de parâmetros deve ser inserido, representando o conjunto associado ao grau mais específico de determinada legislação, podendo ser, por exemplo, uma nova zona dentro do município ou uma nova legislação vigente (desde que não exista subdivisões mais específicas). A classe para exclusão de parâmetros é responsável por deletar uma tabela do banco de dados, assim como os parâmetros contidos nela, representando casos de revogação de legislação. Em contrapartida, a classe que permite a alteração de parâmetros, funciona individualmente, alterando apenas um parâmetro por vez, representando possíveis atualizações nos valores legais.

As classes de gerenciamento de banco de dados mostram-se importantes, uma vez que as legislações podem ser dinâmicas, necessitando atualização dos valores de referência. O Plano Diretor Municipal de São Carlos, objeto da presente pesquisa, deve ser atualizado periodicamente, no prazo máximo de 10 anos, nos termos da Lei Federal nº 10.257/2001 (Brasil, 2001), porém eventuais alterações podem ocorrer a qualquer momento, demonstrando a importância da fácil adaptação das ferramentas perante a legislação.

Por fim, é importante ressaltar que o gerenciamento de parâmetros deve ser uma atividade exclusiva do poder público, ficando responsável pela operação do banco de dados, garantindo valores vigentes atualizados. A classe de verificação paramétrica, por sua vez, é de uso misto, podendo ser utilizada pela sociedade civil, poder público e setor privado, garantindo acesso democrático às informações sobre conformidade projetual em empreendimentos habitacionais.

5 CONCLUSÕES

O programa desenvolvido mostra-se de grande utilidade perante as diversas partes envolvidas no processo de licenciamento de empreendimentos habitacionais. Para a sociedade civil, o presente projeto representa um meio pelo qual as opiniões da população possam ser embasadas, de forma a aumentar o rigor de suas considerações em etapas de audiência pública.

Quanto aos benefícios públicos, uma ferramenta computacional que verifique parâmetros de projetos habitacionais perante valores de referência pode reduzir o tempo de licenciamento, além de assegurar sustentabilidade e transparência. Ainda, a longo prazo, a redução no tempo de aprovação pode atender parte da demanda habitacional do município.

Ferramentas computacionais gratuitas, quando desenvolvidas visando aplicação pública e adesão da sociedade civil, devem ser articuladas através de códigos abertos e plataformas gratuitas. Desta forma, o código aberto (*open source*) permite que o programa possa receber atualizações ou incorporações de novos métodos, por meio de desenvolvimentos participativos, envolvendo a comunidade científica, poder público, e a população. Ainda, a gratuidade da ferramenta não exige a contratação de licenças para o uso de modelos específicos, evitando a escolha de uma empresa privada por meio do poder público, e, portanto, garantindo sua isonomia, uma vez que o *software* possui seu código aberto e pode ser adaptado conforme a necessidade local.

Por fim, conforme discutido, a evolução dos recursos tecnológicos permite uma reflexão acerca dos processos tradicionais do setor público, devido ao potencial de torná-los mais eficientes. Ainda, a integração da esfera pública e da sociedade civil através de ferramentas computacionais pode apresentar uma base para novos paradigmas de modelos de governança, tornando suas operações e processos mais democráticos.

6 AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

7 REFERÊNCIAS

Barreiros, M. A. F. e Abiko, A. K. (1998) **Reflexões sobre o parcelamento do solo urbano**, São Paulo.

Brasil (1937) **Decreto-Lei nº 58, de 10 de dezembro de 1937, Dispõe sobre o loteamento e a venda de terrenos para pagamento em prestações**, Brasília, Brasil.

Brasil (1967) **Decreto-Lei nº 271, de 28 de fevereiro de 1967, Dispõe sobre loteamento urbano, responsabilidade do loteador concessão de uso e espaço aéreo e dá outras providências**, Brasília, Brasil.

Brasil (1979) **Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e dá outras providências**, Brasília, Brasil.

Brasil (1993) **Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências**, Brasília, Brasil.

Brasil (2001) **Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001, Regulamenta os artigos 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências**, Brasília, Brasil.

Britto, M. e Oliveira, C. M. (2019) Participação Popular e Decisão Política: uma crítica a ausência de justificativa do poder público, **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, Florianópolis, 8(1), 688-712.

Cunha, T. A. e Silva, M. S. (2018) Evidências de imprecisão nas políticas habitacionais brasileiras: o caso de São Paulo, **urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, 10(1), 52-71.

EIV (2019) **Estudo de Impacto de Vizinhança – Condomínio Residencial Parque dos Girassóis**, São Carlos.

Fernandes, G. H., Formoso, C. T. e Tzortzopoulos-Fazenda, P. (2018) Método para verificação automatizada de requisitos em empreendimentos Habitacionais de Interesse Social, **Ambiente Construído**, Porto Alegre, 18(4), 259-278.

Fundação João Pinheiro (2018) **Déficit Habitacional no Brasil: 2015**, Diretoria de Estatística e Informações (DIREI), Belo Horizonte.

Guimarães, P. e Araújo, D. (2018) O direito à cidade no contexto das smart cities: o uso das tic's na promoção do planejamento urbano inclusivo no Brasil, **Revista de Direito da Cidade**, 10(3), 1788-1812.

Heuser, C. A. (1998) **Projeto de banco de Dados**, Sagra Luzzato, Porto Alegre.

Hussnain, M. Q., Wakil, K., Wahees, A. e Tahir, A. A. (2016) Planning Support System to Optimize Approval of Private Housing Development Projects, **IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.**

İlal, S. M., Günaydin, H. M. (2017) Computer Representation of Building Codes for Automated Compliance Checking, **Automation in Construction**, 82, 43-58.

Kon, F., Meirelles, P., Lago, N., Terceiro, A., Chavez, C. e Mendonça, M. (2011) Free and Open Source Software Development and Research: Opportunities for Software Engineering, **2011 25th Brazilian Symposium on Software Engineering**, São Paulo.

Melzner, J., Zhang, S., Teizer, J. e Bargstädt, H. (2013) A case study on automated safety compliance checking to assist fall protection design and planning in building information models, **Construction Management and Economics**, 31(6), 661-674.

Nawari, N. (2019) A Generalized Adaptive Framework (GAF) for Automating Code Compliance Checking, **Buildings**, 86(9).

Nawari, N. O. e Alsaffar, A. (2017) The Role of BIM in Simplifying Construction Permits in Kuwait, **AEI 2017: Resilience os the Integrated Building**.

Oliphant, M. T. (2007) Python for Scientific Computing, **Computing in Science & Engineering**, 9(3), 10-20.

Oliveira, C. M., Lopes, D. e Sousa, I. C. N. (2018) Direito à participação nas políticas urbanísticas: avanços após 15 anos de estatuto da cidade, **urbe, Rev. Bras. Gest. Urbana**, 10(2), 322-334.

Peres, R. B. e Cassiano, A. M. (2017) Inter-relações entre o Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV) e o Estudo de Impacto Ambiental (EIA): perspectivas e contribuições às políticas públicas ambientais urbanas, **Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional**, São Paulo.

Samonte, M. J. C., Bahia, R. J. D., Dollete, C. J. T. e Bernadine, S. (2018) An Interactive Visualization Tool of E-Government Data Analysis of the Poorest of the Poor Household List in the Philippines, **Proceedings of the 4th International Conference on Industrial and Business Engineering (ICIBE)**.

São Carlos (2016) **Lei nº 18.053 de 19 de dezembro de 2016, Estabelece o Plano Diretor do Município de São Carlos, e dá outras providências**, São Carlos, Brasil.

Sousa, L. M. C. (2016) Natureza jurídica da outorga onerosa do direito de construir e de sua contraprestação como compensação urbanística, **Revista de Direito da Cidade**, 8(1), 193-224.

Sun, P. L., Ku, C. Y. e Shih, D. H. (2015) An implementation framework for E-Government 2.0, **Telematics and Informatics**, 32(3), 504-520.

Wen, M., Siqueira, R., Lago, N., Camarinha, D., Terceiro, A., Kon, F. e Meirelles, P. (2020) Leading successful government-academia collaborations using FLOSS and agile values, **The Journal of Systems and Softwares**.

Williamson, I., Enemark, S., Wallace, J. e Rajabifard, A. (2010) Land administration for sustainable development, **FIG Congress 2010, TS 3A – Land governance for sustainable development**, Sydney, Australia.



Previsão de irradiação solar e temperatura do ar utilizando Redes Neurais Artificiais para a cidade de São Luís-MA

Wanessa Karoline Maciel Carvalho

Universidade Federal de São Carlos - UFSCar

wanessacarvalho29@gmail.com

Leonel Alejandro Laboissiere

Universidade Federal de São Carlos - UFSCar

leonel.laboissiere@gmail.com

Ricardo Augusto Souza Fernandes

Universidade Federal de São Carlos - UFSCar

ricardoasf@gmail.com



PREVISÃO DE IRRADIAÇÃO SOLAR E TEMPERATURA DO AR UTILIZANDO REDES NEURAS ARTIFICIAIS PARA A CIDADE DE SÃO LUÍS-MA

W. K. M. Carvalho, L. A. Laboissiere e R. A. S. Fernandes

RESUMO

A aplicação de modelos inteligentes no estudo do clima busca prever o comportamento das variáveis climáticas e seus impactos com altos níveis de precisão. O presente estudo tem como objetivo avaliar o comportamento das variáveis climáticas irradiação solar e temperatura do ar no município de São Luís, Maranhão e apresentar um modelo de previsão temporal de longo prazo destas variáveis utilizando Redes Neurais Artificiais. As métricas de avaliação foram: Erro Absoluto Médio (MAE), Erro Relativo Absoluto (RAE) e Raiz do Erro Quadrático Médio (RMSE). Utilizou-se o algoritmo Levenberg-Marquardt e os dados coletados foram divididos em 80% para treinamento e 20% para teste da RNA. Os resultados para Irradiação Solar são MAE = 0,211 kJ/m², RAE = 0,0021 kJ/m² e RMSE = 0,0054 kJ/m². Os valores das métricas de previsão de Temperatura do Ar são MAE = 0,4890 °C, RAE = 0,0007 °C e RMSE = 0,0256 °C.

1 INTRODUÇÃO

Por conta das transformações ambientais, o entendimento do comportamento climático tem se tornado uma tarefa fundamental para a humanidade em diversas áreas de estudo, que podem ser complexas já que dependem da disponibilidade de dados, em particular, na Meteorologia, em que essa disponibilidade implica no aumento de dificuldade no processo de previsão temporal (Anochi and Silva, 2009). Com base nessas afirmações, alguns centros de pesquisa têm se dedicado à previsão de variáveis climáticas para distintos horizontes e também para diversas localidades (Antonanzas *et al.*, 2016). Quanto mais informações obtidas sobre as variáveis climáticas, mais subsídios existirão para tentar melhorar a previsão. Mas isso exige recursos computacionais para manipular grandes volumes de dados, quando estes são usados em modelos que simulam a evolução dos fenômenos físicos. E ainda, o estudo dos dados históricos pode ajudar a criar padrões das condições da atmosfera e construir um modelo de previsão (Anochi and Silva, 2009).

Os sistemas de Inteligência Artificial são importantes na análise, modelagem e previsão do comportamento do clima. Compreendem métodos como Redes Neurais Artificiais (RNAs), algoritmos evolutivos, Lógica *Fuzzy* e diversos sistemas híbridos, combinando duas ou mais técnicas (Belu, 2012). Os resultados apresentados em vários artigos são testemunho do potencial da inteligência artificial como uma ferramenta em áreas como climatologia, engenharia e agricultura (Mokhtarzad *et al.*, 2017).

Conhecer as condições que provocam a ocorrência de eventos climáticos e a aplicar, em tempo hábil, medidas que reduzam o impacto negativo de eventos meteorológicos são essenciais para a sociedade. Em Meteorologia, dados de diversas fontes são usados para previsões climáticas sendo processados por técnicas como RNAs e Árvores de Decisão (Shah *et al.*, 2018). Estudos sobre a variabilidade de parâmetros climáticos locais, como temperatura e radiação solar são importantes para verificar o comportamento dessas grandezas ao longo dos anos (Noi *et al.*, 2017; Jallal *et al.*, 2019). Desta forma, há a possibilidade de uma melhor compreensão desses sistemas e, com isso, a possibilidade de realizar previsões visando a disponibilização de recursos dentro do planejamento urbano.

Considerando as pesquisas supramencionadas e também a busca crescente por modelos de previsão cada vez mais precisos, este estudo apresenta um modelo de previsão de irradiação solar e temperatura do ar em São Luís, capital do estado do Maranhão, utilizando as RNAs como técnica de Inteligência Artificial.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Para que seja realizada a previsão, é importante fundamentar a origem e o comportamento das variáveis a serem analisadas. Portanto, são necessários alguns conceitos básicos sobre as variáveis e o modelo de previsão, apresentados nas seções a seguir.

2.1 Variáveis climáticas

2.1.1. Irradiação Solar

Conforme Kalogirou (2013), a radiação solar é a fonte fundamental da energia da Terra e fornece quase 99,9% da energia térmica necessária para vários processos químicos e físicos na atmosfera, oceano, terra e outros corpos d'água, além de ser fonte de energia renovável. Assim que a radiação entra na atmosfera, ela passa a ser caracterizada como irradiância e pode ser absorvida ou dispersa pelas moléculas de ar, aerossóis e poeira (Landsberg and Sands, 2011). A irradiância solar (GHI) que incide em uma superfície possui componentes diretas (DNI) e difusas (DHI). A GHI tem como unidade de medida usual o W/m^2 e varia em conformidade com o ângulo de incidência dos raios solares. Esse ângulo formado entre o zênite local e os raios solares, denomina-se ângulo zenital (Z). Quanto maior Z , menor será a irradiância solar (Sentelhas and Angelocci, 2012), conforme mostrado na Equação (1).

$$GHI = DNI \cdot \cos Z_h + DHI \quad (1)$$

O $\cos Z_h$ se dá pela Equação (2):

$$\cos Z_h = \sin \phi \cdot \sin \gamma + \cos \phi \cdot \cos \gamma \cdot \cos h \quad (2)$$

Onde:

Z_h : ângulo zenital em dado instante

ϕ : latitude (0° a 90°)

γ : declinação solar (0° a $23,45^\circ$)

h : ângulo horário [(Hora local – 12) · 15]

Por fim, a integral da irradiância no tempo é definida como irradiação solar ou radiação solar incidente ou energia radiante incidente acumulada em um intervalo de tempo e tem como unidade de medida padrão Wh/m². Neste trabalho, utilizou-se a nomenclatura Irradiação Solar e a notação estabelecida pelo INMET, já que os dados dessa variável foram disponibilizados em kJ/m². Para efeito comparativo, o valor de 1 Wh (medida padrão) é equivalente a $3,6 \cdot 10^3 \text{J} = 3600 \text{J} = 3,6 \text{kJ}$. A previsão adequada da Irradiação Solar em um local específico depende de vários fatores como as condições do céu e a hora do dia.

É possível identificar diversos trabalhos nos quais estudos sobre radiação desempenham papéis importantes na produção de energia, crescimento da vegetação e mudanças climáticas e as RNAs têm sido amplamente utilizadas para estimar a sua incidência. No trabalho desenvolvido por Chen *et al.* (2011), os autores relataram que as medições de radiação solar são empregadas para avaliar algumas aplicações de energia solar, como aquecimento de água, estudos agrícolas, análise de carga térmica fotovoltaica em edifícios e previsão meteorológica. Já no trabalho de Premalatha e Arasu (2016), os autores também citaram a relevância do estudo sobre radiação solar e produção de energia limpa. Para a previsão, dados meteorológicos como latitude, longitude, altitude e a faixa de valores de radiação solar global mensal coletados nos últimos 10 anos a partir de 5 locais diferentes em toda a Índia foram usados para treinar os modelos. Concluíram que a técnica é adequada para a previsão com precisão aceitável da radiação solar global média mensal.

2.1.2. Temperatura do Ar

A temperatura do ar é uma variável meteorológica, resultado de uma sensação térmica, que influencia ciclos hidrológicos, atmosféricos e energéticos (Sanikhani *et al.*, 2018). Mais especificamente, a temperatura do ar descreve a energia cinética ou energia de movimento dos gases que compõem o ar. Se as moléculas de gás se movem mais rapidamente, a temperatura do ar aumenta, caso contrário, diminui (Sahin, 2012). A previsão do comportamento da temperatura é primordial para o estudo da dinâmica de componentes interconectados da atmosfera e é considerada na maioria dos estudos sobre mudanças climáticas por conta da disponibilidade de dados de contínuos e robustos em muitas localizações do planeta (Ahmadi *et al.*, 2018).

A incidência de radiação solar está diretamente relacionada ao comportamento da temperatura do ar, já que o ângulo em que a radiação atinge a superfície terrestre é o fator mais importante que afeta o padrão de temperatura na Terra. Quanto mais o ângulo da radiação solar aumenta a direção em um ângulo reto, mais o ponto em que atinge fica quente. À medida que o ângulo de ataque contrai, o aquecimento diminui (Sahin, 2012). De acordo com Noi *et al.* (2017), a temperatura é usada como a principal variável de entrada e afeta diretamente a precisão do monitoramento e simulações de crescimento de culturas, estudos hidrológicos, ecológicos, ambientais e mudanças climáticas. No estudo de Jallal *et al.* (2019), os autores afirmam que prever a temperatura do ar é um parâmetro muito importante para indicar o desempenho da instalação de sistemas solares que geram energia elétrica principalmente em regiões mais remotas.

2.2 Redes Neurais Artificiais

As Redes Neurais Artificiais (RNAs) foram desenvolvidas por conta da observação em torno da facilidade e eficácia com o que o cérebro humano realiza tarefas complexas. São capazes

de aprender com a experiência e fazer generalizações baseadas no seu conhecimento previamente acumulado. Atuam como mapeadores universais de várias funções, com custo computacional que cresce linearmente com o número de variáveis (Braga *et al.*, 2007). As RNAs se desenvolveram rapidamente em suas aplicações às mudanças climáticas globais e fatores relacionados ao meio ambiente. Abordagens baseadas em RNAs têm sido aplicadas cada vez mais à hidrologia, ecologia, mudanças na qualidade do ar urbano e na previsão de dados climáticos, dentre eles temperatura e irradiação solar (Mba *et al.*, 2016).

2.2.1. Redes Perceptron de Múltiplas Camadas (PMC)

As redes Perceptron de Múltiplas Camadas, em inglês *Multilayer Perceptron* (MLP), possuem pelo menos uma camada intermediária de neurônios, escondida entre a camada de entrada e a camada de saída. Sendo assim, o número de neurônios cresce pois há, pelo menos, duas camadas de neurônios distribuídos entre essa nova camada intermediária e a de saída (Silva *et al.*, 2010), como demonstrado na figura a seguir.

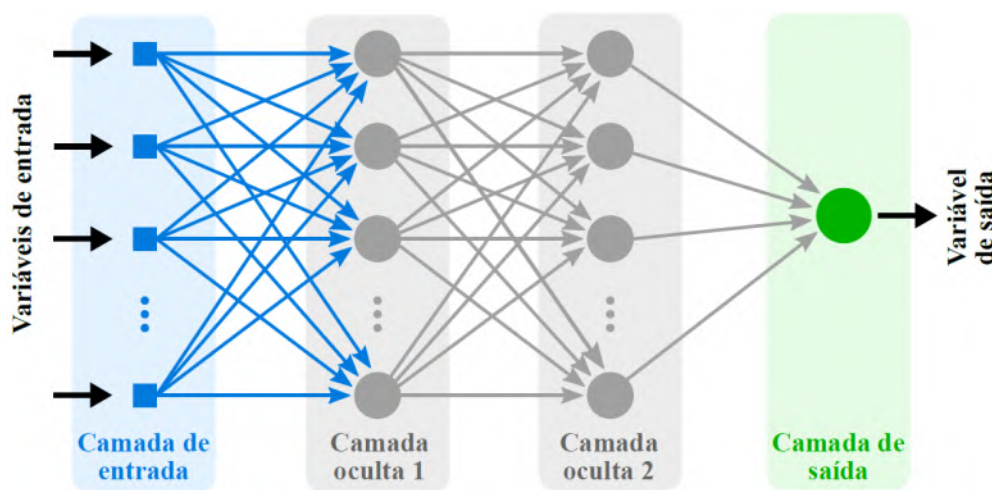


Fig. 1 Representação de uma rede PMC

Para ajustar os pesos e o bias de cada neurônio desse tipo de rede, são utilizados o treinamento supervisionado e o algoritmo de aprendizado aplicado durante o treinamento da rede é chamado de algoritmo de retro propagação do erro, ou *Backpropagation*.

2.2.1. Algoritmos *Backpropagation* e *Levenberg-Marquardt*

O treinamento de uma rede MLP utilizando o algoritmo *Backpropagation*, também conhecido como Regra Delta Generalizada, consiste em dois passos através de todas as camadas da rede (Silva *et al.*, 2010): a propagação adiante (fase *forward*) e a propagação reversa (fase *backward*). De acordo com Luenberger e Ye (2008), algoritmos de treinamento (responsáveis pelo aprendizado da RNA) de primeira ordem são ineficientes no tratamento de problemas de larga escala, pois apresentam taxas de convergência baixas, muito lentas e que exigem grande esforço computacional, como é o caso algoritmo *Backpropagation*. Por conta disso, e do fato que os dados para treinamento geralmente apresentam grande dimensionalidade, pode-se utilizar um método de otimização de segunda ordem, ou algoritmo *Levenberg-Marquardt*. Ele foi desenvolvido com base no gradiente descendente e nos algoritmos de *Gauss-Newton* e é amplamente aplicado para estimar os parâmetros do modelo de RNA (Silva *et al.*, 2010).

3 METODOLOGIA

A análise detalhada da série a ser prevista e o tratamento adequado dos dados são fatores primordiais para a obtenção de resultados consistentes utilizando o modelo computacional. São apresentadas a seguir as etapas de desenvolvimento deste estudo, para a obtenção de resultados de previsão temporal. A Figura 2 resume as etapas de aplicação do método.



Fig. 2 Etapas de aplicação do método

3.1 Coleta de dados

Para a realização da previsão climática, foi utilizada neste trabalho a série histórica extraída da base de dados do INMET, Instituto Nacional de Meteorologia, responsável pelas pesquisas de monitoramento, análise e previsão de tempo e de clima no território brasileiro. Os dados meteorológicos de São Luís foram solicitados ao INMET e enviados em formato *xlsx* via *e-mail*, pois o site do Instituto só disponibiliza as informações dos últimos 365 dias. No estado do Maranhão, as estações automáticas, que possuem dados mais consistentes, foram instaladas entre 2007 e 2008, então optou-se pelo período de coleta iniciado em 2008.

Além das variáveis de interesse para esta pesquisa, Temperatura do Ar ($^{\circ}\text{C}$) e Irradiação Solar (kJ/m^2), foram disponibilizadas ainda outras nove variáveis meteorológicas: Temperatura Máxima ($^{\circ}\text{C}$), Umidade do Ar (%), Temperatura Mínima ($^{\circ}\text{C}$), Temperatura do Ponto de Orvalho ($^{\circ}\text{C}$), Velocidade do Vento (m/s), Rajada Máxima de Vento (m/s), Direção do Vento (graus), Precipitação (mm) e Pressão Atmosférica da Estação (mBar).

3.2 Tratamento de dados

A princípio realizou-se o processo conhecido como *data cleaning*, ou limpeza dos dados, excluindo-se das planilhas as imagens, cabeçalhos, legendas e os dias que continham campos preenchidos com os termos NULL ou NA, ou seja, não continham medições por conta de problemas técnicos ou manutenções nas estações meteorológicas. Em seguida, optou-se por desconsiderar os dias incompletos, ou seja, que não possuíam todos os horários, permanecendo assim apenas aqueles com todas as medições diárias. A base de dados inicial possuía 4564 dias, sendo que 3202 dias foram utilizados por estarem completos (24h) e sem erros de medição, totalizando assim 76848 horas. Com este quantitativo de medições, foi possível então gerar gráficos apresentados por meio da Figura 3 e da Figura 4 a seguir para as variáveis Irradiação Solar e Temperatura do ar utilizando o pacote *PGFPlots*, incluso no software *LaTeX*, buscando promover clara visualização dos comportamentos das amostras fornecidas para este estudo em São Luís.

3.3 Comportamento de dados

As coordenadas geográficas da estação automática de onde foram extraídos os dados são:

- i. Latitude: 02°31'S
- ii. Longitude: 44°12'W
- iii. Altitude: 56m

O valor mínimo de Irradiação Solar medido foi de 5,1 kJ/m², enquanto que o valor máximo foi de 3847,1 kJ/m². A representação dos dados é mostrada na Figura 3 a seguir:

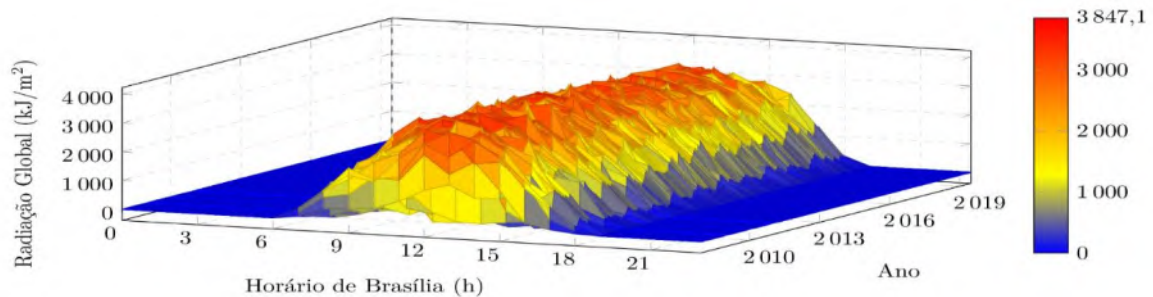


Fig. 3 Representação Gráfica dos dados de Irradiação Solar em São Luís

Para Temperatura do Ar, ao longo desses 11 anos, o valor mínimo registrado foi de 21,2°C, no período da madrugada, e o valor máximo, de 33,8°C. Pelo fato de estar em uma região litorânea, a amplitude térmica do município é baixa, como pode-se verificar na Figura 4:

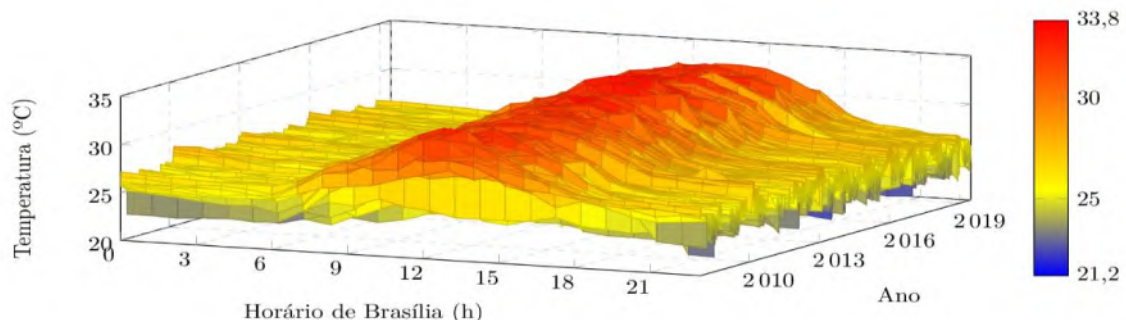


Fig. 4 Representação Gráfica dos dados de Temperatura do ar em São Luís

3.4 Organização de dados

3.4.1 Base inicial

Após a definição do período de estudo, da organização e tratamento das medições coletadas, deu-se início a formação da base inicial com os dados. A etapa seguinte permitiu a definição das janelas de deslizamento, atrasos ou *lags*, em inglês. A aplicação de *lags* permite que, a cada bloco, sejam definidas novas entradas utilizando atrasos significativos para a série em estudo e conferindo ao sistema uma importante característica dinâmica.

O momento a ser previsto foi definido como *M* e os *lags* *M-1*, *M-2*, *M-12* e *M-13*, indicando o atraso de 1, 2, 12 e 13 meses em relação ao momento *M*. Adicionalmente, optou-se por calcular ainda Médias Móveis Ponderadas, considerando os intervalos supramencionados, para criar então a Base Intermediária 1. A seguir é detalhado o procedimento de cálculo da técnica e a definição de novos *lags* com base nela.

3.4.2 Aplicação de Médias Móveis Ponderadas

Na Média Móvel Ponderada, as amostras mais recentes são multiplicadas por um peso maior e esse peso diminui aritmeticamente. Foram testados 3 modelos de MM, já que esse método favorece as características das amostras mais próximas àquela em estudo. Nas Tabelas 1, 2 e 3, são apresentados os pesos para o cálculo das médias móveis ponderadas.

Tabela 1 Pesos para 5 amostras (-5MM)

Peso	P1	P2	P3	P4	P5
Valor	5	4	3	2	1

Tabela 2 Pesos para 10 amostras (-10MM)

Peso	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
Valor	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

Tabela 3 Pesos para 15 amostras (-15MM)

Peso	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15
Valor	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

Após o cálculo de mais *lags* utilizando as MM foi possível apresentar uma proposta com combinações destes intervalos, originando os testes utilizados como entradas para as RNAs na categoria sem Seleção de Atributos. Para uma amostra de valor X em um certo momento M , os *lags* finais são: X_{M-1} , X_{M-2} , X_{M-12} e X_{M-13} , indicando atrasos de 1, 2, 12 e 13 meses e X_{MM-5} , X_{MM-10} e X_{MM-15} , indicando atrasos de 5, 10 e 15 dados diretamente anteriores ao valor X no momento M que se quer prever. Na Tabela 4 são apresentados os *lags* combinados 6 possibilidades e utilizados no processo de previsão tanto de irradiação como de temperatura:

Tabela 4 Combinações dos intervalos para teste sem seleção de atributos

Nº do teste	Composição do teste
1	X_{M-1} do conjunto de variáveis + X_{M-2} da variável a ser prevista + X_{M-12} da variável a ser prevista + X_{M-13} da variável a ser prevista
2	X_{M-1} do conjunto de variáveis + X_{M-2} da variável a ser prevista + X_{MM-5} + X_{MM-10} + X_{MM-15} da variável a ser prevista
3	X_{M-1} Irradiação Solar e Temperatura + X_{M-2} da variável a ser prevista
4	X_{M-1} Irradiação Solar e Temperatura + X_{M-2} da variável a ser prevista + X_{MM-5} + X_{MM-10} + X_{MM-15} do conjunto de variáveis
5	X_{M-1} + X_{M-2} + X_{M-12} + X_{M-13} da variável a ser prevista + X_{MM-5} + X_{MM-10} + X_{MM-15} da variável a ser prevista
6	X_{M-1} + X_{M-2} + X_{M-12} + X_{M-13} do conjunto de variáveis + X_{MM-5} + X_{MM-10} + X_{MM-15} da variável a ser prevista

Por fim, com os *lags* e os testes já definidos, partiu-se para a organização sazonal dos dados. Foi necessário subdividir cada ano, de 2008 a 2019, em 4 períodos sazonais e em seguida reagrupá-los em 4 planilhas distintas, para aprimorar a previsão utilizando as características de cada período. Assim, foi possível aplicar a seleção de atributos para a montagem do 7º e último teste a ser utilizado pela RNA.

3.4.3 Seleção de atributos

Após a divisão por períodos sazonais e a inserção dos *lags* predefinidos e das Médias Móveis Ponderadas, foram inseridas no *software* WEKA as 4 planilhas. A seleção de atributos forneceu o 7º e último teste, identificando as variáveis que mais contribuem com o processo de previsão, conforme o processamento do algoritmo.

3.4.4 Parametrização

A definição dos 6 testes e, em seguida, a adição da seleção de atributos para o 7º e último teste permitiram a organização da Base Final, nomenclatura adotada para indicar os dados de entrada na RNA. Para o processamento das RNAs foi utilizado o ambiente de desenvolvimento *MATLAB*, porque dispõe de funções desenvolvidas exclusivamente para determinadas tarefas de processamento de séries, operações matriciais e interface funcional.

Para selecionar a melhor estrutura, foi utilizada a RNA que possuía duas camadas intermediárias. Foi estabelecido um número de épocas no treinamento da RNA de 450, o algoritmo de treinamento foi o *Levenberg-Marquardt* e a porcentagem de dados destinada ao treinamento do método foi de 80%, com os 20% destinados à validação do modelo. A função de ativação na camada oculta foi a Logística/Sigmoide e a função de ativação na camada de saída foi a Linear. Cada teste foi executado 8 vezes. O desempenho dos resultados foi analisado conforme o desempenho das métricas: Erro Médio Absoluto (MAE), Erro Relativo Absoluto (RAE) e a Raiz do Erro Quadrático Médio (RMSE).

4 ANÁLISE DE RESULTADOS

A busca pela arquitetura ideal da RNA para o processamento de cada variável foi feita por um processo de tentativa e erro, variando-se o número de camadas ocultas e de neurônios ocultos. O desenvolvimento de um modelo sazonal buscou aproveitar as características similares durante o ano, criando redes especialistas em prever 4 diferentes períodos. Para o município de São Luís, são apresentados nas Tabela 5 e 6 os valores calculados para as métricas de avaliação do desempenho da previsão de cada período sazonal usando as RNAs.

Tabela 5 Resultados dos testes para previsão de Irradiação Solar (kJ/m^2)

Período	Métrica	T1	T2	T3	T4	T5	T6	C/ seleção
VERÃO	TOPOLOGIA	[2 2]	9	[3 4]	[5 10]	[5 4]	[3 3]	[3 2]
	MAE (kJ/m^2)	2,4814	2,6277	1,5143	1,4917	1,9679	1,4998	2,6002
	RAE (kJ/m^2)	0,0479	0,0507	0,1221	0,1203	0,1587	0,121	0,0501
	RMSE (kJ/m^2)	0,0054	0,2488	0,075	0,1803	1,046	0,077	0,1762
OUTONO	TOPOLOGIA	9	16	[5 4]	[6 13]	[6 12]	[6 6]	14
	MAE (kJ/m^2)	0,5782	0,3786	0,5473	0,3401	0,3618	0,211	0,4316
	RAE (kJ/m^2)	0,0057	0,0037	0,0054	0,0034	0,0036	0,0021	0,0043
	RMSE (kJ/m^2)	1,1172	0,7197	1,055	0,6432	0,6837	0,3838	0,8256
INVERNO	TOPOLOGIA	[5 6]	[6 11]	[3 7]	17	[4 15]	[5 6]	[5 8]
	MAE (kJ/m^2)	3,364	2,6122	1,9596	2,314	2,7325	2,723	3,3388
	RAE (kJ/m^2)	0,0042	0,0032	0,0024	0,0029	0,0034	0,0034	0,0042
	RMSE (kJ/m^2)	2,7643	4,8263	3,8203	0,1457	4,9089	0,1287	1,8071
PRIMAVERA	TOPOLOGIA	[6 2]	[7 2]	[5 6]	7	[5 2]	17	[4 14]
	MAE (kJ/m^2)	1,9517	1,5249	1,4651	1,4608	1,4478	1,5783	1,4595
	RAE (kJ/m^2)	0,1574	0,123	0,1182	0,1178	0,1168	0,1273	0,1177
	RMSE (kJ/m^2)	0,661	0,1105	0,0645	0,0302	0,0337	0,0527	0,0075

Tabela 6 Resultados dos testes para previsão de Temperatura do ar (°C)

Período	Métrica	T1	T2	T3	T4	T5	T6	C/ seleção
VERÃO	TOPOLOGIA	[7 10]	[3 11]	[6 8]	[4 2]	[6 6]	[5 5]	4
	MAE (°C)	2,4895	1,2462	1,4132	1,3258	1,3389	1,3324	2,5724
	RAE (°C)	0,0066	0,1026	0,1163	0,1091	0,1102	0,1097	0,0068
	RMSE (°C)	0,4566	0,1131	0,4095	0,2612	0,2395	0,2849	0,1084
OUTONO	TOPOLOGIA	[3 8]	[7 2]	[2 2]	4	[6 5]	[7 7]	[4 10]
	MAE (°C)	0,9763	1,7735	1,5436	0,8185	0,493	0,5192	0,5111
	RAE (°C)	0,002	0,0036	0,0031	0,0016	0,0008	0,001	0,001
	RMSE (°C)	1,9086	3,1225	3,0421	1,5934	0,2695	0,5123	0,5372
INVERNO	TOPOLOGIA	[2 12]	[2 9]	[7 11]	[2 4]	[6 3]	[2 12]	[6 4]
	MAE (°C)	2,142	2,2666	0,9563	0,489	2,5941	2,2229	2,4791
	RAE (°C)	0,0037	0,0039	0,0016	0,0007	0,0044	0,0038	0,0042
	RMSE (°C)	4,0523	0,2778	1,6829	0,5692	0,0643	0,0451	0,4879
PRIMAVERA	TOPOLOGIA	9	[6 6]	[6 9]	[3 11]	[7 5]	[6 5]	[5 8]
	MAE (°C)	1,0696	1,2637	1,3301	1,2462	1,2131	1,1893	1,2471
	RAE (°C)	0,088	0,104	0,1095	0,1026	0,0998	0,0979	0,1026
	RMSE (°C)	0,1569	0,1408	0,1892	0,1131	0,0371	0,0325	0,0256

Na Figura 4, é apresentado o comportamento da métrica RMSE e comparado entre os 4 períodos sazonais para as variáveis Temperatura do Ar e Irradiação Solar.

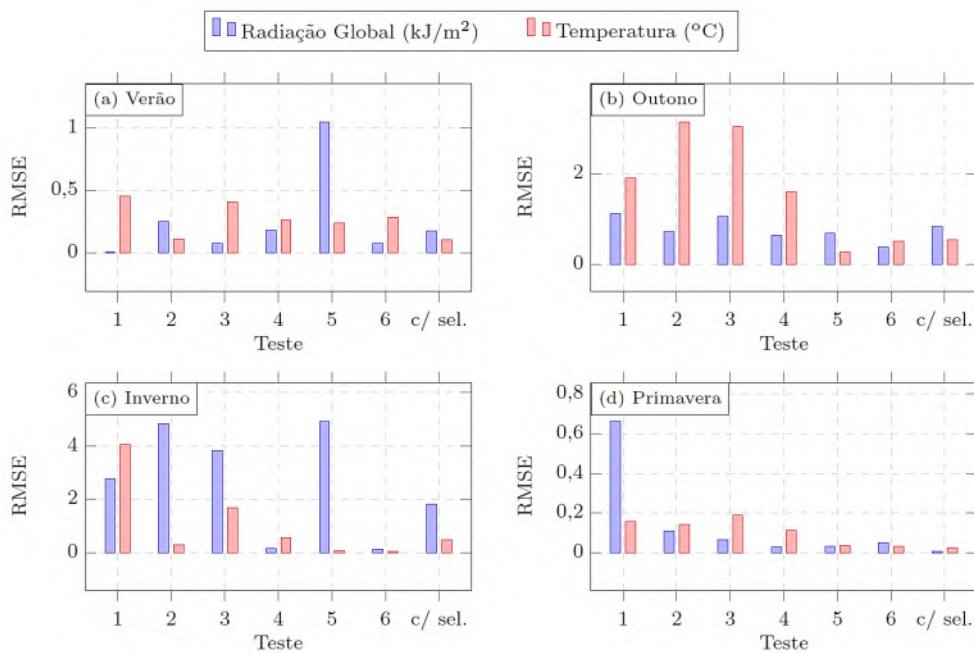


Fig. 5 Valores de RMSE para cada período sazonal

Ao destrinchar a análise da Figura 5 acima, nota-se que os valores de RMSE no período do inverno são consideravelmente mais altos que os resultados dos demais períodos, além de serem muito discrepantes entre si. Os menores valores de erro foram os resultados da previsão no período do verão e da primavera. Para Irradiação Solar, as configurações determinadas no Teste 1 do verão (dezembro-março) obtiveram melhores resultados. Já para previsão de Temperatura do ar, os testes no período da primavera (setembro-dezembro) resultaram em valores de RMSE mais baixos, em que o teste com Seleção de Atributos teve o melhor desempenho. As configurações de ambos os testes estão detalhadas na Tabela 7.

Tabela 7 Detalhamento dos melhores resultados de RMSE

	Irradiação solar	Temperatura do ar
Melhor resultado	0,0053 kJ/m ²	0,025 °C
Período sazonal	Verão	Primavera
Detalhes do teste	<i>T1</i> : X_{M-1} do conjunto de variáveis + X_{M-2} , X_{M-12} e X_{M-13} da variável a ser prevista	<i>T7</i> : Seleção de Atributos
Execução	Nº 8	Nº 2
Topologia	[2 2]	[5 8]

Nas Figuras 6 e 7 são destacados os comparativos entre os valores medidos e os valores previstos tanto para Irradiação Solar quanto para Temperatura do ar nos períodos correspondentes às estações com os menores valores de RMSE para cada variável climática. Nota-se maior similaridade entre os valores no trecho que detalha o Irradiação Solar. Os valores de erro mais altos para Temperatura do ar são maiores que os de Irradiação Solar por conta de algumas falhas notadas na Base Final, no período da primavera em São Luís.

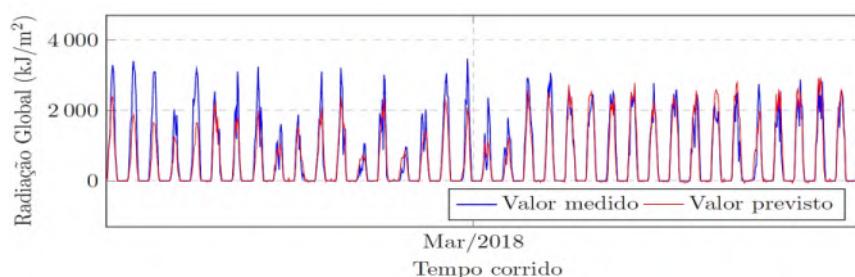


Fig. 6 Resultado final - Irradiação Solar (Teste 1)

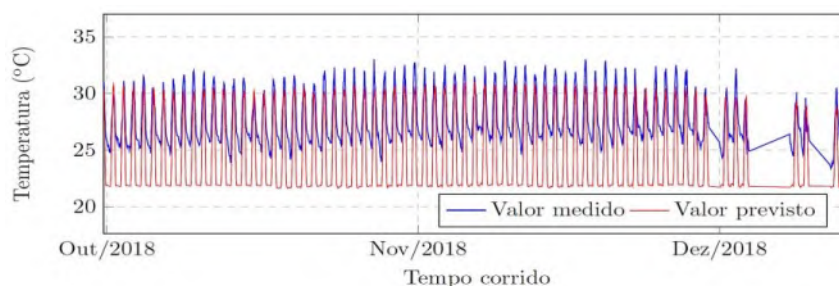


Fig. 7 Resultado final - Temperatura do Ar (Seleção de Atributos)

5 CONCLUSÃO

Este estudo teve como objetivo a proposição de um modelo utilizando Irradiação Solar e Temperatura do Ar utilizando dados horários agrupados em períodos sazonais como variáveis de entrada para a previsão climática utilizando a técnica de Redes Neurais Artificiais. A estrutura do modelo foi aplicada para um horizonte mensal em São Luís, estado do Maranhão, região ainda pouco explorada no que tange o método aqui aplicado e entendendo que projeções de variáveis climáticas a nível local são fundamentais para o estudo sobre alterações do clima e como seu comportamento futuro pode alterar o meio.

Ao desenvolver o método, buscou-se tornar a base de dados o mais confiável possível, utilizando processos de limpeza de dados, suavização das medições com a aplicação de médias móveis e por fim a aplicação do método de seleção de atributos para indicar as variáveis mais relevantes para o modelo de previsão conforme o algoritmo CFS. Os resultados obtidos utilizaram as configurações do Teste 1 e da seleção de atributos, em especial com o processamento da base de dados do período sazonal do verão e da primavera, obtendo melhor desempenho para a previsão de Irradiação Solar e Temperatura do Ar.

Os resultados são promissores por conta do desempenho do modelo. O RMSE mínimo obtido para previsão de Irradiação Solar foi de $0,00023 \text{ kJ/m}^2$, enquanto que para previsão de Temperatura do Ar, o menor erro calculado foi de $0,0025 \text{ }^\circ\text{C}$. Ambos, quando comparados aos resultados encontrados na literatura, indicam que o método aplicado nesta pesquisa foi bastante positivo e promissor.

6 AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 e da Fundação de Amparo à Pesquisa ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FAPEMA) – Processo nº BM-08469/17.

7 REFERÊNCIAS

Ahmadi, F., Nazeri Tahroudi, M., Mirabbasi, R., Khalili, K., & Jhahharia, D. (2018). Spatiotemporal trend and abrupt change analysis of temperature in Iran. **Meteorological Applications**, 25(2), 314-321.

Anochi, J. A.; Silva, J. D. S. (2009) Uso de Redes Neurais Artificiais e Teoria de Conjuntos Aproximativos no estudo de padrões climáticos sazonais. **Learning & Nonlinear Models - Revista da Sociedade Brasileira de Redes Neurais**, 7 (2), 83–91.

Antonanzas, J., Osorio, N., Escobar, R., Urraca, R., Martinez-de-Pison, F. J., & Antonanzas-Torres, F. (2016). Review of photovoltaic power forecasting. **Solar Energy**, 136, 78-111.

Braga, A. P., Ferreira, A. C. P. L., & Ludermir, T. B. (2007). **Redes neurais artificiais: teoria e aplicações**. Rio de Janeiro, Brasil: LTC Editora.

Belu, R. (2012) Artificial intelligence techniques for solar energy and photovoltaic applications. **Handbook of Research on Solar Energy Systems and Technologies**, 3, 376–436.

Chen, C., Duan, S., Cai, T., & Liu, B. (2011). Online 24-h solar power forecasting based on weather type classification using artificial neural network. **Solar energy**, 85(11), 2856-2870.

Jallal, M. A., Chabaa, S., El Yassini, A., Zeroual, A., & Ibnyaich, S. (2019). Air temperature forecasting using artificial neural networks with delayed exogenous input. **International Conference on Wireless Technologies, Embedded and Intelligent Systems (WITS)**, Fez, Morocco, April 2019.

Kalogirou, S. A. (2013). Artificial neural networks and genetic algorithms for the modeling, simulation, and performance prediction of solar energy systems. **In Assessment and simulation tools for sustainable energy systems** (pp. 225-245). Springer, London.

Landsberg, J. J., Sands, P. J. (2011). Chapter 2 - Weather and energy balance. **In Physiological ecology of forest production: principles, processes and models** (Vol. 4). Amsterdam, the Netherlands: Elsevier/Academic Press.

Luenberger, D. G., & Ye, Y. (1984). **Linear and nonlinear programming** (Vol. 2). Reading, MA: Addison-wesley.

Mba, L., Meukam, P., & Kemajou, A. (2016). Application of artificial neural network for predicting hourly indoor air temperature and relative humidity in modern building in humid region. **Energy and Buildings**, 121, 32-42.

Mokhtarzad, M., Eskandari, F., Vanjani, N. J., & Arabasadi, A. (2017). Drought forecasting by ANN, ANFIS, and SVM and comparison of the models. **Environmental Earth Sciences**, 76(21), 729.

Noi, P. T., Degener, J., & Kappas, M. (2017). Comparison of multiple linear regression, cubist regression, and random forest algorithms to estimate daily air surface temperature from dynamic combinations of MODIS LST data. **Remote Sensing**, 9(5), 398.

[Pereira, E. B., Martins, F. R., de Abreu, S. L., & Rüther, R. (2017). **Atlas brasileiro de energia solar** (Vol. 2). São José dos Campos: Inpe. Available at: http://labren.ccst.inpe.br/atlas_2017.html.]

Premalatha, N., & Valan Arasu, A. (2016). Prediction of solar radiation for solar systems by using ANN models with different back propagation algorithms. **Journal of applied research and technology**, 14(3), 206-214.

Şahin, M. (2012). Modelling of air temperature using remote sensing and artificial neural network in Turkey. **Advances in space research**, 50(7), 973-985.

Sanikhani, H., Deo, R. C., Samui, P., Kisi, O., Mert, C., Mirabbasi, R., ... & Yaseen, Z. M. (2018). Survey of different data-intelligent modeling strategies for forecasting air temperature using geographic information as model predictors. **Computers and Electronics in Agriculture**, 152, 242-260.

[Sentelhas, P. C., & Angelocci, L. R. (2012). Radiação Solar – Balanço de Energia. **Meteorologia Agrícola**, aula 5. Available at: http://www.leb.esalq.usp.br/leb/aulas/lce306/Aula5_2012.pdf.]

Shah, U., Garg, S., Sisodiya, N., Dube, N., & Sharma, S. (2018). Rainfall Prediction: Accuracy Enhancement Using Machine Learning and Forecasting Techniques, **Fifth International Conference on Parallel, Distributed and Grid Computing (PDGC)**, Solan Himachal Pradesh, India, December 2018.

Silva, I. N., Spatti, D. H., & Flauzino, R. A. (2010). **Redes Neurais Artificiais para engenharia e ciências aplicadas curso prático**. São Paulo: Artliber.



Os impactos da Lei Geral de Proteção de Dados no setor de energia no cenário brasileiro

João Tadeu Alves dos Santos

Instituto de Energia e Ambiente - USP

joao.tadeu.santos@usp.br

Célio Bermann

Instituto de Energia e Ambiente - USP

cbermann@iee.usp.br



OS IMPACTOS DA LEI GERAL DE PROTEÇÃO DE DADOS NO SETOR DE ENERGIA NO CENÁRIO BRASILEIRO

J. T. A. Santos, C. Bermann

RESUMO

O crescente uso de dados dentro do contexto das cidades inteligentes tem se mostrado uma ferramenta valiosa para os gestores e para o futuro das políticas públicas. A utilização de diversos procedimentos e técnicas para análise destes dados, permite a obtenção de conhecimento a respeito da cidade. Previsões, estatísticas e compreensão de padrões comportamentais do espaço urbano podem ser extraídas, contribuindo para a tomada de decisão e criação de políticas públicas eficientes. Entretanto, leis de proteção de dados ganham espaço em diversos países, inclusive o Brasil contará com sua própria legislação, a qual irá impactar diversas empresas no território nacional. Este artigo buscou conhecer a abrangência da legislação brasileira, comparar com a regulamentação pioneira da União Europeia e descobrir os impactos de sua aplicação considerando o setor elétrico no cenário nacional.

1 INTRODUÇÃO

O crescimento das cidades e sua digitalização ao longo do tempo, permitiu o nascimento do conceito de *Smart City* (Dameri and Cocchia, 2013). Dentro deste paradigma, as cidades têm se tornado a cada dia um espaço onde a informação trafega de forma contínua, sendo utilizada para o desenvolvimento local e em ferramentas de gestão (Babar *et al.*, 2019). Esta relação moderna, de uma cidade com sistemas ativos que acompanham, mensuram, interagem e descobrem características únicas, está baseada no consumo de dados (Jindal, Kumar e Singh, 2020). Sensores de qualidade de ar, controle de tráfego por câmeras, gestão de frotas de transporte público e acompanhamento da rede elétrica em tempo real são exemplos de sistemas atuais em uso em muitas das cidades (Joss *et al.*, 2019). O cenário atual, e futuro, das cidades inteligentes demonstram uma relação indissociável entre a cidade e o uso de um grande volume de dados (Hashem *et al.*, 2016).

O avanço tecnológico permite que novas ferramentas possam ser utilizadas com a finalidade de agregar valor para as cidades, trazendo possibilidade para a evolução das políticas públicas, mais responsivas às características do contexto local e da vida de seus municípios. A utilização de tecnologias como *Internet of Things* (IoT) e *Big Data*, permitem a criação

de diversos modelos onde equipamentos podem gerar dados, como apresentado na Figura 1, os quais são então armazenados para um processamento futuro em busca da extração de informação (Din *et al.*, 2019).

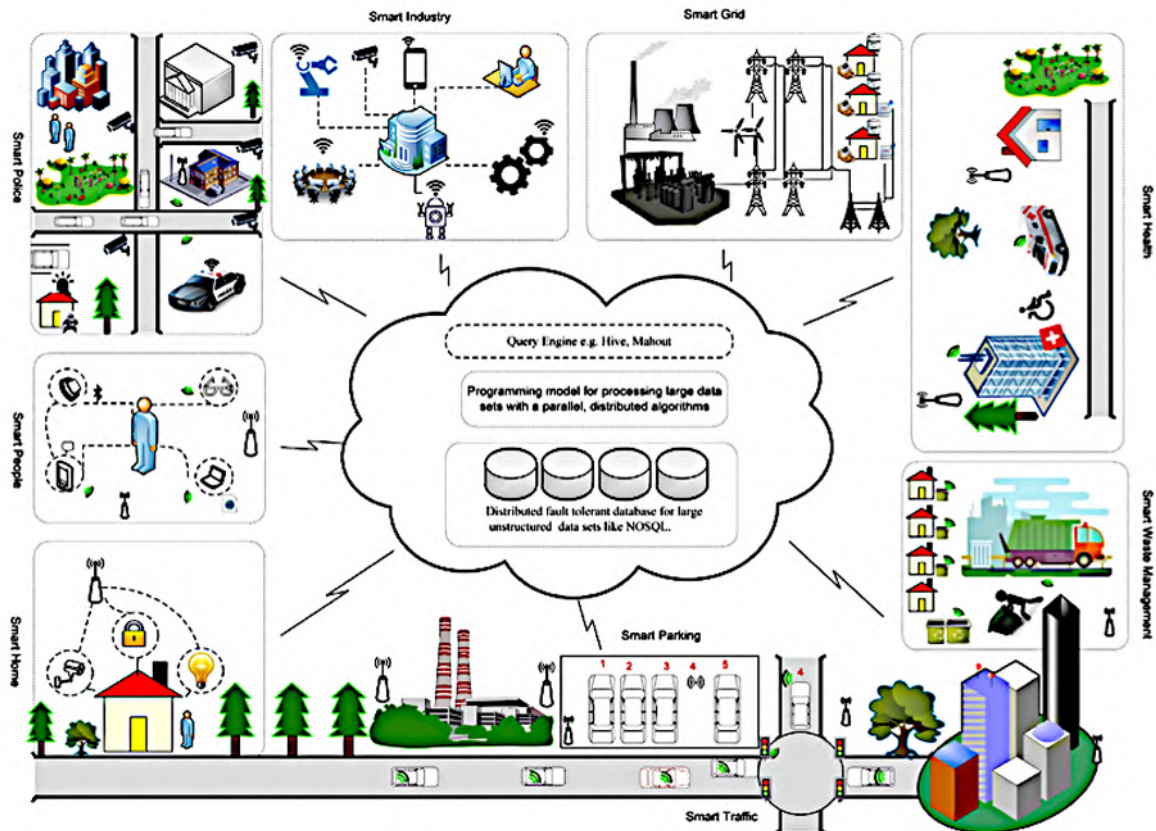


Fig. 1 Estrutura de sistemas e integração com sistema de Big Data em Smart Cities – Fonte: (Hashem *et al.*, 2016)

Em alguns cenários onde existem grandes volumes de dados capturados por gestores públicos, se torna possível a utilização de ferramentas de *machine learning* (Marinakos *et al.*, 2020). Com a utilização deste conjunto de ferramentas, as cidades podem adquirir dados, armazená-los em larga escala e então, criar algoritmos que permitam obter modelos para os mais variados desafios urbanos e rurais. Pode-se definir a criação de uma estrutura de saúde mais eficiente, aperfeiçoar de forma otimizada o fluxo de transporte público e encontrar sistemas onde programas de eficiência energética podem trazer ganhos para a administração pública.

Entretanto, a produção, troca e processamento de dados precisam ter aderência a princípios éticos, manter a privacidade quando se relacionam a um indivíduo, garantir segurança na gestão e governança destas informações. Enquanto a utilização do conhecimento retirado da análise e processamento de grandes volumes de dados se mostre o diferencial para muitos segmentos, o roubo e, conseqüentemente em alguns casos, a invasão de privacidade acabam ganhando uma escala cada vez maior (Moustaka *et al.*, 2019; Laufs, Borrión and Bradford, 2020). Os conceitos de cibersegurança devem ser sempre aplicados neste tipo de sistema, garantindo a integridade dos dados de usuários, instituições e empresas envolvidas nos sistemas disponíveis nas *Smart Cities* (van Zoonen, 2016).

2 O SETOR DE ENERGIA NAS CIDADES

Dentro da infraestrutura das cidades, o setor energético corresponde a um sistema com grande geração de dados. Consumo de energia elétrica e de gás, produção de resíduos sólidos, uso de transporte público e consumo de combustível, são exemplo de dados que podem ser agregados e utilizados para a geração de diversos modelos de consumo, indicadores de desenvolvimento e também de pobreza (Bliek *et al.*, 2011; Esmailian *et al.*, 2018; Wang and Moriarty, 2019). Os dados coletados por estes sistemas apresentam a possibilidade de serem separados, agrupados e caracterizados por localização dentro das cidades, pela classe de consumo predominante e até por faixa etária local. Em contrapartida, conhecendo-se o perfil de consumo, possibilita-se às empresas concessionárias, descobrir fraudes, setores onde existem ligações clandestinas e pontos onde podem ser aplicados programas de eficiência energética. Os resultados e informações obtidos pelas concessionárias, uma vez disponibilizados ao setor público, permitem o cruzamento com suas bases de dados, permitem o desenvolvimento de políticas públicas bem ajustadas a cada região da cidade. Ganha-se assim uma governança mais eficiente quanto a infraestrutura e gestão de recursos (Singh and Yassine, 2018; Hossain *et al.*, 2019).

Contudo, o setor de energia necessita também de mecanismos transparentes que estejam adequados a legislação local. A área de infraestrutura do setor lida diariamente com milhares de consumidores, de classes sociais diferentes, em localizações diferentes, com acessos e qualidade de serviço diferentes (van Zoonen, 2016). Dentro desse espectro variado de atendimento, a captura de dados dos clientes se mostra uniforme e deve ser protegida de forma igualitária. A digitalização dos sistemas, como mencionada, permitirá a existência de sistemas onde se possam coletar dados de forma remota, em tempo real e permitindo a modelagem dos consumidores presentes na rede atendida pelas concessionárias (Singh and Yassine, 2018; Jindal, Kumar and Singh, 2020), como mostrado na Figura 2.

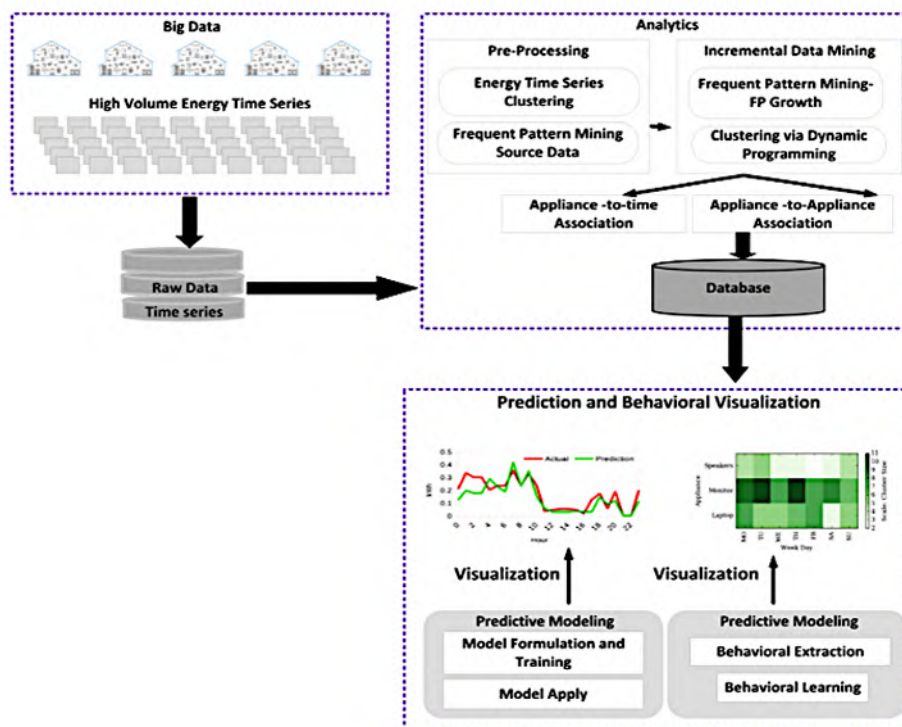


Fig. 2 Arquitetura para análise de dados coletados dentro do setor elétrico – Fonte: (Singh and Yassine, 2018)

Essa modernização do setor energético acontece de forma contínua, amparada pelo paradigma de *smart grids* e com auxílio das tecnologias recentes. Atualmente se mostra possível cruzar dados de infraestruturas diferentes, como de fornecimento de água e de energia, dados intercambiáveis com auxílio de sistemas de *smart grid*. O setor de energia elétrica, com o crescente uso de geração distribuída, contribuirá com um aumento no volume de dados produzidos e trafegados (Marques, Fuinhas and Pires Manso, 2010), com a gestão das fontes descentralizadas de energia, mecanismos de comercialização mais sofisticados e o aumento gradual de *prosumers* (Li, Ye and Strbac, 2020).

O crescimento desses fluxos de dados, advindos de variados pontos do setor energético, mostra a constante preocupação com a governança de dados. As empresas terão que lidar com um volume grande de informações, proteger a privacidade de cada usuário e garantir a segurança dentro desta complexa cadeia de trocas de informação. Concomitante com este crescimento, as empresas e instituições públicas devem também se adequar a legislação vigente. No caso brasileiro, todas estas entidades estarão regidas pela Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) (Presidência da República, 2018), que deveria entrar em vigor no ano de 2020, mas que pode ser postergada para 2021. Este mecanismo visa aplicar uma maior regulação para a utilização de dados e dar segurança jurídica para empresas e seus clientes. Por abranger todo território nacional e também todos os setores, o setor de energia será impactado diretamente após sua entrada em vigor.

3 PROTEÇÃO DE DADOS E SEUS IMPACTOS NO CENÁRIO NACIONAL

O crescente uso de dados e sua utilização se mostra uma tendência irreversível, para as empresas e governos. Conhecer as diretrizes da LGPD e também de sua principal referência se mostra essencial para entender as implicações para o mercado nacional e seus impactos nas atividades de processamento e análise de dados.

3.1 A LGPD e suas diferenças com a GDPR

A lei 13.709, conhecida como Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) (Presidência da República, 2018) e sancionada em 2018, tem como objetivo regular a utilização e tratamento de dados pessoais dos indivíduos em todo território nacional. Sua criação foi alicerçada no modelo de regulação adotado pela União Europeia e conhecido como *General Data Protection Regulation* (GDPR) (European Parliament and Council of European Union, 2016), o qual começou a ser adotado em maio de 2018.

Ambos dispositivos buscam criar mecanismos de regulação para a utilização de dados pessoais, definindo regras para seu processamento, armazenamento, tempo de uso e penalidades para eventuais vazamentos ou usos indevidos, definidos no regramento. A adoção de regulações a respeito da utilização de dados pessoais ganhou ainda mais importância quando foram revelados os métodos da Cambridge Analytica para obtenção de dados de usuários do Facebook de forma irregular, inclusive impactando as eleições americanas (Forbes, 2018). Visando proteger e resguardar o direito dos dados individuais e à privacidade, a LGPD, assim como a GDPR, define uma série de limitantes e regras para uso dos dados. A definição da necessidade do consentimento do titular dos dados para seu uso, restrição de dados sensíveis, normatização das figuras de controlador e operador dos dados e as possíveis sanções, delimitaram os modos de se coletar, armazenar e tratar os dados pessoais. Com foco na privacidade e segurança, os limites impostos buscam munir o usuário

com a possibilidade de escolha por compartilhar seus dados, enquanto define as regras que as entidades, públicas e privadas, podem atuar uma vez que sejam detentoras dos dados coletados.

Embora a LGPD apresente muitas similaridades com a GDPR, uma vez que a regulação europeia serviu como inspiração para a brasileira, existem diferenças diminutas entre as duas, ver quadro 1. Estas pequenas diferenças modificam alguns pontos importantes da lei brasileira e de seu funcionamento, como a ausência de uma entidade central reguladora, presente na GDPR, mas vetada na LGPD em sua última versão.

Quadro1 Diferenças entre a LGPD e a GDPR

	LGPD	GDPR
Dados Sensíveis	Proteção aos dados sensíveis dentro do previsto na lei	Proíbe, com exceções, o tratamento de dados sensíveis
Dados de Menores	Depende do consentimento dados pelos pais ou responsáveis para os menores de 18 anos	Aceita o consentimento de maiores de 16 anos, para menores, depende de pais e responsáveis
Proteção de Dados	Os controladores de dados são responsáveis pela implantação de governança e privacidade	Define que os controladores têm a obrigação de atender a legislação, escolhendo medidas técnicas e administrativas cabíveis
Representantes	A empresa estrangeira poderá ser intimada judicialmente através de um representante ou responsável por sua filial ou escritório instalado no Brasil	O controlador ou processador deve definir por escrito um responsável dentro de um dos membros da UE
Marketing Direto	As regras gerais de consentimento e direito de objeção dos titulares dos dados pessoas são aplicadas	Os titulares dos dados podem se opor ao tratamento em qualquer momento
Relação Controlador-Operador	O tratamento de dados realizado pelo operador segue as instruções do controlador, sem formalização de contrato	O tratamento de dados realizado pelo operador deve ser regido através de um vínculo entre controlador e operador, formalizado por contrato
Relatório de Impacto	Define que a autoridade nacional pode requisitar ao controlador o relatório de impacto à proteção de dados pessoais, mas sem especificar as situações que gerem obrigação	Prevê a criação do relatório de impacto à proteção de dados pessoais, por parte do controlador, quando o tratamento resultar em um risco para o direito e também liberdade das pessoas
Órgão Regulador	Criação do Conselho Nacional de Proteção de Dados Pessoais e Privacidade foi vetado	Prevê a criação do Comitê Europeu para Proteção da Dados, assegurando a aplicação da GDPR

Essas diferenças não distanciam a natureza das duas regulações, contudo mostram uma simplificação nas definições brasileiras, uma vez que a regulação europeia se mostra bem detalhada, definindo procedimentos e detalhes que estão ausentes na presente lei em âmbito nacional. Estes pontos poderão ser preenchidos posteriormente por novas leis, ou acabarão abrindo uma região nebulosa para sua aplicação e funcionamento.

3.2 Impactos da proteção de dados no setor elétrico brasileiro

Atualmente, a utilização de dados capturados por sensores, câmeras, medidores inteligentes e GPS são um dos pilares para as cidades inteligentes. Sistemas de detecção de padrões, previsão e georreferenciamento são ferramentas que se mostram cada dia mais integradas ao planejamento urbano e desenvolvimento de novas políticas públicas. A utilização de *big data* para estes conjuntos de dados e de *machine learning* para o tratamento já se mostram uma realidade, não apenas uma promessa do futuro. Contudo, tais sistemas devem respeitar as normas de segurança de dados, em especial dentro do Brasil, devem estar adequadas à LGPD.

Todo este arcabouço de normas apresenta uma série de desafios para as empresas brasileiras, que devem se adequar e dedicar parte de sua operação para a governança de dados. O segmento de energia elétrica, dentre os diversos setores que compõem a infraestrutura das cidades, deve ser impactado de forma direta pela LGPD. O setor elétrico brasileiro apresenta uma estrutura de regulação muito bem definida e atuante, o que transforma a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) em um ponto central nas definições sobre as regras de governança de dados e modos de fiscalização e cobrança dentro do setor. Os atores do setor trafegam diariamente uma grande quantidade de informações de clientes, como por exemplo, identificação, consumo, pagamento e informações pessoais, no caso de consumidores residenciais. Com o advento crescente dos medidores inteligentes, os dados serão transacionados em volumes ainda maiores, o que pode aumentar as crescentes tentativas de ataques cibernéticos do tipo *man-in-the-middle*, invasão do medidor ou mesmo acesso a falhas na interface do sistema da própria concessionária. Outros dados ainda fazem parte do cotidiano das empresas do setor, como as interações com fornecedores, informações referentes a gestão de ativos e até mesmo a necessidade de troca de informações com empresas terceirizadas. Todos estes cenários são passíveis de regulação através da LGPD e devem atender o que define a lei, sendo necessário reforçar a governança de dados das empresas do setor.

Recentemente alguns vazamentos de dados noticiados, como o caso da Energisa (The Hack, 2020) e da Enel (Gazeta de São Paulo, 2020), demonstram a necessidade de adequação das diretrizes de segurança e seriam passíveis de processos e punições severas caso a LGPD estivesse em vigor. Estes casos representam apenas uma das dimensões da abordagem de dados, uma vez que simbolizam a tentativa de roubo de informações de consumidores. A complexidade do setor e sua modernização, associada a digitalização de sistemas e nascimento de novos modelos de negócios no futuro das cidades, como a relação de *prosumers* e gestão de fontes descentralizadas, abrem um panorama ainda mais intrincado para a gestão de dados por parte das empresas. Nestes casos o aumento de interfaces e conexões de troca de informações se torna ainda mais difusa, o que obriga uma sistematização e um nível de segurança mais alto, uso de criptografia e tecnologias como o *blockchain*, com a finalidade de garantir a segurança necessárias dos sistemas seguindo as diretrizes propostas pela LGPD.

Embora a aquisição, armazenamento e gestão de dados se mostre um ponto importante dentro do cenário regido pela LGPD, a modernização dos sistemas e aplicação dos conceitos de *smart grid* nas cidades, permite a aplicação de ferramentas como *machine learning* para uso em diversas frentes dentro do setor de energia elétrica. Estes processamentos são definidos, dada sua natureza, como tratamento de dados pessoais e assim, devem também estar de acordo com o regramento definido pela lei. Enquanto as concessionárias detêm as informações de seus consumidores, sendo assim caracterizada como controlador pela LGPD, o processamento das informações pode ser realizado por uma outra empresa, detentora de tecnologias de previsão, por exemplo. Dentro deste cenário, a empresa prestadora de serviço se caracterizaria como operadora, necessitando seguir e estabelecendo vínculo com a concessionária, o qual deve seguir as diretrizes da LGPD. Um exemplo a respeito desta relação está na possibilidade de corresponsabilidade da concessionária, passível de punição, caso ocorra um vazamento dos dados cedidos para a empresa terceira, que realizaria o processamento dos dados.

Outro aspecto dentro do cenário nacional está relacionado com a governança energética e planejamento de infraestrutura, onde a utilização de dados de fontes variadas se somam com o objetivo de pensar o futuro das redes elétricas e da infraestrutura das cidades. A troca de informações neste caso devem ser aderentes às regras estabelecidas na LGPD, contudo se faz necessário definir e observar que tais modos de uso e processamento da informação correspondem, em alguns casos, às finalidades de pesquisa e de políticas públicas. Deste modo, essas operações são cobertas por dispositivos particulares definidos na lei, permitindo uma flexibilidade em suas tratativas, enquanto exigem contrapartidas, como a questão de tornar os dados utilizados, anônimos.

4 CONCLUSÕES

As leis de proteção de dados são essenciais para a sociedade, uma vez que atualmente os dados de indivíduos são utilizados como produto, muitas vezes sem seu conhecimento e sem contrapartida financeira, ainda que grandes empresas lucrem com as informações de muitos usuários.

Entretanto, a aplicação de regras neste sentido apresenta um desafio para as empresas, especialmente as que atuam no contexto de cidades inteligentes. A presença dos *smart grids* no setor elétrico brasileiro demandam uma preocupação quanto à aplicação da LGPD, principalmente com auxílio da ANEEL. A regulação do uso de dados, as dinâmicas de interação entre atores devem ser claras, de modo que apenas informações necessárias transitem entre os agentes e sejam processadas.

Ao seguir os princípios da LGPD, as concessionárias, poder público e demais agentes presentes no setor, elevam o grau de transparência e segurança para todas as operações que envolvem dados dos consumidores e demais sistemas. Deste modo, no longo prazo a segurança jurídica estará garantida a todos os envolvidos e violações dos principais pontos poderão ser punidas, buscando ressarcir possíveis danos, enquanto torna obrigatório a gestão e governança de dados nas empresas do setor.

5 AGRADECIMENTOS

Este trabalho é parte das atividades do projeto temático, em andamento, “Governança ambiental na Macrometrópole Paulista, face à variabilidade climática”, processo nº 15/03804-9, financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) e vinculado ao Programa FAPESP de Pesquisa sobre Mudanças Climáticas Globais.

6 REFERÊNCIAS

Babar, M. et al. (2019) ‘Urban data management system: Towards Big Data analytics for Internet of Things based smart urban environment using customized Hadoop’, **Future Generation Computer Systems**. Elsevier B.V., 96(2019), pp. 398–409. doi: 10.1016/j.future.2019.02.035.

Bliek, F. W. et al. (2011) ‘The role of natural gas in smart grids’, **Journal of Natural Gas Science and Engineering**. Elsevier B.V., 3(5), pp. 608–616. doi: 10.1016/j.jngse.2011.07.008.

Dameri, R. P. and Cocchia, A. (2013) ‘Smart City and Digital City: Twenty Years of Terminology Evolution’, **X Conference of the Italian Chapter of AIS**, ITAIS 2013.

Din, I. U. et al. (2019) ‘Machine learning in the Internet of Things: Designed techniques for smart cities’, **Future Generation Computer Systems**. Elsevier B.V., 100, pp. 826–843. doi: 10.1016/j.future.2019.04.017.

Esmaeilian, B. et al. (2018) ‘The future of waste management in smart and sustainable cities: A review and concept paper’, **Waste Management**. Elsevier Ltd, 81, pp. 177–195. doi: 10.1016/j.wasman.2018.09.047.

European Parliament and Council of European Union (2016), **Regulation (EU) 2016/679**. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:32016R0679&from=EN> (Acessado: 04 Agosto 2020).

Forbes (2018), **Cambridge Analytica: The Turning Point In The Crisis About Big Data**, Disponível em: <https://www.forbes.com/sites/courtstroud/2018/04/30/cambridge-analytica-the-turning-point-in-the-crisis-about-big-data> (Acessado em: 10 Abril 2020).

Gazeta de São Paulo, **Falha da Enel expõe dados de milhões de clientes**, Disponível em: <https://www.gazetasp.com.br/estado/2020/02/1061629-falha-da-enel-expoe-dados-de-milhoes-de-clientes.html> (Acessado em: 10/04/2020)

Hashem, I. A. T. et al. (2016) ‘The role of big data in smart city’, **International Journal of Information Management**. Elsevier Ltd, 36(5), pp. 748–758. doi: 10.1016/j.ijinfomgt.2016.05.002.

Hossain, E. et al. (2019) ‘Application of Big Data and Machine Learning in Smart Grid, and Associated Security Concerns: A Review’, **IEEE Access**. IEEE, 7, pp. 13960–13988. doi: 10.1109/ACCESS.2019.2894819.

Jindal, A., Kumar, N. and Singh, M. (2020) ‘A unified framework for big data acquisition, storage, and analytics for demand response management in smart cities’, **Future Generation Computer Systems**. Elsevier B.V., 108, pp. 921–934. doi: 10.1016/j.future.2018.02.039.

Joss, S. et al. (2019) ‘The Smart City as Global Discourse: Storylines and Critical Junctures across 27 Cities’, **Journal of Urban Technology**. doi: 10.1080/10630732.2018.1558387.

Laufs, J., Borrion, H. and Bradford, B. (2020) ‘Security and the smart city: A systematic review’, **Sustainable Cities and Society**, 55(July 2019). doi: 10.1016/j.scs.2020.102023.

Li, J., Ye, Y. and Strbac, G. (2020) ‘Stabilizing peer-to-peer energy trading in prosumer coalition through computational efficient pricing’, **Electric Power Systems Research**. Elsevier, 189(October 2019), p. 106764. doi: 10.1016/j.epsr.2020.106764.

Marinakos, V. et al. (2020) ‘From big data to smart energy services: An application for intelligent energy management’, **Future Generation Computer Systems**. Elsevier B.V., 110, pp. 572–586. doi: 10.1016/j.future.2018.04.062.

Marques, A. C., Fuinhas, J. A. and Pires Manso, J. R. (2010) ‘Motivations driving renewable energy in European countries: A panel data approach’, **Energy Policy**, 38(11), pp. 6877–6885. doi: 10.1016/j.enpol.2010.07.003.

Moustaka, V. et al. (2019) ‘Enhancing social networking in smart cities: Privacy and security borderlines’, **Technological Forecasting and Social Change**, 142(November 2018), pp. 285–300. doi: 10.1016/j.techfore.2018.10.026.

Presidência da Republica (2018), **Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD) N° 13.709/2018**. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/113709.htm (Acessado: 04 Agosto 2020).

Singh, S. and Yassine, A. (2018) ‘Big data mining of energy time series for behavioral analytics and energy consumption forecasting’, **Energies**, 11(2). doi: 10.3390/en11020452.

The Hack, **Grupo Energisa sofre “ataque hacker”; invasor teria criptografado servidores e pedido R\$ 5 mi**, Disponível em: <https://thehack.com.br/grupo-energisa-sofre-ataque-hacker-mas-se-nega-a-detalhar-incidente/> (Acessado em: 20/07/2020)

Wang, S. J. and Moriarty, P. (2019) ‘Energy savings from Smart Cities: A critical analysis’, **Energy Procedia**. Elsevier B.V., 158, pp. 3271–3276. doi: 10.1016/j.egypro.2019.01.985.

van Zoonen, L. (2016) ‘Privacy concerns in smart cities’, **Government Information Quarterly**. The Author, 33(3), pp. 472–480. doi: 10.1016/j.giq.2016.06.004.



Espaços públicos construídos: percepção dos usuários do Parque Linear Rio do Peixe, Videira-SC.

Diogo Lemos

Universidade do Oeste de Santa Catarina

agendadoutorreparo@gmail.com

Inara Pagnussat Camara

Universidade do Oeste de Santa Catarina e Universidade de Lisboa

inara.pagnussat@hotmail.com

Joselaine Tesk

Universidade do Oeste de Santa Catarina

joselainetesk@gmail.com

Miriane de Oliveira

Universidade do Oeste de Santa Catarina

miriaane.oliveira@gmail.com

Gustavo Fernandes

Universidade do Oeste de Santa Catarina

planejurbano.domarquitetura@gmail.com



ESPAÇOS PÚBLICOS CONSTRUÍDOS: PERCEPÇÃO DOS USUÁRIOS DO PARQUE LINEAR RIO DO PEIXE, VIDEIRA/SC

D. Lemos, I. P. Camara, J. Tesk, M. Oliveira

RESUMO

A paisagem urbana sofre transformações constantes com a dinâmica das cidades que (re) produzem os espaços. Compreender essa dinâmica e os seus resultados, emerge da necessidade de entendimento das cidades e os seus habitantes, locais mais equitativos e resilientes às transformações da sociedade. Na organização espacial das cidades, os locais com predominância verde têm papel importante por sua relação entre memória urbana, qualidade de vida advindas dos elementos naturais, da afetividade dos habitantes com o lugar e da memorialidade ocasionada através das relações entre espaço e tempo. Desta forma, entendemos que a qualidade da paisagem urbana é aferida por um arranjo de elementos de infraestrutura, mas também forma como as pessoas percebem o ambiente, frente as funções, dimensões, diversidade de usos e elementos que configuram o espaço. Neste estudo a análise da percepção de um espaço livre público é aferida pela identificação dos elementos que são entendidos pelos usuários como significativos para a qualidade da paisagem do Parque do Rio do Peixe (Videira - SC) e quais experiências são sentidas ao longo dos caminhos existentes no Parque, contudo, sem percursos pré-definidos pelos autores. A metodologia desta análise foi estruturada segundo estudos metodológicos de um compêndio de autores, mas principalmente com as ferramentas sugeridas por Gehl e Svarre (2013), Lynch (1960) e Cullen (1983) e Camara (2018). Ao final dos percursos, entrevistas não estruturadas foram feitas a aproximadamente 50 voluntários, em um período que ocorreu entre março de 2018 a março de 2020, variando em dias, horários e estações do ano. Os resultados, independente da época analisada, apontam preferências por áreas com predomínio de elementos naturais (água e massa verde), ambientes que ocasionam as sensações de segurança e elementos de identificação histórico-cultural, como sendo os preferidos para o uso.

1 INTRODUÇÃO

As cidades possuem uma dinâmica de produção e transformação constantes, modificando a paisagem urbana e alterando elementos de percepção do espaço. Camara e Moscarelli (2019, p. 30) afirmam que “compreender essa dinâmica e seus resultados, emerge da necessidade de compreender a cidade e seus habitantes, e ainda, o resultado dessas transformações (...) visando a construção de espaços mais sustentáveis, equitativos e impactantes na qualidade de vida cidadã”.

É através de um somatório de elementos importantes, como elementos naturais, a ecologia e a origem social (Hardt, 2000; Grimm e Redman, 2004) que os processos de produção do

espaço e as funções que esses locais oferecem aos cidadãos se tornam mais assertivas e mais precisas em resultados projetuais adequados as paisagens urbanas locais que são transformadas pelo homem.

Na organização espacial de um ambiente urbano as praças, parques e ambientes com predominância verde são considerados elementos de extrema importância, pois, além de sua função ambiental e de respiro urbano, possuem forte relação entre a paisagem construída e a memória do indivíduo (Certeau, 1996; Haesbaert, 2007; Halbwachs, 2006; Pollack, 1992; Camara e Moscarelli, 2019). Estes espaços são construídos e constituídos de elementos naturais (gramados, água, árvores, pedras, etc.), mas possuem conceitos afetivos, onde a percepção do usuário é importante pois leva em consideração sua afetividade com o lugar, a memorialidade que este possui e as relações entre o espaço e tempo (Amorin Filho, 1999; Machado, 1993; Rocha, 2003; Costa et al., 2011; Ryan, 2005).

Entendemos desta forma, que toda vez que um contexto material ou imaterial altera a paisagem, a paisagem é tomada pelo indivíduo, ou seja, acaba por introduzir no espaço novas funções, elementos e até mesmo valores pessoais (Camara e Moscarelli, 2019). O ambiente físico possui um arranjo de dimensões que são relativas não apenas as características físicas que o ambiente construído reflete, mas também a aspectos sociais. Destacamos como características físicas a (1) escala, (2) a inserção na malha urbana, (3) a infraestrutura, (4) a acessibilidade e mobilidade, (5) elementos específicos do sítio, como topografia e a presença hídrica ou de elementos próprios do sítio. Aos aspectos sociais, podemos entender como (1) as sensações, (2) as experiências vividas e a própria (3) base cultural de cada indivíduo. Acreditamos que ambas as dimensões de análise precisam ser consideradas quando estudados os ambientes urbanos.

O presente artigo parte da perspectiva de que, tais elementos combinados nos possibilitam compreender o coletivo, a forma de vida de uma população e criar sentido entre o espaço natural e a paisagem construída. A partir de leituras bibliográficas, entendemos que para análise da qualidade de vida e dos espaços urbanos, ainda necessitamos de avanços na construção de critérios multidisciplinares de avaliação. Essas análises são importantes a fim de se estabelecer parâmetros que possam ser incorporados aos processos e políticas de planejamento urbano.

Pretendemos com este trabalho, identificar a percepção e apropriação de usuários do Parque do Rio do Peixe, localizado em Videira/SC, após sua criação física, com foco na análise qualitativa de elementos constituintes no parque, os quais são percebidos pelos usuários e geradores de afetividade, imagem, memória e o seu impacto na atratividade do Parque como espaço livre. Entendendo que as paisagens naturais e os espaços abertos de caráter público influenciam significativamente na paisagem urbana, no planejamento urbano e na qualidade de vida particular de cada local.

2 A RELAÇÃO ENTRE A PAISAGEM URBANA E A PERCEPÇÃO AMBIENTAL

O estudo da paisagem urbana é originário de meados do século XIX e advindo de conceitos relacionados ao espaço geográfico e ao território, mas entendemos que todos eles estão intrinsecamente relacionados. A paisagem urbana nada mais é que a transformação pelo homem, de um ambiente natural (paisagem) que se torna uma paisagem construída ou, da mesma forma, uma paisagem urbana – com elementos naturais e com elementos construídos constantemente sendo alterados e modificados pela sociedade. A paisagem não reside apenas no objeto (ambiente físico, o meio ambiente) e tampouco somente no sujeito (homem), mas na interação, complexa, entre ambos (Berque, 1994).

Embora a paisagem urbana seja decorrente de uma subjetividade decorrente (Claval, 2004), ela deve ser compreendida e estudada considerando o olhar do ser humano sobre o espaço, que, se modifica de acordo com a vivência ou cultura de cada pessoa. Melo et al., (2017, p.110) afirmam que

A percepção surge como um fator fundamental na formação das paisagens, pois estas se revelam diferentemente a cada observador. A percepção é um fator fundamental para a avaliação da relação do homem com o espaço onde ele vive e como ele visualiza o mundo externo. O estudo da percepção vem auxiliando na compreensão da relação homem/natureza, homem/ambiente construído, no processo de gestão e planejamento participativo em diversos lugares.

Outros autores estudaram ainda a percepção dos espaços urbanos como campos que podem determinar sentimentos, ideias, imaginários, necessidades, expectativas e interpretações da sociedade sobre a realidade urbana e dos acontecimentos cotidianos (Machado, 1993; Rocha, 2003). O campo da percepção ambiental possui ainda vertentes que estudam a mesma temática, como é o caso da psicologia ambiental. Cada linhagem é abordada por estudiosos de acordo com sua bagagem acadêmica e profissional. O tema de psicologia dos ambientes tem sido recentemente incorporado a arquitetura e urbanismo, com o objetivo de compreender a inter-relação entre o homem e o meio ambiente físico e social e os resultados de uma massificação da arquitetura e das transformações civis e sociais das últimas décadas. Neste contexto o ambiente, com a presença ou a ausência de elementos, expressa determinados comportamentos e sentimentos em um indivíduo ou em um grupo de indivíduos. Essa relação homem-ambiente é dinâmica, podendo influenciar o ser humano a moldar determinado espaço a partir das suas percepções, ao mesmo tempo que este espaço influencia no comportamento do ser (Moser, 1998; Silva, 2020). O conceito de “topofilia” foi criado na década de 1980 por Tuan o qual aborda exatamente a relação do homem com o meio e as respostas sentimentais, afetivas sejam elas estéticas ou táteis que diferem profundamente na intensidade ou modo de expressão.

A psicologia ambiental está associada a qualidade de vida das pessoas, em que se analisa como as condições ambientais afetam a capacidade cognitiva, social e física dos indivíduos em relação ao espaço urbano, contribuindo desta forma com a observação das percepções e interpretações do ser humano com o lugar. Cada indivíduo possui diferentes percepções, avaliações e respostas em relação ao local, respostas que podem ser físicas ou sociais, mas que permitem analisar os efeitos do ambiente sobre a conduta humana, seja de reciprocidade ou repulsividade (Moser, 1998; Silva, 2020).

Compreender a relação do ser humano com o seu espaço é entender a importância e a maneira de como ambos serão afetados, conforme Moser (1998, p. 122) “(...) a especificidade da psicologia ambiental é a de analisar como o indivíduo avalia e percebe o ambiente e, ao mesmo tempo, como ele está sendo influenciado por esse mesmo ambiente”. É importante destacar que, embora as vivências e experiências do indivíduo influenciem em sua maneira de perceber, o ambiente também possui poder de influenciar e modificar essa percepção, através de quebras paradigmáticas e educação ambiental.

Todas as pessoas, em determinado momento da vida, já estiveram presentes em lugares que despertaram sensações agradáveis e não agradáveis, conforme o lugar, a disposição dos elementos, regras, cores, detalhes, o ambiente em geral provoca tal influência. Estes estudos levam em consideração como o ser humano atua com o espaço onde se encontra, como se sente, como intervém para moldar o lugar ligado ao seu bem-estar, ao mesmo tempo que também é moldado pelo ambiente (Valente, 2020).

A ciência da psicologia ambiental pode ser responsável e contribuir com estudos para a melhoria do espaço e planejamento urbano e também para a sua conservação, beneficiando

desta forma a sociedade em geral, como o convívio das pessoas com o ambiente urbano (Santos e Chalhub, 2012). Na arquitetura e no urbanismo, existe a necessidade de conhecer e estruturar o nosso meio pois o passado possui grande relevância prática e emocional nas pessoas (Lynch, 1960), e o desenho da arquitetura ou da cidade possui relação direta com comportamento e percepção.

A percepção do espaço também está relacionada com os métodos aos quais os indivíduos atribuem um significado para o lugar. Em contrapartida, a percepção do espaço urbano resulta da integração e ordenação de uma estrutura compreensível da paisagem urbana (Goya, 1992) e nas modificações ou formas de planejar necessárias conforme a sociedade se transforma socialmente.

Na busca por entender a percepção das cidades pelos usuários, Lynch identificou os principais elementos de estruturação/legibilidade utilizado pelo ser humano no reconhecimento das cidades. Alguns elementos, apesar de semelhantes, locados em contextos diferentes, também podem adquirir significados diferentes. Além disso, a relação com o entorno é fundamental neste entendimento, de forma que nada pode ser experimentado individualmente. Outro fator importante é que a percepção ocorre aos poucos, portanto, o tempo é essencial no processo de reconhecimento (Saboya, 2008).

A imagem do espaço urbano pode ser analisada em três principais componentes: (1) a identidade, (2) a estrutura e (3) o significado. A identidade é caracterizada como algo individual ou particular do espaço em questão, seguido disso a estrutura está associada com o que o observador percebe em relação ao destaque com os outros objetos e, de forma conclusiva o significado, podendo ser prático ou emocional, que o observador apresenta em relação ao espaço ou aos elementos que compõem o lugar (Lynch, 1960).

De maneira geral, percebemos nos estudos desenvolvidos no decorrer da experiência acadêmica e profissional dos autores que as cidades se tornam agradáveis quando possuem contato direto com a natureza e com os elementos naturais, com a diversidade de usos nos espaços públicos, com a massa vegetal e com elementos que remetam a história ou cultura local. No caso de praças e parques, elementos sociais e públicos importantes das cidades do século XXI, a predominância dos elementos naturais destinados à recreação das pessoas, capazes de incorporar ambientes de conservação e memória (Klias, 1993; Gonçalves, 1994; Macedo e Sakata, 2003), se conservados e preservados, proporcionam a satisfação física e psicológica das pessoas, são lugares de lazer, socialização, redução de estresse e valorização estética no desenho urbano (Tardin, 2008; Bargas e Matias, 2011; Galender, 1992; Chiesura, 2004; Cvejic et al. 2015; Tzoulas et al., 2007; Alberti, 2005), além de importantes respiros em meio a urbanização.

A percepção dos indivíduos com os lugares, possibilitam entender a ideia da paisagem urbana como categoria descritiva, mas também enquanto discurso da imagem, construindo-se e sendo constitutiva da memória, cujos limites cognitivos são orientados pela experiência (Melo et al., 2017, p.112) e permitindo planejamento assertivo e ordenado. Este processo, segundo Oliveira (1983), constitui-se de fases distintas do qual a percepção faz parte (sensorial), assim como a seleção (memória), e pôr fim a atribuição de significados (raciocínio). Nas cidades atuais, os ambientes que geram bem-estar a um indivíduo, incluindo suas atitudes em relação ao lugar, somente pode ser vista e descrita através de evidências diárias e do caráter das circunstâncias físicas onde ocorrem.

Deste modo, nesta pesquisa, é através da paisagem urbana e do ambiente construído que acontecimentos são percebidos e geram emoções e símbolos para um local definido: o Parque do Rio do Peixe. Estudar e conhecer essas sensações geradas no usuário é importante para nortear futuros projetos ou mesmo manter a atratividade do Parque como um elemento de socialização, lazer e qualidade de vida. Sabemos que, em muitos casos os projetos são

pensados apenas baseado na percepção e experiência do corpo técnico que o produz, não considerando o usuário e visitante como agente da transformação.

3 MÉTODO

A metodologia de abordagem deste trabalho é de caráter qualitativo e os resultados dependem de como os habitantes e usuários percebem o Parque do Rio do Peixe. Esta pesquisa não objetiva a representatividade numérica, mas, a compreensão dos elementos existentes no espaço e as sensações geradas no usuário, através de informações coletadas (Gerhardt e Silveira, 2009; Tuan, 1980). Através de visitas *in-loco* no Parque, entrevistou-se 150 pessoas em diferentes pontos e trajetos, conforme descritos abaixo. Esta análise objetiva caracterizar a qualidade do Parque e compreender quais experiências são sentidas (afetividade, imagem, memória, identificação) e os elementos físicos existentes que são vistos como importantes pelos usuários.

Os métodos utilizados tiveram embasamento em autores como Whyte (1977) e Sartori (2000), que sugerem o triangulo metodológico formado pela tríade (1) observando, (2) perguntando e, (3) registrando. Como forma de fortificar estes métodos, utilizamos autores que abordam a qualidade da vida pública como Cullen (2006) com a análise de percursos (visão optica, visão local e conteúdo), Lynch (2012), através da análise de dimensões (vitalidade, sentido, adequação, acessos e controle, (Gehl e Svarre (2013) envolvendo a contagem, mapeamento, rastreamento, sombreamento, traços, imagens, diários e passeios teste e Camara (2018) percursos pré-definidos, questionários livres e registros.

De posse dos resultados das observações, foram realizadas entrevistas não estruturadas onde os usuários mostram fotografias e relatam as sensações, o que viram e chamou atenção, os pontos positivos e pontos negativos que identificaram. As entrevistas foram gravadas com o uso de *smartphones* e elaborados diários que estruturaram o resultado das percepções.

Através deste levantamento foi possível apurar ainda a percepção dos usuários quanto ao estado de qualidade e conservação do espaço público, em relação ao estado existente no local antes da elaboração e implantação do Parque, permitindo compreender a importância dos espaços públicos na qualidade de vida urbana e vislumbrando perspectivas de conservação e manutenção para o futuro próximo e novos projetos de caráter social e verde.

4 VIDEIRA E O PARQUE DO RIO DO PEIXE

É adorável como as pequenas e médias cidades têm sido alvo e tema de estudos contemporâneos sobre o urbanismo. Parece que finalmente, a sociedade tem percebido que precisamos qualificar não apenas as metrópoles ou grandes cidades, mas a valorização urbanística tem que ser democrática em toda sociedade.

O município de Videira está localizado no Meio-Oeste do estado de Santa Catarina, no Alto Vale do Rio do Peixe (Figura 01) em uma região até pouco tempo habitada apenas por caboclos e colonos, e com predomínio de matas fechadas e muita vegetação nativa. Seu território compreende uma área de 384,167 km² (IBGE, 2018) e possui população estimada de 52.510 habitantes (IBGE, 2018), e densidade demográfica de 124,09 hab/km² (IBGE, 2010), o que mostra que temos muita terra a ser trabalhada neste sítio. No índice de desenvolvimento humano, que mede parâmetros de educação, renda e longevidade, o município apresenta índice de 0,764 (IBGE, 2010), ocupando a 63^a colocação em nível estadual.



Fig. 1 Localização geográfica de Videira, Santa Catarina.

A cidade de Videira é integrante da região do antigo Vale do Contestado, atual Vale do Imigrante, onde é possível encontrar muita história, cultura e lazer em meio à natureza (Santa Catarina, 2019) e foi uma das cidades palco da Guerra do Contestado, que ocorreu entre os anos de 1912 a 1916, matando milhares de camponeses e transformando significativamente a cultura local. A estética natural não é predomínio da área rural do município pois a cidade possui o Rio do Peixe em seu centro, muita presença verde devido aos altos índices e diversidade topográfica. Contudo, carece de áreas de lazer, como praças e parques e é deficitária na divisão igualitária destes locais (Figura 02 e Figura 03).



Fig. 2 Igreja Matriz Fig.3 Percurso do Rio do Peixe.

Uma deficiência alarmante é a ausência de registro do município das áreas de lazer atuais, ficando registradas apenas as praças e parques mais antigos, como a Cidade da Criança (parque criado em meados dos anos 2000, localizado na área periférica), Praça Nereu Ramos (localizado na área central, implantado em meados da formação urbana) e Parque Linear Rio do Peixe (localizado na área central e implantado aproximadamente no ano de 2016). O foco deste estudo se concentra no Parque Linear Rio do Peixe, o qual está localizado na encosta do Rio do Peixe e foi o projeto mais recente de revitalização urbana (Figura 04 e Figura 05).



Fig. 4 Imagem do Parque em meados de 2009 e Fig. 5 Imagem atual do Parque (2020)

Com aproximadamente 40 mil m² de área e 120m lineares de extensão, o Parque Linear Rio do Peixe está inserido na área central da malha urbana de Videira e está envolto por grande diversidade de usos e formas de ocupação do solo. O parque possui integração direta com a cidade, com destaque para alguns de seus principais elementos, como o anfiteatro, as quadras poliesportivas, a Estação e a linha Ferroviária, e o marco inicial do parque e da urbanização de Videira. O Parque está paralelo ao Rio do Peixe, rio este que percorre o estado de Santa Catarina, iniciando na cidade de Calmon e com área territorial de 5.238km² (Santa Catarina, 2020).

5 ANÁLISE DA PERCEÇÃO DO USUÁRIO E DA QUALIDADE DO PARQUE LINEAR RIO DO PEIXE

A aplicação de entrevistas formais, nos permitiu resultados abertos e sem indução as respostas dos usuários. Em outras pesquisas, desenvolvemos um questionário padrão, com perguntas pré-definidas e percebemos que tal método limitava as respostas dos entrevistados. Entretanto, pesquisas deste caráter dependem muito da disposição dos entrevistados em responder com consciência e com a responsabilidade que os resultados geram, podendo ser base para grandes mudanças de planejamento dos espaços, quando os dados são utilizados pelo poder público.

As tabelas abaixo, representam as categorias mais analisadas que envolvem os elementos observados e as sensações relatadas pelos usuários durante a realização do estudo. Separamos os itens por: (1) mobiliários urbanos, (2) equipamentos urbanos e, (3) forrações ou massa vegetal. É importante destacar que os aspectos formais são apenas uma leitura física do objeto de análise, enquanto as características observadas foram descritas pelos entrevistados e registradas em um diário com levantamentos fotográficos e gravações de áudio – autorizadas pelos voluntários. Os resultados estão apresentados abaixo.

Tabela 1 Categoria de mobiliário urbano

MOBILIÁRIO	ASPECTOS FORMAIS	CARACTERÍSTICAS OBSERVADAS
BANCOS	Maioria com encosto. Produzido em ferro fundido e madeira	Carente de manutenção. Degradados pela ação do tempo. Desconexo em alguns pontos.
MESAS	Confeccionadas em madeira local	Baixa qualidade e poucos itens. Agradável por ser em madeira local – sustentabilidade.
LIXEIRAS	Variados formatos. (madeira, aço, plástico)	Falta de manutenção principalmente nas confeccionadas em madeira. Falta padronização.
ILUMINAÇÃO	Em tubos metálicos e luminárias em forma de cogumelo	Pouca quantidade. Necessitam manutenção. Geram insegurança em alguns pontos, pela ausência de postes ou balizadores.
FLOREIRAS	Na sua maioria em formato de barril	Em boas condições. Necessitam repintura. Características agradáveis, sempre floridos.



A tabela 01 apresenta os principais resultados do compêndio de respostas sobre mobiliário urbano. Os entrevistados possuíam idades variadas, desde crianças, jovens, adultos e idosos, e não foram questionadas as classes sociais evitando constrangimentos ou resultados subjetivos. Também não foram solicitados dados como sexo/gênero, idade exata ou nome e local de moradia. Entendemos que, os dados eram relevantes sobre as sensações e sentimentos em relação ao espaço naquele momento único ou na vivência que possuía com o parque do seu uso ocasional ou frequente.

No item de mobiliário, temos predominância geral das respostas sobre os elementos estarem em boas condições físicas, entretanto carentes de manutenção. Compreendo o processo de execução e instalação do projeto, que ocorreu em meados de 2012, após passados quase 8 anos, essa percepção do voluntário é um reflexo da necessidade de manutenção constante dos espaços, os quais entendemos que deveriam ser realizados em períodos que compreenderiam 5 anos. O mobiliário urbano está constantemente sofrendo ações do tempo e de intempéries e necessita de manutenção em menor espaço de tempo que outros elementos, como calçamentos ou árvores de maior porte. Entretanto, em nossos estudos também percebemos que não é um caso isolado do Parque do Rio do Peixe e sim dos espaços públicos em geral, sejam eles brasileiros ou estrangeiros.

Tabela 2 Categoria de equipamentos urbanos

EQUIPAMENTOS		ASPECTOS FORMAIS	CARACTERÍSTICAS OBSERVADAS
TRANSPORTE	BICICLETA	Pista bem demarcada, plana e bem sinalizada.	Bem sinalizado. Não possui uma rota, com início e fim.
	TRANSP. PÚBLICO	Não existe no Parque, apenas próximo.	Ausência de equipamento. Os usuários não sentem necessidade devido à proximidade de um ponto.
	PEDONAL	Calçadas, escadas e rampa planas ou com inclinações adequadas cnf. NBR.	Suficientes, com boas dimensões e inclinações. Em bom estado de manutenção.
CULTURA	ANFITEATRO	Formato circular em concreto e cobertura em formato de folha	Boas condições. Atrativo. Arquitetura mais elaborada, imitando uma árvore. Segurança.
ESPORTE	QUADRA ESPORTIVA	Formas definidas conforme a modalidade. Pisos em areia ou concreto, protegidas por telas.	Possuem boa manutenção, boa iluminação e estão protegidas.
	CICLORROTA	Pista bem demarcada, plana e bem sinalizada.	Bem sinalizado. Não possui uma rota, com início e fim.
	SKATE	Pista bem demarcada.	Está em bom estado, mas gera insegurança p/ crianças menores
SEGURANCA	POLÍCIA	Arq. com características construtivas da região.	Proporcionam a sensação de segurança. Prédios bem cuidados.
	CORPO DE BOMBEIROS	Arq. com características construtivas da região.	Proporcionam a sensação de segurança. Prédios bem cuidados.





As imagens e observações da tabela 02 nos mostram que os equipamentos estão em boas condições físicas e de manutenção, contando apenas com pequenos desgastes da ação do tempo, os quais seriam comuns em qualquer edificação com mais de 5 anos. Os usuários destacam a necessidade de criar um percurso na ciclotrilha pois, ela termina sem um local de retorno (ver imagem acima). Podemos comparar a orla do Guaíba (Porto Alegre) ou a orla da Lagoa da Pampulha (Belo Horizonte), que oferecem ao usuário um percurso definido e com uma paisagem agradável e com a presença hidrográfica.

Os demais espaços (quadras, anfiteatro e edificações internas no Parque), foram sinalizados pelos voluntários entrevistados como ambientes agradáveis e suficientes às necessidades de uso e satisfação. O anfiteatro foi o elemento de maior citação e destaque, visto que possui em sua forma a aparência de uma árvore. Percebemos que a diversidade de equipamentos torna o local atrativo e convidativo a diversas idades: a academia é mais utilizada por adultos e idosos, as quadras esportivas por jovens, as áreas de caminhada e ciclotrilha por crianças, jovens e adultos. A presença do corpo de bombeiros também gera a sensação de segurança.

Tabela 3 Categoria de arborização e forração vegetal

FORRAÇÃO	LOCAL	CARACTERÍSTICAS OBSERVADAS
GRAMA	Canteiros, taludes, jardins.	Recebe atenção constante. Está sempre bem cuidada e limpa. Os canteiros estão sempre bem cortados.
PISO INTERTRAVADO CONCRETO/ ASFALTO	Pista de caminhada, ciclotrilha e praças Muros, quadras esportivas, escadarias, monumentos	Baixa manutenção. É atrativo para crianças e permite a permeabilidade do solo. Apresenta trincas e fissuras. Requer proteção contra intempéries. Necessita repinturas. Possui áreas que geram insegurança aos usuários, por serem altos demais e possuírem pouca iluminação no entorno.
SEIXO ROLADO	Extensão da malha ferroviária, jardim central	De manutenção simples. Requer reposição constante. É um local atrativo para crianças.



Na categoria de arborização e forrações, o Parque é muito admirado pelos usuários. Estes destacam que os gramados estão sempre em bom estado e com manutenção constante de poda e corte. As árvores são de porte alto e raramente geram sensação de insegurança, principalmente no período noturno. Estas também não geram sujeira ou excesso na queda de flores, folhas ou frutos. Outro ponto muito notório nos resultados são a diversidade de espécies que formam composições estéticas agradáveis ao usuário do Parque, com gramados, áreas de seixo e permeabilidade e calçamentos planos e sempre limpos e conservados. Ainda, são diversas as formas de forração verde existentes, entre a grama convencional, grama amendoim e áreas com pequenos arbustos folhosos.

Embora de maneira simples, os passeios e áreas de pisos concretados são bem divididos e setorizados, estando sempre limpos e bem conservados. Reforçamos que, alguns entrevistados citaram que o espaço é bem cuidado pelo município e é a população que, na maioria das vezes deixa a desejar no cuidado e limpeza. Por fim, a diversidade de forrações, sejam para caminhada ou lazer, se tornam atrativas aos usuários do Parque Linear.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os espaços públicos com predomínio verde estão cada mais em discussão nos trabalhos acadêmicos e nos processos de planejamento urbano pois são uma necessidade fundamental das cidades do século XXI. O crescimento acelerado, a grande massificação da arquitetura e a falta de tempo para lazer, tornam praças e parques respiros em meio a urbanização e são fortes indutores da melhoria estética das cidades. Estes espaços, quando preservados e com manutenção constante são utilizados para ponto de encontro e socialização da população e muitas vezes equipamentos de preservação histórica ou de preservação ambiental de um determinado sítio.

Entretanto, praças e parques são equipamentos urbanos mantidos pelas prefeituras municipais, na quase totalidade dos casos, e é compreensível que o olhar a estes locais seja deixado de lado por governanças menos atualizadas das necessidades de uma população, principalmente quando falamos em pequenas cidades. A comparação que fazemos aqui, diz respeito a olhares para necessidades mais imediatas, como saúde, educação e melhoria na economia urbana. Mas, o que nem sempre nossos governantes compreendem é que espaços para socialização e qualidade de vida das pessoas ameniza diversos outros problemas, incluindo a saúde pública.

No desenvolver dessa pesquisa, percebemos que a própria população não compreende, muitas vezes, a importância de áreas de lazer e com predomínio de massa vegetal e hidrográfica. As respostas apontam fortes indícios de olhares voltados a estética dos espaços, a qualidade dos mobiliários, a percepção momentânea do usuário e poucas vezes ao coletivo, como espaço de socialização, de embelezamento urbano e de auxílio a limpeza natural de uma cidade, que é possível através da permeabilidade e da vegetação.

Compreendemos que os métodos utilizados e a forma de avaliação da população é importante para melhoria no planejamento urbano, mas não deve ser o único método utilizado no levantamento de informações sobre uma determinada área urbana. Vários outros fatores precisam ser levados em conta ao analisar o espaço urbano e unidas a dados quantitativos, podemos obter resultados mais precisos e satisfatórios. O que é notório e era esperado desta pesquisa é a preferência por áreas verdes, arborizadas ou gramadas, por áreas coloridas e com apelos estéticos, históricos ou culturais e com a sensação de segurança e higiene destes espaços. A manutenção também é percebida, de maneira que proporciona a sensação de cuidado com o meio e a leitura de um espaço atrativo e agradável para socialização, utilização de equipamentos esportivos ou simplesmente contemplação.

REFERÊNCIAS

- Alberti, M. (2005) **The effects of urban patterns on ecosystem functioning**. International Regional Science Review, 28(2), 168-192.
- Amorin Filho, O. B. (1999) **A evolução do pensamento geográfico e a fenomenologia**. Sociedade e Natureza, Uberlândia, n. 21 e 22, p. 67-87.
- Bargos, D. C.; Matias, L. F. (2011). **Áreas verdes urbanas: um estudo de revisão e proposta conceitual**. V. 6, n. 3, REVSBAU, Piracicaba, p. 172-188.
- Camara, I. P. (2018) **Análise da percepção dos usuários do Parque da Gare – Passo Fundo/RS**. Dissertação de Mestrado. Faculdade Meridional, IMED.
- Camara, I. P.; Moscarelli, F. (2019) **Análise da paisagem e percepção pelos usuários do Parque da Gare**, RS. Passo Fundo: Revista de Geografia e Ordenamento do Território (GOT), n.º 16, p. 30.
- Certeau, M. (2004) **A invenção do cotidiano**. Petrópolis: Vozes, 1996.
- Chiesura, A. (2004). **The role of urban parks for the sustainable city**. Landscape and Urban Planning. 68. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169204603001865?via%3Dihub>. ISSN 0169-2046, 129–138
- Claval, Paul (2014). **Do olhar do Geógrafo a Geografia como Estudo do Olhar dos outros**. Conferência Proferida no IV Simpósio Nacional Espaço e Cultura. Rio de Janeiro: UERJ.
- Costa, R. et al (2011). **Uso, afetividade e percepção: um estudo da satisfação dos frequentadores do Parque do Sabiá em Uberlândia-MG**. Revista de Geografia, v. 28, n. 1, p. 14-24.
- Cullen, G. (1983) **Paisagem Urbana**. Lisboa: Edições 70, LDA, 210 p.
- Cvejic, Rozalija; Eler, Klemen; Pintar, Marina; Eleznikar, Špela; Haase, Dagmar; Kabisch, Nadja; Strohbach, Michael (2015) **A typology of urban green spaces, ecosystem provisioning services and demands**; Green Source, V10 •May 13th.
- Galender, F. C. (1992) **Considerações sobre a conceituação de espaços públicos**. Paisagem ambiente: Ensaios, n. 4, p. 113-120.
- Gehl, J. and Svarre, B. (2013) **How to Study Public Life**. Washington D.C.: Island Press.
- Gerhardt, Tatiana Engel; Silveira, Denise Tolfo (2009) **Métodos de pesquisa**. 1º ed. Porto Alegre: Editora UFRGS. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf>>
- Gonçalvez, W. (1994) **Padrões de assentamento de áreas verdes municipais: uma visão crítica**. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Goya P. (1992) **Percepção do Espaço Urbano: Análise da valorização de paisagens urbanas**. Paisagem e Ambiente, n. 4, p. 121-127.
- Grimm, N. B., & Redman, C. L. (2004). **Approaches to the study of urban ecosystems: The case of central Arizona**. Phoenix: Urban Ecosystems.
- Haesbaert, R. (2007) **Identidades Territoriais: entre a multiterritorialidade e a reclusão territorial (ou: do hibridismo cultural à essencialização das identidades)**. In: HAESBAERT, R.; ARAUJO, F. Identidades e Territórios: questões e olhares contemporâneos. Rio de Janeiro: Access, p. 33-56.
- Halbwachs, M (2006). **A memória coletiva**. São Paulo: Centauro.
- Hardt, L. P. (2000). **Subsídios à gestão da qualidade da paisagem urbana**. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal). Curitiba: Universidade Federal do Paraná.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e estatística. Cidades e Estados. **Cidades e Estados**. Disponível em : < <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/sc/videira.html>>. Acesso em 15 jun 2020.

Kliass, R. G. (1993) **Parques urbanos de São Paulo**. São Paulo: Pini Editora, 1993.

Lynch, K. (1960) **A Imagem da Cidade**. [S.l.]: Edições 70.

MACEDO, S. S.; SAKATA, F. G. (2003) **Parques urbanos no Brasil**. 2. ed. Coleção Quapá. São Paulo: Edusp.

Machado, L. P. (1993) **A Praça da Liberdade na percepção do usuário**. Revista Geografia e Ensino, Belo Horizonte, v. 5, n. 1, p. 18-33.

Melo, H. M. S.; Lopes, W. G. R.; Sampaio, D. B. (2007) **Os Parques Urbanos na História da Cidade: percepção, afetividade, imagem e memória da paisagem**. Revista Nacional de Gerenciamento das Cidades, v.05, n.32.

Moser, G. **Psicologia Ambiental**. (1998) Estudos de Psicologia, Natal, v. 3, n. 1, p. 121-130.

Oliveira, L. (1983) **A percepção da Qualidade Ambiental**. A Ação do Homem na Qualidade Ambiental. Rio Claro: UNESP.

Pollack, M. (1992) **Memória e Identidade Social**. Estudos Históricos, v. 5, n.10, p.200-212.

Rocha, L. B. (2003). **O centro da cidade de Itabuna**. Trajetória, signos e significados. Ilhéus: Ed. UESC.

Ryan, R. L. **Exploring the effects of Environmental Experience on attachment to Urban Natural Areas**. Environment and Behavior, USA, v.37, n. 3, p. 1-41, 2005.

Saboya, R. (2020). **Urbanidades: Urbanismo, planejamento urbano e planos diretores**. Disponível em: < <https://urbanidades.arq.br>> . Acesso em: 15 mai. 2020.

SANTA CATARINA. **Comitê Rio do Peixe**. Comitê de Gerenciamento Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe (ed.). Bacia Hidrográfica. Disponível em: <<https://www.aguas.sc.gov.br/bacia-rio-do-peixe/bacia-hidrografica-rio-do-peixe>>. Acesso em: 30 ago. 2020.

Santos, E. L. D.; Chalhub, A. (2012) **Psicologia Ambiental: Concepções e Métodos de Trabalho**. Psicologado.. Disponível em: <<https://psicologado.com.br/atuacao/psicologia-ambiental/psicologia-ambiental-concepcoes-e-metodos-de-trabalho>>. Acesso em: 28 ago. 2020.

Sartori, M. G. B. (2000). **Clima e Percepção Geográfica**. Universidade de São Paulo. São Paulo.

Silva, J. D. A. D. (2020). **Psicologia Ambiental**. Disponível em: <https://www.portaleducacao.com.br/portal-play?utm_source=728x90&utm_medium=cpa&utm_campaign=portalplay>. Acesso em: 28 ago. 2020.

Tardin, R. **Espaços livres: sistema e projeto territorial**. (2008). Rio de Janeiro: 7Letras.

Tuan, Y.. **Topofilia: um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente**. (1980) São Paulo: Difel.

Tzoulas, K.; Korpela, K.; Venn, S.; Yli-Pelkonen, V.; Kamierczak, A.; Niemela, J.; James P.. **Promoting ecosystem and human health in urban areas using Green Infrastructure: a literature review**.(2007) Landscape and Urban Planning, 81.

Valente, P. (2020) **Psicologia Ambiental: A influência do Ambiente na Saúde Mental das pessoas**. CENAT, 2020. Disponível em: <<https://blog.cenatcursos.com.br/psicologia-ambiental-a-influencia-do-ambiente-na-saude-mental-das-pessoas/>>. Acesso em: 28 ago. 2020.

Whyte, A. V. **Guidelines for Fields Studies in Environmental Perception: Technical Notes** 5 (1997). França: UNESCO. Disponível em: <http://unesdoc.unesco.org/images/0002/000247/024707eo.pdf>. Acesso em: junho de 2018.



CIDADES INTELIGENTES: TECNOLOGIA E INOVAÇÃO EM DUAS PEQUENAS CIDADES LUSO-BRASILEIRAS

Letícia Muller

Faculdade IMED - Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Arquitetura e Urbanismo
(PPGARQ)

letimuller18@hotmail.com

Tháisa Leal da Silva

Faculdade IMED - Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Arquitetura e Urbanismo
(PPGARQ)

thaisa.silva@imed.edu.br



CIDADES INTELIGENTES: TECNOLOGIA E INOVAÇÃO EM DUAS PEQUENAS CIDADES LUSO-BRASILEIRAS

L. Müller, T. L. da Silva

RESUMO

Conhecidas por situarem-se na confluência dos meios urbano e rural, as pequenas cidades desempenham um importante papel na articulação das redes urbanas. Entretanto, muitas vezes, são identificadas como espaços pouco assistidos pelas políticas públicas, sem o devido planejamento e com infraestrutura limitada. Uma alternativa que pode auxiliar nessas demandas é o conceito de Cidades Inteligentes, que utiliza as TICs como agente transformador no meio urbano. Nesse sentido, este trabalho objetivou analisar a inserção do conceito de Cidades Inteligentes no âmbito das pequenas cidades, procurando mapear iniciativas implementadas e reconhecidas em cidades brasileiras e portuguesas. Como metodologia realizou-se um estudo de caso das cidades de Jaguariúna e Águeda, cidades de pequeno porte e com ações de Cidades Inteligentes. Os resultados demonstram que o conceito de Cidades Inteligentes vem configurando-se como uma política de modelação urbana, evidenciada por iniciativas exitosas como as implantadas nas duas cidades analisadas.

1 INTRODUÇÃO

O intenso processo de urbanização tem transformado as cidades contemporâneas. Habitar o presente é desafiador quando olhamos os elementos relacionados às necessidades básicas de morar neste século XXI (BRANDÃO NETO, 2002). Logo, é necessário entender qual o papel das cidades, como elas funcionam, suas dinâmicas, suas necessidades e sua relação com a sociedade.

A transformação da rede urbana provocou intensas modificações socioespaciais, como o aumento populacional, o adensamento das cidades, a consolidação de grandes centros urbanos, metrópoles e megalópoles. Assim, as cidades contemporâneas estabelecem relações entre si, e apresentam uma hierarquia urbana. Fato, que coloca principalmente os grandes e médios centros em evidência, deixando as pequenas cidades num segundo plano (CORRÊA, 2011).

Sobre essa temática, Alves *et al.* (2019) discorre que apesar do expressivo número de pequenas cidades, os estudos e as elaborações conceituais e metodológicas sobre essas espacialidades são pouco desenvolvidas no Brasil. Tal percepção já foi abordada anteriormente por Santos (1982) que afirmou que as pequenas cidades fazem parte do fenômeno da urbanização, da formação e composição urbana, logo, esses pequenos locais também merecem estudos e pesquisas.

Alinhado a este pensamento, e com o intuito de reforçar a importância das cidades pequenas na formação territorial, o presente artigo tem como foco analisar as dinâmicas contemporâneas, tomando como referência as cidades pequenas e suas relações em um mundo globalizado. Nesse contexto, as cidades pequenas emergem como território de manifestação do urbano e do social (SILVA, 2015).

O conceito de cidades pequenas não é consensual, há uma discordância entre autores quando abordamos o número de habitantes de uma cidade desse porte. Para Santos (1989) e Pereira (2007) o limite máximo para ser uma pequena cidade é de vinte mil habitantes. Já Bernardelli (2004) considera pequenas cidades aquelas com menos de trinta mil habitantes. Para Corrêa (1999), as cidades pequenas são aquelas que possuem, no máximo, cinquenta mil habitantes. E, segundo a definição do IBGE (2010), cidades pequenas são aquelas que possuem até cem mil habitantes. Assim, na presente pesquisa adotou-se como referência o limite máximo de 50 mil habitantes para as pequenas cidades, conforme defendido por Corrêa (1999).

As pequenas cidades são resultado de inúmeros processos formativos, desde patrimônios religiosos, tropeadas, quilombos, da instalação de uma indústria, entre outras influências (CORRÊA, 2011). Entretanto, tais cidades apresentam algumas características convergentes como os aspectos de homogeneidade, centralidade local, estreita ligação com o campo, e a produção e consumo de bens imediatos (FRESCA 2010).

Outra característica intrínseca das pequenas cidades, é que não existe um rígido limite rural-urbano (ALVES *et al.*, 2019). Além disso, elas se caracterizam por ser um centro local, dependem de cidades maiores e melhores equipadas dentro da rede urbana regional onde estão inseridas. Nessas cidades maiores, buscam acesso a bens e serviços que não encontram em seus pequenos núcleos, participando da dinâmica socioeconômica e populacional das cidades próximas.

As pequenas cidades compõem o maior núcleo reconhecido oficialmente como urbano no país (ALVES *et al.*, 2019). Atualmente, mais da metade das cidades brasileiras são classificadas como de pequeno porte (IBGE, 2010). Esse mesmo cenário é apresentado em Portugal, que é formado majoritariamente por pequenas cidades (DADOS.GOV, 2020).

Devido a grande quantidade de pequenas cidades e sua distância dos grandes centros, tais cidades são identificadas muitas vezes como espaços pouco assistidos pelas políticas públicas, sem o devido planejamento e com uma infraestrutura limitada (SILVA, 2015, FERNANDES, 2018). Deste modo, questões relacionadas à habitação, saúde, saneamento básico, mobilidade, são geralmente precárias e deficitárias nessas cidades.

Esse cenário exige que o planejamento e gerenciamento das cidades estejam em constante transformação, alinhando as diretrizes projetuais com os desejos e anseios da comunidade (LEITE *et al.*, 2012). Deste modo, planejar e gerir um ambiente urbano requer métodos

cada vez mais inovadores, visando mitigar os problemas atuais e concentrar-se em possíveis articulações de agentes urbanos, com o intuito de explorar as reais possibilidades das pequenas cidades (BRANDÃO NETO, 2002).

É nesse contexto, que surge a o conceito de Cidades Inteligentes. Esse novo paradigma é caracterizado por utilizar a Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) como uma ferramenta de transformação nas cidades, a fim de otimizar a dinâmica urbana, e combater desperdícios de recursos, tempo e dinheiro público, promovendo uma melhor qualidade de vida aos cidadãos (CARAGLIU *et al.*, 2009).

Diante do cenário apresentado, o trabalho objetivou analisar a inserção do conceito de Cidades Inteligentes no âmbito das pequenas cidades, procurando mapear iniciativas já implementadas e reconhecidas em cidades brasileiras e portuguesas através de estudos de caso. A próxima seção apresentará os processos metodológicos utilizados nesta pesquisa.

2 METODOLOGIA

O desenvolvimento do trabalho baseou-se em estudos de caso, na medida em que busca analisar iniciativas e ferramentas advindas do conceito de Cidade Inteligente aplicadas em cidades de pequeno porte. A partir do objetivo principal proposto nesta pesquisa, foi adotado o cumprimento dos procedimentos específicos resultando em três etapas distintas conforme apresentado na Figura 1.

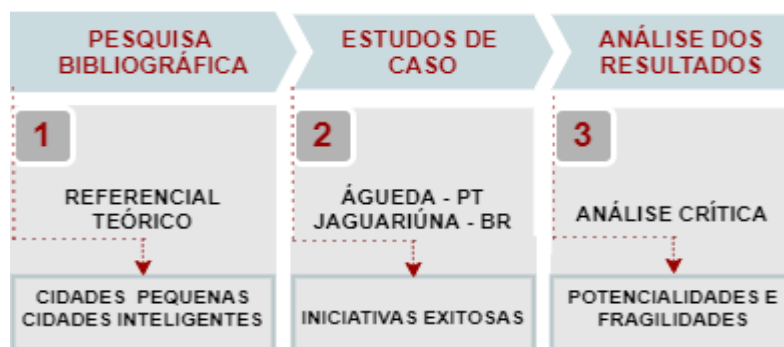


Fig. 1 Etapas do processo metodológico

Conforme apresentado na Figura 1, a pesquisa se divide em três principais etapas, sendo respectivamente; a pesquisa bibliográfica, os estudos de caso, e por fim uma análise crítica dos resultados encontrados. A seguir a descrição dos procedimentos realizados em cada etapa.

- *Pesquisa Bibliográfica*: realizada com o intuito de compreender o cenário das cidades de pequeno porte, principalmente no contexto de Brasil e Portugal, bem como o conceito e aplicabilidade das iniciativas de Cidades Inteligentes. Ademais, a pesquisa bibliográfica serviu como arcabouço teórico para o processo de argumentação apresentado no artigo.

- *Estudos de Caso*: consistiu num estudo aprofundado tendo como objeto de estudo duas cidades de pequeno porte, uma situada no Brasil (Jaguariúna) e outra em Portugal (Águeda), ambas com a aplicação de iniciativas de Cidades Inteligentes.

- *Análise dos Resultados*: nessa etapa buscou-se analisar as informações e dados resultantes da coleta das etapas anteriores, analisando sob uma ótica crítica as principais informações levantadas, tanto pontos positivos, quanto questões deficitárias.

Para realização do levantamento bibliográfico foram consultados livros, artigos científicos, teses e dissertações, bem como, relatórios técnicos visando reunir o conhecimento já produzido acerca do tema geral do trabalho. As informações e os dados foram coletados majoritariamente por meio de acesso a sítios eletrônicos das entidades responsáveis, que divulgam constantemente suas informações e atualizações (IBGE, 2010; INE, 2017; DADOS.GOV, 2020).

A próxima seção apresentada faz parte da pesquisa bibliográfica, retratando o contexto das pequenas cidades.

3 O UNIVERSO DAS PEQUENAS CIDADES

A temática das pequenas cidades é um grande desafio, pois retrata várias dificuldades. Isso ocorre porque há um vasto horizonte para ser explorado na elaboração conceitual dessa expressão real do fato urbano (SILVA, 2015). Segundo Bacelar (2008), as cidades pequenas merecem um estudo mais aprofundado de suas realidades neste mundo da globalização e das megacidades.

Uma cidade pequena em si não é um dado *a priori*, não deve ser analisada separadamente, porém, no plano de suas relações com outros centros urbanos. Trata-se de uma construção social e coletiva (SILVA, 2015). Nesse sentido, as cidades são expressões de sua sociedade, os problemas urbanos das pequenas cidades são os mesmos vistos em cidades de porte médio, grande e até mesmo nas metrópoles (BACELAR, 2008).

O processo de urbanização, a escassez dos recursos naturais, as mudanças climáticas e os eventos extremos, as limitações e a obsolescência no sistema de infraestrutura, são alguns dos principais problemas no âmbito urbano atualmente (HOLLANDS, 2008). Essas demandas também são comuns nas cidades pequenas, principalmente as questões relacionadas à infraestrutura que muitas vezes acaba sendo precária (CARAGLIU *et al.*, 2009).

Apesar das cidades pequenas oferecerem uma gama mais restrita de serviços aos seus moradores do que os grandes centros, isso não difere gradualmente o consumo e o acesso aos bens mais necessários e imprescindíveis à vida (SILVA, 2015). Nesse contexto, as cidades pequenas passam a ter atores hegemônicos, representados por distintos setores, atores que intervêm de modo intenso, tanto do ponto de vista social, como político (SPOSITO, 2010).

Assim sendo, há uma redefinição dos papéis das cidades pequenas induzidas pelo desenvolvimento do modo capitalista (SPOSITO, 2010). Conforme analisado por Fresca (2010, p.75) as pequenas cidades: “tornaram-se lócus privilegiado da realização de uma parcela da produção propriamente dita, que permitiram a inserção das mesmas nas interações espaciais de grande alcance”.

As ferramentas tecnológicas não transportam somente dados, mas também inúmeros conteúdos proporcionando aos cidadãos dessas cidades acesso ao alcance global. Esse processo de ampliação e incorporação tecnológica também imprime transformações no território nacional e na formação sócio espacial dessas cidades. Logo, a implantação de novas formas de transmissão, como a tecnologia de informação e comunicação (TICs) dão sustentação a uma moderna arquitetura de telecomunicações (SILVA, 2015).

Ainda acerca dessa temática de comunicação e alcance global Sposito (2010, p.57) afirma que: “os vetores de alteração das relações têm sido determinados pelos interesses de uma economia internacional, que se articula a partir de sistemas de comunicação e informatização cada vez mais velozes”. Nesse sentido, a globalização, as ferramentas tecnológicas e de comunicação tem sido um grande aliado das pequenas cidades, uma vez que as aproxima da informação, conhecimentos e negócios.

Conforme abordado pela literatura, as pequenas cidades têm características intrínsecas, e por meio do processo de globalização vêm conquistando mais espaço e se conectando com os grandes centros. A próxima subseção abordará como as pequenas cidades estão presentes na formação territorial do Brasil e de Portugal.

3.1 As pequenas cidades do Brasil e Portugal

O Brasil é um dos maiores países do mundo quando considera-se a extensão territorial, sendo superado apenas por Rússia, Canadá, China e Estados Unidos, respectivamente (IBGE, 2010). Além disso, é também um dos mais populosos do planeta com cerca de 212,55 milhões de pessoas. Todo esse contingente populacional é distribuído em 5.565 municípios brasileiros (WUP ONU, 2018). A Tabela 1 apresenta como esses municípios são divididos em relação a seu número de habitantes.

Tabela 1 Divisão dos municípios brasileiros quanto a sua população

Nº de Habitantes	Nº de Municípios	% de Municípios
Até 5000	1362	24,48%
De 5001 a 10.000	1310	23,55%
De 10.001 a 20.000	1298	23,33%
De 20.001 a 50.000	1026	18,44%
De 50.001 a 100.000	314	5,63%
De 100.001 a 500.000	220	3,95%
De 500.000 a 1 milhão	20	0,36%
Mais de 1 milhão	15	0,26%
Total	5565	100,00%

Segundo as estimativas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010), o Brasil tem 1.362 municípios com menos de 5.000 habitantes, 1.310 municípios com variação de 5.001 a 10.000 habitantes, 1.298 municípios contendo entre 10.001 e 20.000 habitantes e, 1.026 cidades com população entre 20.001 e 50.000 habitantes. Números que equivalem, respectivamente, a 24,48 %, 23,55%, 23,33% e 18,44% do total de 5.565 municípios brasileiros, conforme apresentado na Tabela 1.

Quando somado o montante desse percentual chega-se ao valor de 89,80 %. Esse número representa respectivamente 4.996 pequenas cidades espalhadas por todo o território nacional. Quando observamos a Tabela 1 pode-se verificar que conforme aumenta a classificação (número de habitantes), o número de cidades do respectivo porte vai diminuindo. Nesse sentido, se pode afirmar que o Brasil é majoritariamente formado por pequenas cidades.

A segunda análise realizada é acerca do contexto de Portugal. Localizado na Península Ibérica, o país apresenta 92.090 km² distribuídos no continente e em duas regiões autônomas; Madeira e Açores (DADOS.GOV, 2020). Quando considera-se a população

portuguesa, verifica-se uma população chegando a 10,19 milhões habitantes. Essa população é distribuída entre os 308 municípios portugueses que formam a rede urbana de Portugal. A Tabela 2 apresenta como esses municípios estão distribuídos.

Tabela 2 Classificação dos municípios portugueses quanto a sua população

Nº de Habitantes	Nº de Municípios	% de Municípios
Até 5000	37	12,02%
De 5001 a 10.000	77	25,00%
De 10.001 a 20.000	66	21,44%
De 20.001 a 50.000	68	22,08%
De 50.001 a 100.000	35	11,37%
De 100.001 a 500.000	23	7,47%
De 500.000 a 1 milhão	1	0,32%
Mais de 1 milhão	0	0%
Total	308	100,00%

Conforme apresentado na Tabela 2, segundo as estimativas do Instituto Nacional de Estatística IP (INE, 2020), Portugal tem 37 municípios com menos de 5.000 habitantes, 77 com variação de 5.001 a 10.000 habitantes, 66 contendo entre 10.001 e 20.000 habitantes, e 68 com população entre 20.001 e 50.000 moradores. Números que equivalem respectivamente a 12,02%, 25,00%, 21,44 % e 22,08% do total de 308 municípios portugueses.

Quando somado o montante desse percentual chega-se ao valor de 80,54%. Esse número representa respectivamente 248 pequenas cidades espalhadas por todo o território nacional. Da mesma forma que ocorre no Brasil, existe uma proporcionalidade inversa, conforme aumenta o número de habitantes, o número de cidades classificadas no respectivo porte diminui. Como exemplo tem-se a cidade de Lisboa, que concentra aproximadamente 507.520 habitantes, sendo a única cidade de Portugal a ter uma população acima da casa de meio milhão (DADOS.GOV, 2020, INE, 2020).

Com base nos dados das Tabelas 1 e 2, pode-se verificar a supremacia das pequenas cidades, tanto no Brasil como em Portugal. Vale ressaltar que para esta pesquisa foi adotado como métrica de pequenas cidades o valor de até 50.000 habitantes., tendo em vista que não existe um consenso acerca do número máximo de habitantes das pequenas cidades, utilizou-se o conceito defendido por Corrêa (1999).

Depois de conhecida a composição dos municípios de Brasil e Portugal buscou-se, dentro desse recorte, cidades que apresentassem iniciativas de Cidades Inteligentes. Tal conceito será abordado na próxima seção, bem como as iniciativas aplicadas nas pequenas cidades selecionadas como objeto de estudo.

4 O CONTEXTO DAS CIDADES INTELIGENTES

O termo *Smart City* ou Cidade Inteligente foi utilizado no início da década de noventa, a fim de conceituar o fenômeno de desenvolvimento urbano dependente da tecnologia, inovação e globalização, principalmente, voltada para uma perspectiva econômica (GIBSON *et al.*, 1992). Já em meados de 2000, o conceito ganhou maior amplitude no

debate científico, sendo objeto de discussões e reflexões em várias esferas da sociedade (LEITE *et al.*, 2012).

Apesar das diversas iniciativas acerca do tema de Cidades Inteligentes, cabe ressaltar que o conceito não tem uma definição única ou consensual. Entretanto, existem algumas características convergentes, que sempre estão presentes nas conceituações propostas por autores e estudiosos.

Para Komninos (2002) as cidades são como aglomerados multidimensionais, que combinam três dimensões principais: pessoas, inteligência coletiva e inteligência artificial, sem a ação conjunta desses atores não há concretização de uma Cidade Inteligente. Já Giffinger *et al.* (2007) acredita que o conceito de Smart City está relacionado diretamente com seis características que têm como premissa a questão de inteligência: economia inteligente, pessoas inteligentes, governança inteligente, mobilidade inteligente, ambiente inteligente, e vida inteligente, construídos como uma combinação de doações e autogerenciamento, com cidadãos independentes e conscientes.

Como é possível observar, o conceito de Cidades Inteligentes é abordado de distintas maneiras e dimensões, apesar da diversidade de definições, podem-se identificar alguns pontos convergentes: (I) Uso da Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) na cidade; (II) Presença de infraestrutura física e de rede; (III) Melhoria da prestação de Serviços Públicos à população; (IV) Combinação, integração e interconexão de sistemas e infraestrutura, permitindo o desenvolvimento social, cultural, econômico e ambiental; (V) Busca por um futuro melhor (GIL-GARCIA *et al.*, 2015).

Nesse sentido, a aplicação de ferramentas e iniciativas advindas do conceito de Cidades Inteligentes, e o uso da tecnologia no meio urbano podem contribuir para a universalização de moradias, melhoria dos serviços básicos, serviços de transporte, na valorização do patrimônio cultural e natural, bem como na redução do impacto ambiental provocado pelas cidades. Assim, admite-se que a adaptação das novas tecnologias torna possível satisfazer, de uma forma melhor, as necessidades sociais, trazendo luz e novas soluções para lidar com essas demandas (MURRAY *et al.*, 2010).

Desta maneira, cada vez mais o conceito de Cidades Inteligentes se configura como uma política de modelação urbana evidenciada, principalmente, pela mensuração e avaliação de indicadores urbanos (ALVES *et al.*, 2019). Deste modo, o desenvolvimento de Cidades Inteligentes tem sido capaz de transformar a realidade das cidades, contribuindo para a tomada de decisões concretas no espaço urbano, com consequências diretas sobre a concepção contemporânea da cidade, das políticas urbanas e da cidadania (GONZÁLEZ, 2015).

Os desafios de implementar iniciativas de Cidades Inteligentes no Brasil não são pequenos, principalmente quando abordamos as questões sociais, que exigem um enfrentamento mais cuidadoso. Não obstante a essas restrições, o Brasil tem experimentado algumas iniciativas que têm servido como paradigma para várias cidades brasileiras (WEISS, 2013). Impelidos por esse cenário, a próxima seção apresentará dois estudos de caso de Cidades Inteligentes, um dentro do âmbito local (Brasil) e outro localizado em Portugal.

4.1 O caso da cidade de Jaguariúna/SP - Brasil

Jaguariúna é uma cidade de pequeno porte, com aproximadamente 44.311 habitantes, que se localiza no interior de São Paulo (IBGE, 2010). No último ano (2019), por meio da avaliação do *Ranking Connected Smart Cities* (RCSC, 2019) a cidade foi eleita como uma das mais inteligentes do país dentre as mais de 700 cidades avaliadas. Vale ressaltar que RCSC classifica as cem cidades mais inteligentes do país. O ranqueamento ocorre de acordo com a análise de 11 eixos temáticos que são compostos por um total de 70 indicadores. A partir da versão de 2019, o RCSC passou a se basear nos indicadores da NBR ISO 37120 e ISO 37122, indicadores que servem como referência mundial.

Esse resultado demonstra que não é necessário ter um grande porte populacional e econômico para atingir índices altos nos indicadores do RCSC, o que antes era um privilégio das principais capitais do país (RCSC, 2019). Os novos resultados retratam que é no interior que estão os melhores lugares com qualidade de vida, oportunidades e planejamento urbano inteligente.

Para chegar nesse patamar, a cidade de Jaguariúna fez uma série de investimentos em várias áreas, a fim de melhorar a oferta dos serviços públicos, a infraestrutura e a dinâmica social e urbana da cidade (PREFEITURA MUNICIPAL DE JAGUARIÚNA, 2020). A seguir serão detalhadas algumas das iniciativas implantadas na cidade.

Na área da saúde houve a criação do aplicativo “Consulta na Palma da Mão” e “Remédio na Palma da Mão”. Os aplicativos permitem o agendamento de consultas e o acesso à lista de medicamentos por meio do celular. Ambos são gratuitos e podem ser encontrados na versão *Android* e *IOS*. A ideia é amplificar o programa e disponibilizar futuramente também um aplicativo de exames laboratoriais (PREFEITURA MUNICIPAL DE JAGUARIÚNA, 2020).

Ainda no âmbito dos aplicativos, foi criado também o “Citta Mobi”. O mesmo trata de um aplicativo voltado ao transporte público urbano, que informa o horário e itinerário dos ônibus municipais. O aplicativo funciona por meio da geolocalização e é alimentado em tempo real, repassando aos usuários os horários corretos de embarque e desembarque. Além disso, o aplicativo ainda conta com um botão de emergência para que os passageiros possam acionar em casos de violência, assédio entre outras situações (PREFEITURA MUNICIPAL DE JAGUARIÚNA, 2020).

Outra iniciativa que é o CrowdPet, um aplicativo para o censo e identificação de animais perdidos. Para tanto, utilizam-se fotos de celulares para a identificação dos animais, estas vão para um sistema que armazena os dados de cães e gatos que podem ser acessados por veterinários e profissionais da área. O aplicativo visa ajudar no monitoramento dos animais e auxiliar em casos de desaparecimento. Em 2019 já tinham sido cadastrados cerca de 900 animais, segundo informações municipais (PREFEITURA MUNICIPAL DE JAGUARIÚNA, 2020).

Com o intuito de facilitar a utilização de serviços públicos, Jaguariúna lançou o “Cartão Cidadão”, uma espécie de identidade, um documento único que proporciona ao morador o direito de utilizar todos os serviços oferecidos na rede pública local, em áreas como saúde, assistência social, educação, etc (PREFEITURA MUNICIPAL DE JAGUARIÚNA, 2020).

Com tantos aplicativos e ferramentas tecnológicas, a Prefeitura de Jaguariúna também oferece rede *wifi* em determinados espaços públicos, principalmente em áreas de paradas de ônibus e praças. A disponibilidade de se conectar à internet facilita aos cidadãos a utilização dos aplicativos apresentados anteriormente.

4.2 O caso da cidade de Águeda - Portugal

Águeda é uma cidade de pequeno porte, com aproximadamente 46.600 habitantes que se localiza na Região de Aveiro. A pequena cidade tem experimentado iniciativas tecnológicas e de conectividade nos últimos anos. Segundo *Smart Cities* (2020) e *Águeda is a Smart City* (2020) a cidade transformou-se em um *living lab*, que trata-se de um ambiente experimental de inovação.

Os municípios portugueses têm-se mostrado muito receptivos às soluções de Cidades Inteligentes, este é um processo em franca expansão, mas que ainda passa por ajustes de regras legislativas e construção coletiva, em que todos os atores envolvidos devem estar cientes e aptos a contribuir nessa construção (ÁGUEDA IS A SMART CITY, 2020).

Os projetos que existem na cidade de Águeda abrangem diversas áreas. Eles servem para criar mecanismos para um desenvolvimento mais planejado, estruturado e sustentável da cidade. Os projetos estão relacionados à gestão de consumo (água, iluminação pública) mobilidade sustentável, atividades de troca de experiências em diversos âmbitos, parcerias de empresas de diferentes áreas, entre outras (ÁGUEDA IS A SMART CITY, 2020).

Águeda apresenta diversos sistemas integrados, um desses sistemas é um *Dashboard* Inteligente em um Centro de Operações da Polícia, que revela todos os incidentes de segurança pública da cidade, bem como, a taxa de satisfação dos habitantes quanto a resolução dos mesmos (ÁGUEDA IS A SMART CITY, 2020).

Outras aplicações advindas do conceito de Cidade Inteligente são aplicadas em Águeda, como o programa de bicicletas partilhadas, que auxilia na mobilidade urbana, além de incentivar a prática de exercícios físicos e diminuir a emissão de gás carbônico. Ainda relacionado à questão de infraestrutura e serviços urbanos, todos os prédios públicos apresentam contadores (medidores) inteligentes, monitorando o consumo e funcionamento de serviços de abastecimento de energia e água.

Conforme *Águeda is a Smart City* (2020), na área educacional uma das iniciativas implantadas em Águeda foi o programa onde os alunos da rede municipal trocam livros por *tablets*. Ademais, houve a criação de laboratórios equipados com impressoras 3D, máquinas de corte a laser e kits de robótica. Esses espaços permitem aos usuários desenvolverem seus projetos e compartilhar seu conhecimento.

Quanto à infraestrutura, Águeda conta com um sistema com 502 sensores urbanos distribuídos em diferentes lugares do espaço público. Este sistema de informação estratégica procura permitir a melhoria do desempenho da cidade, principalmente no apoio à tomada de decisão e à definição de políticas públicas por parte dos municípios (TERRA NOVA, 2017).

As aplicações existentes na cidade de Águeda podem chegar ao cidadão através de diversos recursos. Elas têm como objetivo criar mecanismos de interação entre o cidadão e a cidade

de forma fácil e interativa. Com os aplicativos criados, os usuários (cidadãos) têm acesso a iniciativas de sustentabilidade, turismo, troca de informações, entre outras (ÁGUEDA IS A SMART CITY, 2020).

Águeda é considerada como uma Cidade Inteligente por ser uma cidade inovadora, sustentável e inclusiva, que através do uso de TICs procura assegurar o desenvolvimento sustentável do município, melhorar a sustentabilidade ambiental, a igualdade social e, acima de tudo, promover a qualidade de vida dos cidadãos (TERRA NOVA, 2017).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo realizou uma análise da inserção do conceito de Cidades Inteligentes no âmbito das pequenas cidades, procurando mapear iniciativas já implementadas e reconhecidas em cidades brasileiras e portuguesas. Nesse sentido a pesquisa utilizou como referência os casos de Jaguariúna (Brasil) e Águeda (Portugal).

As cidades estudadas caracterizam-se por ser cidades de pequeno porte, como a parcela majoritária dos municípios brasileiros e portugueses. A globalização e o acesso às Tecnologias da Informação e Comunicação são muito importantes, uma vez que permitem aos pequenos centros urbanos estarem conectados aos grandes centros.

Iniciativas utilizando softwares e aplicativos estão auxiliando na dinâmica urbana e na conectividade de Jaguariúna e Águeda, e estreitando a relação entre o poder público e a comunidade, numa construção coletiva do meio urbano.

Apesar de muitos desafios, e algumas lacunas entre a retórica e a prática. Iniciativas exitosas como as apresentadas nos casos das cidades de Jaguariúna (Brasil) e Águeda (Portugal) são importantes aliados na concretização do conceito de Cidades Inteligentes, na disseminação e aplicabilidade da tecnologia no meio urbano, bem como, na transformação da qualidade de vida dos cidadãos.

6 AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e da Fundação Meridional (IMED).

7 REFERÊNCIAS

Águeda is a Smart City. (2020) **Águeda is a Smart City**. Disponível em: <http://agueda.isasmartcity.com/?Locale=pt_PT>. Acesso em: 20 abr. 2020.

Alves, M. A, Dias, R. C. e Seixas, P. C. (2019) Smart Cities no Brasil e em Portugal: o estado da arte. **Urbe**, Revista Brasileira de Gestão Urbana, p.1-15, nov. 2019. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/urbe/v11/2175-3369-urbe-11-e20190061.pdf>>. Acesso em: 19 ago. 2020.

Bacelar, W. K. A. (2008) **A pequena cidade nas teias da aldeia global: relações e especificidades sociopolíticas nos municípios de Estrela do Sul, Cascalho Rico e Grupiara – MG**. 325 f. Tese (Doutorado) – Instituto de Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia-MG, 2008.

Bernardelli, M. L. F. H. (2004) Pequenas cidades na região de Catanduva – SP: papéis urbanos, reprodução social e produção de moradias. **Tese** (doutorado) –Universidade Estadual Paulista – Faculdade de Ciências e Tecnologia. Presidente Prudente, 347 p.

Caragliu, A., Del Bo, C. e Nukanp, P. (2009) Smart cities in Europe. *In:3 rd Central European Conference in Regional Science - CERS*, p. 45-59. Disponível em:<https://intaai.vn.org/images/cc/Urbanism/background%20documents/01_03_Nijkamp.pdf >. Acesso em: 5 set. 2020.

Corrêa, R. L. (2011) As pequenas cidades na confluência do urbano e do rural. **Geosp: Espaço e Tempo**, São Paulo, 1(30), p.05-12.

_____. (1999) Globalização e reestruturação da rede urbana – uma nota sobre as pequenas cidades. **Território**, Rio de Janeiro, 4(6), p.43-53.

Dados.gov – Portal de Dados Abertos da Administração Pública. (2011) **Estimativa população residente**. Disponível em:<<https://dados.gov.pt/pt/datasets/estimativas-populacao-residente-2011/>> Acesso em: 03 set. 2020.

Fernandes, P. H. C. (2018) O urbano brasileiro a partir de pequenas cidades. **Revista Eletrônica Georaguaiá**, Barra das Garças- Mt, ,1(8), p.1-19.

Fresca, T. M. (2010) Centros locais e pequenas cidades: diferença necessárias. **Mercator: Revista de Geografia da UFC**, Fortaleza - Ce, 9(20), p.75-81.

Hollands, R.G. (2008) **Will the real Smart City please stand up? Intelligent, progressive or entrepreneurial?** Abingdon-UK, v. 12, n. 3, p. 303-320.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2010) **Censo Demográfico 2010**. Disponível em: < <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho/9662-censo-demografico-2010.html?=&t=notas-tecnicas> Acesso em: 12 jul. 2020.

INE- **Instituto Nacional de Estatísticas - Istatistics Portugal**. (2020) Disponível em:<https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_main> . Acesso em: 05 set. 2020.

Gibson, D., Kozmetsky, G. e Smilor, R. (1992) **The technopolis Phenomenon: Smart Cities, Fast Systems, Global Networks**, Rowman and Littlefield. New York.

Giffinger, R., Fertner, C., Kramar, H., Pichler- Milanovic, N. e Meijers, E. (2007) **Smart Cities: Ranking of European Medium-Sized Cities**. Vienna, Austria: Centre of Regional Science (SRF), Vienna University of Technology.

Gil-Garcia, R., Pardo, T. A. e Nan, T.(Org) (2016) **Smarter as the new urban agenda- a comprehensive view of the 21st century city**. Springer, pp. 23-47.

González, M. F. (2015) **La Smart city como imaginario socio-tecnológico: La construcción de la utopía urbana digital**.2015, 341 f. Tese (Doutorado em Sociologia)-Universidad del País Vasco, Lejona.

Komninos, N. (2002) **Intelligent Cities: Innovation, Knowledge Systems and Digital Spaces**. 1 ed. London: Routledge, 320p.

Leite, C. e Awad, J. C. M. (2012) **Cidades Sustentáveis, Cidades Inteligentes: Desenvolvimento sustentável num planeta urbano**. Porto Alegre: Bookman, 264 p.

Murray, R., Caulier-Grice, J. e Mulgan, G. (2010) **The open book of social innovation**. London: National endowment for science, technology and the art.

ONU – Organização das Nações Unidas (2014) **World Urbanization Prospects: Revision 2014 highlights**. Disponível em: <http://goo.gl/ZaXUnE>. Acesso em: 23 ago. 2020.

Pereira, A. M. (2007) Cidade média e região: o significado de Montes Claros no Norte de Minas Gerais. 2007. 347 f. **Tese** (Doutorado em Geografia) – Programa de Pós-graduação em Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia-MG.

Prefeitura Municipal de Jaguariúna. (2020) **Prefeitura Municipal de Jaguariúna**. Disponível em: <https://www.jaguariuna.sp.gov.br/atendimento/>. Acesso em: 20 abr. 2020.

RCSC- Ranking Connected Smart Cities (2019) **Construção de Cidades mais Inteligentes, Humanas e Sustentáveis**. Disponível em: <https://www.connectedsmartcities.com.br/>. Acesso em: 20 ago. 2020

Santos, W. (1989) Cidades locais, contexto regional e urbanização no período técnico-científico: o exemplo da região de Campinas-SP. **Tese** (Doutorado em Geografia) – FFLCH, Universidade de São Paulo. São Paulo, 192 p.

Santos, M. (1982) **Espaço e sociedade**. Petrópolis: Vozes.

Silva, P. F. J. (2015) **Cidades pequenas e indústria no estado de São Paulo**. In: Sposito E., org. Medidas antidumping e política doméstica: o caso da citricultura estadunidense. São Paulo: Editora UNESP, p. 265-301.

Smart Cities. (2020) **Smart Cities: Cidades Sustentáveis**. Disponível em: <http://smart-cities.pt/smn/aguada-smartcitylab836/>. Acesso em: 20 abr. 2020.

Sposito, M. E. B. (2010) Novas redes Urbanas: cidades médias e pequenas no processo de globalização. **Revista Geografia**, Rio Claro - SP, 35(1), p.51-62.

Terra Nova. (2017) **Terra Nova: Política**. Disponível em: <http://www.terranova.pt/noticia/politica/aguada-ocupa-segundo-lugar-no-indice-de-cidades-inteligentes>. Acesso em: 20 abr. 2020.

Weiss, M. C. (2017) Os desafios à gestão das Cidades: Uma chamada para ação em tempos de emergência das Cidades Inteligentes no Brasil. **Revista Direito da Cidade**, v. 9, p. 788-824.



POLÍTICAS HABITACIONAIS INOVADORAS PARA IDOSOS: O REFLEXO DO ESPAÇO CONSTRUÍDO NA CAPACIDADE FUNCIONAL DESSE GRUPO ETÁRIO

Leticia Felice Olaia

Universidade Federal de São Carlos

leticiaolaia18@gmail.com

Nayara Mendes Silva

Universidade Federal de São Carlos

nayara.mm@live.com

Luzia Cristina Antoniossi Monteiro

Universidade Federal de São Carlos

crisrinaantoniossi4@gmail.com



POLÍTICAS HABITACIONAIS INOVADORAS PARA IDOSOS: O REFLEXO DO ESPAÇO CONSTRUÍDO NA CAPACIDADE FUNCIONAL DESSE GRUPO ETÁRIO

L. F. Olaia; N. M. Silva; L. C. A. Monteiro.

RESUMO

O envelhecimento populacional é um fenômeno que cresce juntamente às cidades. Demandas são geradas, pontuando-se a necessidade de ambientes domésticos acessíveis. Em relação à pessoa idosa, existem políticas que caminham na direção desta questão, como o Programa Vila Dignidade, que visa à oferta de moradias, para idosos hipossuficientes e independentes. O objetivo desse estudo foi analisar se os aspectos de acessibilidade no Vila Dignidade de Araraquara-SP refletem na capacidade funcional dos moradores. Trata-se de recorte de uma pesquisa quanti-qualitativa apoiada pela FAPESP (Processo Nº 2018/21252-1). Os resultados indicaram que 50% dos entrevistados não apresentaram comprometimento funcional. E as dificuldades para o desempenho de atividades cotidianas relatadas pelos idosos se relacionavam, majoritariamente, aos problemas de saúde, e não às condições de acessibilidade. No entanto, a combinação das inadequações identificadas no local estudado, como pisos escorregadios e quebradiços, e as complicações clínicas dos beneficiários, pode comprometer a permanência destes nessa política habitacional.

1 INTRODUÇÃO

O envelhecimento populacional é um fenômeno que vem atingindo diversos países e influencia a organização das cidades contemporâneas. O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE estima que em 2060 a cada quatro pessoas, uma terá 65 anos de idade ou mais. Esse acontecimento se deve à transição demográfica que constitui, dentre outros fatores, a combinação da diminuição da taxa de natalidade e mortalidade e o aumento da expectativa de vida (Alvarenga *et al*, 2018).

Outros aspectos que contribuíram para esse cenário estão relacionados ao acelerado processo de urbanização, que determinou mudanças no estilo de vida da sociedade. É importante ressaltar o avanço técnico-científico e reformas sanitárias, que resultaram na transição do perfil epidemiológico, caracterizado pela diminuição das doenças infectocontagiosas e o aumento das doenças crônicas não transmissíveis, que quando tratadas adequadamente podem ser controladas e viabilizar a maior longevidade da população (Debert, Simões, 2006; Jardim, 2007; Camargos, Gonzaga 2015).

A velhice é uma fase da vida que pode ser experimentada de diferentes maneiras, pois uma de suas principais características é a heterogeneidade. Esta etapa pode ocorrer de maneira

fragilizada, devido ao acúmulo de fatores desfavoráveis no âmbito: biológico, psicológico e social, ao decorrer do ciclo da vida humana. Porém, ser idoso atualmente, não significa necessariamente possuir doenças e incapacidades, ainda mais com os avanços de estudos na área da Gerontologia e Geriatria, que buscam possibilitar o envelhecimento saudável e ativo.

A promoção do envelhecimento ativo atualmente deve ser uma das prioridades na gestão dos espaços urbanos, quando se pensa em iniciativas públicas ou privadas. Ademais, este grupo etário, demanda implementação de alternativas que possibilitam mantê-los independentes e integrados à comunidade (Martins *et al*, 2019).

O conceito de envelhecimento ativo não se direciona apenas à capacidade dos idosos fisicamente preservados e exercitando a força de trabalho. Diz respeito a toda atividade contínua nas mais diversas esferas, sociais, econômicas, culturais, cívicas e espirituais. Esse propósito é afetado diretamente pelas dimensões ambientais, principalmente os microambientes (os domicílios), podendo influenciar na funcionalidade do idoso, em especial os que residem em moradias unipessoais (Martins *et al*, 2019).

Neste sentido, é fundamental olhar para políticas públicas que viabilizam o direito à moradia adequada, assegurado na Constituição Brasileira de 1988 e também em estratégias que favorecem a capacidade funcional e independência da pessoa idosa, tornando possível a permanência no próprio lar (Brasil, 1988).

Na literatura, as definições de moradia adequada são amplas, pois para a adequação deste espaço, envolvem-se diferentes aspectos que vão além da boa infraestrutura da casa, alcançando características como a qualidade ambiental, construtiva e arquitetônica. Também compreende a privacidade, disponibilidade de serviços e equipamentos, entre outras condições resultantes da maneira como a unidade habitacional está integrada à trama urbana (Santos, 2016; Guedes, 2017, Silva, 2019).

Outro aspecto indispensável é o nível satisfatório de funcionalidade da moradia para realização de atividades de vida diária, e para isso é fundamental que as características do espaço permitam a facilidade e eficiência no desempenho das tarefas domésticas. Além disso, o ambiente quando inadequadamente construído, impõem restrições e alterações de comportamento das pessoas com 60 anos de idade ou mais, propiciando o declínio da capacidade funcional (Logsdon *et al*, 2019).

Por capacidade funcional entende-se a condição multifatorial, relacionada ao nível de habilidades e competências disponíveis para as pessoas gerirem e atuarem na sua vida de maneira independente, realizando tanto tarefas físicas, como mentais, necessárias para o desempenho das Atividades Básicas e Instrumentais de Vida Diária (ABDs/AIVDs), interagindo com o meio ambiente e ocupando-se com tarefas consideradas agradáveis. Além disso, este atributo é considerado importante indicador de saúde por ter relação direta com a qualidade de vida. E a falta de sua manutenção pode acarretar em prejuízos à saúde física, mental e social (Billett *et al*, 2019; Pereira *et al*, 2020).

As ABVDs são um grupo de atividades associadas às práticas de autocuidado no âmbito domiciliar, como tomar banho, comer e levantar da cama. Já as AIVDs, correspondem a um conjunto de funções mais complexas que permitem a vida independente em comunidade e que demanda da interação com o ambiente, por exemplo, fazer compras e

sair de condução. Para a facilitação destas tarefas, faz-se necessário a criação de ambientes habitacionais favoráveis e adequadamente projetados a todos moradores (Neri, 2014).

A Organização Mundial da Saúde- OMS (2004) desenvolveu a Classificação Internacional da Funcionalidade, Incapacidade e Saúde, conhecida como CIF. Este documento denomina a funcionalidade como “interação complexa entre a condição de saúde e fatores contextuais, como ambientais ou sociais” (OMS, 2015). Desse modo, mostrando a necessidade da criação de ambientes favoráveis, que proporcionem o envelhecimento seguro ao prestigiar a capacidade funcional, reforçando a importância da efetividade da acessibilidade na elaboração de projetos.

A acessibilidade consiste na possibilidade de alcance, entendimento e percepção para o uso de mobiliários, espaços, edificações e equipamentos urbanos, de maneira autônoma e segura (ABNT, 2015). Assim, o ambiente acessível é um facilitador para diversos idosos que apresentam alguma limitação, diminuindo o impacto de *déficits* motores e favorecendo o alcance da independência no dia a dia (Júnior *et al*, 2019).

Existem normas e diretrizes, que estabelecem medidas para a criação de locais mais acessíveis e equitativos para todas as idades, como exemplo, têm-se os princípios do Desenho Universal ¹ (D.U) presentes inclusive nas Habitações de Interesse Social (HIS). São sete recomendações para que edificações, ambientes internos, urbanos e produtos, possam ser usufruídos por todas as pessoas na sua máxima extensão, buscando eficiência e funcionalidade para todos os indivíduos, com ou sem deficiência ao longo do ciclo da vida (São Paulo, 2010; Faria *et al*, 2016).

Verifica-se que a proposta do Desenho Universal, corrobora com legislações como a Política Nacional do Idoso (Lei nº 8.842/94) e o Estatuto do Idoso (Lei nº 10.741/03). Essas leis, específicas às pessoas maiores de 60 anos de idade, também afirmam a necessidade da eliminação de barreiras arquitetônicas e urbanísticas, para a garantia da acessibilidade a toda população (Brasil, 1994; Brasil, 2003).

Desse modo, na implementação de políticas públicas habitacionais, não se deve considerar apenas a edificação, mas também certificar-se em relação à acessibilidade do seu entorno e vizinhança. Ademais, é importante que o ambiente construído tenha a possibilidade de manutenção, suporte e estímulo à comportamentos novos ou adaptativos (Nascimento, 2019).

No estado de São Paulo existem iniciativas que vão ao encontro com as questões abordadas, uma delas é o Programa Vila Dignidade criado por meio de parceria entre a Secretaria Municipal de Habitação do estado de São Paulo e a Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano (CDHU), para suprir a demanda habitacional de idosos por meio da construção de condomínios exclusivos à essa população.

O Programa visa promover moradias assistidas em pequenas vilas, com centro de convivência e academia ao ar livre, destinada ao público com mais de 60 anos de idade, independentes para realizar atividades de vida diária, que não possuam família ou tenham vínculos enfraquecidos, tenham renda igual ou inferior a um salário mínimo e com tempo

¹Sete princípios do desenho universal: uso equitativo, flexibilidade no uso, uso simples e intuitivo, informação perceptível, tolerância ao erro, baixo esforço físico e tamanho e espaço para aproximação e uso.

de residência de pelo menos dois anos no município. Trata-se de um equipamento público adequado, caracterizado por incorporar diretrizes estabelecidas pelo Desenho Universal (São Paulo, 2010).

Nesse sentido, considerando que o objetivo dessa política pública é proporcionar a independência e prevenir o isolamento de seus beneficiários, faz-se essencial, investigar a relação das características de acessibilidade do espaço construído, de um condomínio pertencente ao Programa, e a capacidade funcional de seus moradores. Os achados deste estudo podem contribuir para o direcionamento da formulação de políticas semelhantes.

2 OBJETIVO

Analisar como a acessibilidade (edificações, espaços comunitários e entorno) no Vila Dignidade de Araraquara influencia na capacidade funcional dos seus moradores.

3 MATERIAIS E METÓDOS

Trata-se de uma pesquisa transversal, exploratória e descritiva, baseada no método quanti-qualitativo de investigação. Cabe ressaltar, que este artigo é fruto de uma Iniciação Científica financiada pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo-FAPESP (Processo: 2018/21252-1).

O local da pesquisa foi o Vila Dignidade de Araraquara “Chafick Haddad”, inaugurado no ano de 2015, por meio da Companhia de Desenvolvimento Habitacional Urbano (CDHU) em parceria com o município. O Programa conta com 20 casas, dispostas horizontalmente, e área de convivência social adequada, por empregar os princípios do D.U em toda a sua extensão.

Para delinear o perfil dos entrevistados e para avaliar a capacidade funcional dos moradores, foi utilizada uma versão adaptada do instrumento *Brazilian Oars Multidimensional Funcional Assessment Questionnaire* (BOMFAQ). O questionário original é composto por 15 perguntas fechadas, no intuito de avaliar possível dificuldade no desempenho de atividades básicas e instrumentais de vida diária. O *score* total de atividades comprometidas é composto pela seguinte classificação: 1 a 3 atividades com dificuldade = comprometimento leve; 4 a 6 atividades com dificuldade = comprometimento moderado; e 7 ou mais atividades com dificuldade = comprometimento severo. Assim, quanto maior a pontuação, maior o indicativo de prejuízo da capacidade funcional (Blay *et al*, 1988; Moraes *et al*, 2016).

No BOMFAQ foram adicionadas questões complementares, com o intuito de atender melhor ao objetivo desse estudo, possibilitando a compreensão acerca da execução das tarefas cotidianas, bem como dos motivos que levaram os participantes a apontarem possíveis dificuldades nestas. Desse modo, foi possível analisar se havia associação entre a capacidade funcional dos idosos e as condições da moradia.

Na avaliação da acessibilidade do espaço intramuros e nas edificações do condomínio, foram realizadas visitas de campo e posteriormente a utilização de registros fotográficos do local, com o intuito de verificar condições estruturais favoráveis ou prejudiciais na execução das atividades de vida diária, conseqüentemente na independência dos moradores.

Em relação à apuração dos dados, para os achados quantitativos, realizou-se análise estatística descritiva simples e para os qualitativos, empregou-se análise de conteúdo de Bardin (2016).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das 20 casas do condomínio, somente quatro estavam vazias na fase das visitas de campo. E, em cada unidade havia apenas uma pessoa residente. Desse modo, dos 16 moradores foram entrevistados 14. A maioria dos participantes (64,3%) compõe-se de pessoas do sexo feminino. Em relação a média de idade dos moradores, apurou-se que a maioria (71,4%) possui faixa etária entre 60 e 70 anos, seguidos dos participantes com 71 a 80 anos de idade (21,4%). Já os idosos acima de 81 anos de idade somam 7,2%. A tabela 1 sintetiza a caracterização dessas pessoas, em termos de gênero e idade.

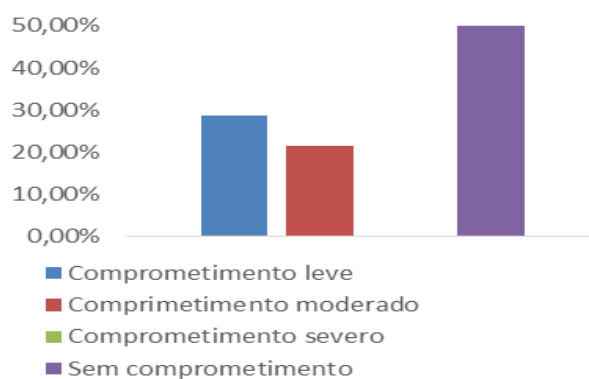
Tabela 1 Dados relativos à identificação de gênero e idade dos moradores do Vila Dignidade de Araraquara-SP

VARIÁVEIS		Nº DE IDOSOS	%
Sexo	Feminino	9	64,3%
	Masculino	5	35,7%
Idade	60 a 70 anos	10	71,4%
	71 a 80 anos	3	21,4%
	81 anos e mais	1	7,2%

Fonte: elaboração das autoras

Sobre a capacidade funcional dos moradores, de acordo com o *score* do BOMFAQ, 50% dos entrevistados não apresentaram dificuldades para realizar as atividades de vida diária. Entre os demais, 28,6% dos participantes indicaram comprometimento leve e 21,4% apontaram comprometimento moderado. Portanto, não se constatou idoso com comprometimento severo para realização de atividades. O gráfico 1 apresenta os dados relacionados ao nível de comprometimento funcional dos moradores.

Gráfico 1 Nível de comprometimento funcional para realização de atividades cotidianas de acordo com o BOMFAQ



Fonte: elaboração das autoras

No intuito de verificar se há associação entre a capacidade funcional dos moradores com o ambiente construído ofertado pelo Vila Dignidade de Araraquara, das 15 atividades que compõem o instrumento BOMFAQ, 11 foram adaptadas com o acréscimo de questões,

sendo que em apenas quatro tarefas (vestir-se, medicar-se, pentear os cabelos e comer) não houve modificação, pois considerou-se que para o desempenho destas, não havia grande interação da pessoa com o espaço doméstico ou o entorno.

Para as demais atividades do BOMFAQ, foram inseridas perguntas com as seguintes finalidades: para obter maior detalhamento sobre o desempenho de algumas tarefas; para compreender se a dificuldade se relaciona com a falta de acessibilidade (somente se os entrevistados relatassem dificuldades); e para compreender os motivos relacionados a não execução de alguns afazeres, caso os idosos assim mencionassem.

Entre as questões adicionadas para o detalhamento da realização de tarefas, foi possível identificar a interferência de aspectos relacionados à falta de acessibilidade, presença de barreiras e inadequação das moradias, no desempenho das seguintes atividades: tomar banho, ir ao banheiro a tempo, andar perto de casa (dentro e fora do condomínio) e sair de condução. Essas informações podem ser visualizadas na tabela 2.

Tabela 2 Atividades apontadas pelos participantes como difíceis de serem realizadas devido à problemas na acessibilidade

ATIVIDADE	QUESTÃO	RESULTADO	OBSERVAÇÕES
Tomar banho	Acha que o banheiro é adequado?	Dez responderam que sim	Os que responderam não foram devido ao piso ser liso e o entupimento do ralo
Ir ao banheiro a tempo	Quando precisa se apressar, dentro de casa, encontra barreiras para caminhar?	13 responderam que não	O idoso que respondeu que sim, mencionou a porta como barreira
Andar perto de casa	Já teve algum problema relacionado à acessibilidade ao andar perto de casa?	Oito responderam que não	Os que responderam que sim, relatam falta de acessibilidade das calçadas e das ruas, devido buracos e irregularidades
Sair de condução	Já teve algum problema ao utilizar condução (carro, ônibus)?	Dez idosos responderam que não	Os três entrevistados que responderam que sim, apontaram o momento de subir para o ônibus como um problema

Fonte: elaboração das autoras

As atividades relatadas como mais difíceis de desempenhar são: deitar-se e levantar-se da cama. Na sequência foram apontadas, subir um lance de escada e sair de condução, ambas relacionadas à acessibilidade. A tabela 3 ilustra essas informações.

Tabela 3 Questões adicionadas ao BOMFAQ para identificar a relação entre acessibilidade e a dificuldade em realizar a atividade

ATIVIDADE	QUESTÃO	RESULTADOS	OBSERVAÇÕES
Deitar e levantar da cama	Há algum problema com a altura da sua cama?	Dos três idosos que indicaram dificuldade, responderam não a essa questão	Justificativas: dores em regiões do corpo, tais como: joelho, ombro e coluna
Subir um lance de escada	Se tem dificuldade qual é? Problemas de saúde ou falta de acessibilidade?	De quatro idosos, três apontaram problemas de saúde e um falta de acessibilidade	
Sair de condução	Se possui dificuldade, qual é?	Quatro idosos relataram dificuldade, dois deles relacionaram a falta de acessibilidade, um devido altura dos degraus e outro por não saber ler	

Fonte: elaboração dos autores

Os afazeres cotidianos que não fazem parte da rotina de alguns entrevistados são: fazer compras, cortar as unhas dos pés e fazer a limpeza da casa. Os motivos relatados pelos idosos estão relacionados às condições de saúde, à distância dos estabelecimentos, o fato de não estarem acostumados a executá-las, e por fim, contar com o apoio de terceiros para realização das tarefas. Essas informações estão sintetizadas na tabela 4.

Tabela 4 Questões adicionadas ao BOMFAQ para compreender o motivo do idoso não realizar a tarefa

ATIVIDADE	QUESTÃO	RESULTADOS	OBSERVAÇÕES
Fazer compras	Se não realiza: outras pessoas fazem?	O único idoso que não realiza respondeu que sim	Não realiza por considerar o estabelecimento distante, não acessível
Cortar as unhas dos pés	Se não realiza, outras pessoas fazem? Porque não faz?	No caso dos três idosos que não realizam essa tarefa, outras pessoas fazem e o motivo se relaciona a problemas de saúde	Problemas de saúde: diminuição da acuidade visual e obesidade
Fazer limpeza da casa	Se não realiza, outras pessoas fazem?	Os dois idosos que não realizam, relataram que outra pessoa é responsável por tal atividade	Não realizam por não terem o hábito

Fonte: elaboração das autoras

Em relação à acessibilidade das residências e dos espaços *intramuros* do condomínio, foram observados alguns pontos positivos e negativos. Como principal aspecto desfavorável, identificado nas visitas de campo e relatado pelos moradores, são as condições do piso utilizado na construção das casas, uma vez que são escorregadios e quebradiços, proporcionando problemas de segurança aos idosos. Já os aspectos favoráveis notados, estão relacionados a itens de acessibilidade presentes no local, como barras de apoio, cadeira de banho, louça sanitária elevada, faixas tátil e rampas. Essas e outras informações podem ser observadas na tabela 5.

Tabela 5 Aspectos de acessibilidade identificados no condomínio Vila Dignidade de Araraquara- SP

ASPECTOS NEGATIVOS	ASPECTOS POSITIVOS
Pisos escorregadios e quebradiços	Barras
Falta de manutenção e monitoramento frequente das áreas verdes do condomínio	Rampas
Falta de instruções para o uso dos equipamentos da academia ao ar livre	Pisos tátil
Ralo do banheiro não localizado dentro do box	Cadeiras de banho
Passagem estreita na entrada do centro de convivência	Louça sanitária elevada

Fonte: elaboração das autoras

As inadequações estruturais descritas anteriormente podem impactar negativamente na percepção dos beneficiários sobre desempenhar suas tarefas de maneira segura e independente, comprometendo a permanência destes no programa habitacional.

De acordo com os resultados encontrados nessa pesquisa relacionados ao perfil, capacidade funcional dos idosos e a acessibilidade do programa Vila Dignidade Araraquara, foi possível realizar importantes associações entre a realidade e o aporte teórico existente na literatura.

No que diz respeito à capacidade funcional dos entrevistados, pode-se constatar que grande parte das atividades relatadas como difíceis são referentes às instrumentais. Esse resultado corrobora com a literatura, reforçando que os idosos possuem uma perda hierárquica nas tarefas do dia a dia, ou seja, o declínio para desempenhar atividades cotidianas, acomete inicialmente as de maior grau de complexidade e posteriormente as de fácil execução (Araújo *et al*, 2019).

Neste sentido, Negrini *et al* (2018) apontam que os idosos que residem em domicílios unipessoais, possuem maior prevalência de queixas relacionadas à dificuldade na realização de atividades instrumentais de vida diária, possivelmente por terem menor suporte social e econômico, quando comparado a idosos em situação de coabitação.

Durante as entrevistas, foram coletados dados que vão de encontro com as informações citadas anteriormente. Alguns moradores do Vila Dignidade, principalmente os do sexo masculino, relatam não desempenharem certas atividades instrumentais de vida diária, como realizar a limpeza da casa, por não saberem ou não fazerem parte do seu dia a dia, pois possuíam suporte familiar para a referida tarefa. Como relatado por Nascimento (2019), é de extrema importância que o espaço construído proporcione estímulos de novos comportamentos, sendo motivados a criar uma nova rotina.

Ainda sobre a capacidade funcional dos entrevistados, por mais que a condição de moradia não tenha sido apontada pelos idosos, como principal agravante para as dificuldades relatadas no desempenho de algumas atividades, e sim a condição de saúde, é necessário pensar em aspectos de acessibilidade que promovam adequação do ambiente em suas diferentes dimensões: microambiente (domicílio), mesoambiente (comunidade e vizinhança) e macroambientes (sociedade), podendo todas refletirem na funcionalidade (Ferrer, 2018).

Ademais, o trabalho de Souza *et al* (2019), ressalta o impacto negativo das comorbidades, tanto na capacidade funcional, quanto na qualidade de vida deste segmento etário. Torna-se fundamental o olhar ampliado para o ambiente construído, direcionando assertivamente iniciativas com intuito de eliminar possíveis barreiras, pois a interação destas com aspectos desfavoráveis de saúde resultam na restrição da participação social (Ferrer, 2018).

Mesmo constatando que a acessibilidade do condomínio não consiste o principal fator incapacitante, é necessário salientar que há queixas em relação a certas particularidades das casas que precisam ser levadas em consideração, como as condições dos pisos, preocupante por ser um fator de risco para quedas, vez que pontuado como escorregadio e quebradiço.

Neste sentido Júnior *et al* (2019), abordam a relevância de se avaliar a segurança no ambiente doméstico, tendo em vista que entre os idosos mais jovens, um dos cômodos que mais oferecem riscos é o banheiro, quando identificado a presença de irregularidades do piso, interferindo na acessibilidade e conseqüentemente na capacidade funcional.

Além disso, Ferrer (2018) ressalta que danificações estruturais do imóvel podem ser caracterizadas como obstáculos arquitetônicos, comprometendo a acessibilidade do espaço e tornando-se um dos principais causadores do aumento da incapacidade funcional. Diante disso, é essencial a gestão e manutenção efetiva e permanente dos conjuntos habitacionais ofertados a população idosa, como o condomínio estudado nessa pesquisa.

A combinação da falta de acessibilidade e complicações de saúde pode proporcionar significativo prejuízo na funcionalidade e no bem-estar da pessoa idosa, dificultando ao morador a permanência na sua casa de maneira independente e segura. Desse modo não condizendo com os objetivos da política habitacional, promoção de moradia adequada e prevenção do asilamento (São Paulo, 2010; Ferrer, 2018).

5 CONCLUSÃO

Com o envelhecimento populacional e as novas demandas impostas às cidades, se faz necessário destacar a importância do planejamento dos espaços construídos, principalmente a moradia, e ressaltar a importância da acessibilidade para viabilizar o envelhecimento com autonomia e independência.

Esse estudo possibilitou identificar que os moradores idosos apresentaram algumas dificuldades relacionadas à execução de atividades de vida diária, majoritariamente ocasionadas por condições de saúde, e não diretamente associadas à inadequação do condomínio e aos aspectos de acessibilidade ofertados pelo programa.

A despeito disso, ressalta-se que o ambiente doméstico e o entorno podem impactar negativamente a funcionalidade da pessoa, quando não adequados. No Vila Dignidade as

condições deficientes dos pisos, chão quebradiço e escorregadio, podem constituir fator agravante ao cotidiano e à saúde dos idosos. Se o ambiente construído não atende as necessidades das pessoas que ali habitam, podem comprometer ou até mesmo potencializar incapacidades ocorrentes de doenças ou outras limitações oriundas do processo de envelhecimento, dificultando o objetivo do programa Vila Dignidade de prevenir o asilamento e permitir que estes permaneçam em suas casas enquanto desejarem.

Os resultados apresentados neste artigo enfatizam o reflexo do ambiente construído, especificamente, o da moradia na saúde humana e na maneira que as pessoas se relacionam com o espaço. As políticas habitacionais, na busca de proporcionarem moradia adequada, devem se atentar aos aspectos que envolvem a acessibilidade da unidade habitacional e seu entorno, como às estratégias que possibilitam a criação de vínculos sociais e comunitários. Assim pensando-se, não somente na quantidade de moradia ofertadas, mas também na qualidade destas, para que a experiência de envelhecer em casa, além de ser possível, seja viável.

6 AGRADECIMENTOS

À Fundação Amparo de Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP, por financiar o estudo que deu origem à este artigo (Processo Nº 2018/21252-1).

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Araújo, G.K; Souto, R. Q; Alves, F. A. P; Sousa, R. C. R; Ceballos, A. G. C; Santos, R. C; Lyra, E. V. V; Nogueira, R. T. A. (2019). Capacidade funcional e fatores associados em idosos residentes em comunidade. **Acta paulista de enfermagem**. São Paulo. (Vol.32, n.3). Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-21002019000300312.

Acesso: março, 2020.

Alvarenga, D e Brito, C. (2018). 1 em cada 4 brasileiros terá mais de 65 anos em 2060, aponta IBGE. Recuperado a setembro de 2018 em: <https://g1.globo.com/economia/noticia/2018/07/25/1-em-cada-4-brasileiros-tera-mais-de-65-anos-em-2060-aponta-ibge.ghtml>.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. (2015). Resgatado a setembro de 2018 em: <http://www.ufpb.br/cia/contents/manuais/abnt-nbr9050-edicao-2015.pdf>.

Bardin, L. (2016). Análise de conteúdo. (Edição 70). São Paulo, Brasil.

Billetti, M. C; Campanharo, C. R. V; Lopes, M. C. B. T; Batista, R. E. A; Belasco, A. G. S; Okuno, M. F. P. (2019). Capacidade funcional e qualidade de vida de octogenários hospitalizados. **Revista Brasileira de Enfermagem**. (V. 72). Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S003471672019000800043&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt. Acesso em: Maio, 2020.

Blay, S. L; Ramos, L. R; Mari, J. J. (1988). Validity of a Brazilian version of the Older Americans Resources and Services (OARS) mental health screening questionnaire. **J Am Geriatr Soc**. (Vol. 36, n.8). p. 687-92.

Brasil.(1988). Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Resgatado a setembro de 2018 em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm.

Brasil. (1994). Lei nº8.842, de 4 de Janeiro de 1994. Resgatado a setembro de 2018 em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/18842.htm.

Brasil. (2003). Lei nº 10.741, de 1 de outubro de 2003. Resgatado a setembro de 2018 em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/110.741.htm.

Camargos, M. C. S e Gonzaga, M. R. (2015). Viver mais e melhor? Estimativas de expectativa de vida saudável para a população brasileira. **Cad. Saúde Pública** [online]. (Vol.31, n.7). p. 1460-1472.

Debert, G. G e Simões, J. A.(2006). Envelhecimento e velhice na família contemporânea. In: Freitas, E. V *et al.* **Tratado de geriatria e gerontologia**. p.1366- 1373. Rio de Janeiro, Brasil: Guanabara Koogan.

Faria, A. L e Silva, I. C. (2016). Moradia Adequada: A ligação entre moradia adequada e habitação de interesse social. II Seminário Científico da FACIG –I Jornada de Iniciação Científica da FACIG. P.3.

Ferrer, M. L. P e Buchalla, C. M. (2018). O impacto dos fatores ambientais na incapacidade funcional de idosos: a importância de políticas públicas que valorizem o Aging in place. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6132/tde-23032018-094707/>. Acesso: março 2020.

Guedes, L. R. S. (2017). Moradia digna: as políticas públicas habitacionais brasileira e chilena atendem às recomendações da ONU?. Disponível em: <http://200.131.224.39:8080/bitstream/tede/970/5/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20de%20Laise%20Reis%20Silva%20Guedes%20.pdf>. Acesso: março, 2020.

Jardim, S. E. G. (2007). Aspectos Socioeconômicos do Envelhecimento. In: Netto, M.P. **Tratado de Gerontologia**. p.185-197. São Paulo, Brasil: Atheneu.

Júnior, A. M. F; Santos, E. S. M; Monteiro, L. M; Medonça, E. F; Barreto, H. C. O; Siqueira, W. R. L; Lima, G. S; Figueiredo, E. M. H; Souza, C. C. L; Santo, B. N. (2019). Acessibilidade para idosos em ambientes internos: a atualidade dos projetos de design de interiores. **Revista. Eletrônica. Acervo Científico**. Disponível em: [file:///C:/Users/netlogin/Desktop/1639-Artigo-12754-1-10-20191004%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/netlogin/Desktop/1639-Artigo-12754-1-10-20191004%20(1).pdf). Acesso: março, 2020.

Kirschbaum, C. (2013). Decisões entre pesquisas quali e quanti sob a perspectiva de mecanismos causais. RBCS. (Vol. 28. n. 82).

Logsdon, L; Fabricio, M. M; Sousa, D. M; Padilha, Y. G. (2019). Funcionalidade e mobiliário da habitação: contribuições para projetos de moradias sociais. **Revista Arquitetura**. (Vol.15, n.2). Disponível em: <http://revistas.unisinos.br/index.php/arquitetura/article/view/arq.2019.152.01>. Acesso em: março de 2020.

Martins, E e Rodrigues, R. (2019). Envelhecimento Ativo e Cidade Amiga das Pessoas Idosas. Disponível em: <https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/29299/1/ecUI%26D-2019.pdf>. Acesso: março, 2020.

Moraes, M. P. I; Sousa; I. A. F.C; Vasconcelos, T. B. (2016). Relação entre a capacidade funcional e mobilidade com a prática de atividade física em idosos participantes de uma associação. **Revista Ciência & Saúde**. Disponível em <http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/faenfi/article/viewFile/22475/14828>. Acesso: Mar, 2018.

Nascimento, M. A. S. (2019). Do velho ao para o novo: percepções de idosos sobre o process de stdentification, as mudanças sócio-físicas do bairro e o aging in place. Universidade de São Paulo. Programa de Pós- graduação em Gerontologia. Disponível em: https://teses.usp.br/teses/disponiveis/100/100141/tde-20052019152835/publico/Mariana_Nascimento_Do_velho_para_o_novo.pdf. Acesso: março, 2020.

Negrini, E. L. D; Nascimento, C. F; Silva, A; Antunes, J. L. F. (2018). Quem são e como vivem os idosos que moram sozinhos no Brasil. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/rbagg/v21n5/pt_1809-9823-rbagg-21-05-00523.pdf. Acesso: março, 2020.

Neri, A. L.(2014). Capacidade Funcional. **Palavras-chave em Gerontologia**. Coleção velhice e sociedade. (Vol. 4). p. 111-118.

Organização Mundial da Saúde – OMS. (2004). Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde- CIF. Lisboa.

Organização Mundial da Saúde – OMS. (2015). Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde- CIF. Lisboa.

Pereira, J. L; Araújo, F. F; Santos, K. T. (2020). Capacidade funcional e qualidade de vida em idosos. Disponível em: <http://www.portalatlanticaeditora.com.br/index.php/fisioterapiabrasil/article/view/1310/pdf>. Acesso em: Maio, 2020.

Santos, A. M. S. P. (2016). Direito à moradia: um direito social em construção no brasil – a experiência do aluguel social no Rio de Janeiro. Disponível em: http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/6575/1/ppp_n46_direito_moradia.pdf. Acesso: março, 2020.

São Paulo. (2010). Decreto nº 54.285, 29 de Abril de 2009. Resgatado a setembro de 2018 em: <http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/2009/decreto-5428529.04.2009.html>.

Silva, N. M. 2019. Direito à moradia adequada para a pessoa idosa de baixa renda: um estudo quanti-qualitativo sobre políticas públicas habitacionais no interior do estado de São Paulo. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Gerontologia, Universidade Federal de São Carlos – PPGero/UFSCar. 183 p. São Carlos, Brasil.



Proposta metodológica de atividade pedagógica focada na problemática do acesso à moradia no Brasil

Fernanda Balestro

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

febalestro@gmail.com

Lívia Salomão Piccinini

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

livia.piccinini@ufrgs.br



PROPOSTA METODOLÓGICA DE ATIVIDADE PEDAGÓGICA FOCADA NA PROBLEMÁTICA DO ACESSO À MORADIA NO BRASIL

F. Balestro, L. S. Piccinini

RESUMO

Este estudo propôs e testou uma atividade pedagógica acerca da problemática do acesso à moradia no Brasil. O princípio norteador foi trazer ao estudante a complexidade da temática e a reflexão crítica. Abordou-se cinco fatores: o déficit habitacional, o perfil de distribuição de renda da população, as regras de financiamento, o valor dos imóveis por localização e as características locacionais valorizadas pelos alunos. O teste inicial totalizou 22 participantes. A metodologia desenvolve-se com (i) aula dialogada, (ii) apresentação de powerpoint e preenchimento de (iii) questionário, baseado na aula. As respostas e sua elaboração permitiram a compreensão sobre: custos da moradia formal, financiamento do mercado de imóveis e identificação da dificuldade de acessá-lo a partir de prestações retiradas de um salário (mínimo, ou não) mensal. As conclusões apontam o exercício realizado como um instrumento adequado a ser utilizado como facilitador na compreensão das dificuldades associadas ao mercado formal de moradia.

1 INTRODUÇÃO

A dificuldade de acesso à moradia é apontada pela ONU como um dos maiores problemas enfrentados pelas cidades mundialmente, sendo a questão central da Nova Agenda Urbana. Portanto, não é uma surpresa que a aquisição de uma moradia figure em segundo lugar como maior desejo dos brasileiros, segundo pesquisa do Instituto Brasileiro da Qualidade e Produtividade - IBQP (Greco, 2017). Concretizar esse desejo no Brasil é dificultado (e, até mesmo, impossibilitado), entre outros fatores, por questões financeiras de acesso ao mercado imobiliário, devido ao valor atual dos imóveis e à necessidade de comprometer a renda mensal familiar com financiamentos que duram décadas. Essa questão afeta os trabalhadores em maior ou menor grau a depender de sua posição social. A abordagem dessa temática no ensino da Arquitetura e Urbanismo é um desafio para os docentes, dada a necessidade de construção de um olhar crítico, no contexto cultural e social na qual está inserida (e no qual os alunos, enquanto cidadãos e futuros profissionais estarão inseridos).

O déficit habitacional no Brasil calculado pela Fundação João Pinheiro (FJP) era de 5,43 milhões em 2012, ano em que se verificava uma tendência de queda no mesmo. A tendência se inverteu e o déficit passou para 6,35 milhões de habitações em 2015 (FJP) e, segundo levantamento da Fundação Getúlio Vargas, bateu recordes, chegando, segundo a última

estimativa disponível¹ a 7,7 milhões em 2017. O aumento do déficit de 2012 para 2019 coincide com o maior índice de desemprego entre os brasileiros desde 2012: são 13,4 milhões ou 12,7% da população economicamente ativa (IBGE, 2019).

A crise econômica e os baixos salários estão diretamente associados à dificuldade de adquirir um imóvel próprio ou residir em imóvel locado, unifamiliar. Isto pode ser verificado pelos componentes que mais pesaram para os números de déficit habitacional em 2017, que foram o alto custo do aluguel (42,3%) e a coabitação familiar (41,3%), esta última ligada a famílias com renda insuficiente para habitarem de forma unifamiliar. Entre 2007 e 2017, a participação do componente ‘ônus excessivo com aluguel’ passou de 24,2% para 42,3%, atingindo 1,5 milhão de domicílios a mais. No mesmo período, mais de meio milhão de famílias deixaram a condição de conviventes, no entanto, surgiram mais cerca de 50 mil domicílios improvisados (FGV, 2018).

A busca por uma moradia implica em acessar o mercado formal de imóveis, porém, no Brasil, um percentual significativo da população não consegue acessá-lo e busca soluções alternativas de moradia (Arantes, Vainer e Maricato, 2002). Essa problemática habitacional leva a um aumento na população vivendo em ocupações irregulares, que se destacam na paisagem, sobretudo das grandes cidades. Em 2010 cerca de 11,4 milhões de brasileiros moravam em favelas (6% da população) (IBGE). Consideradas apenas as capitais, a porcentagem da população que reside em favelas é ainda mais alta, sendo os maiores índices encontrados em Belém (54,5%); Salvador (33,1%); São Luís (23,0%); Recife (22,9%) e o Rio de Janeiro (22,2%) (IBGE, 2017). Este cenário faz com que siga em crescimento o número de ocupações irregulares, favelas e famílias que coabitam por falta de opção. No Brasil, as leis de zoneamento e parcelamento do solo e o código de obras, entre outros, convivem com a gigantesca cidade ilegal onde a contravenção é regra (Maricato, 2003).

Problemas sociais, como a questão da moradia, não são percebidos pelos brasileiros como um problema que concerne a todos. Jessé de Souza (2017) afirma que há uma desconexão da classe média, que se percebe muito distante das classes mais baixas e próxima das elites, o que, para ele, é ilusório. Isso culmina com preconceitos, ações repressivas e tentativas de criminalização de movimentos sociais, como os que lutam por moradia digna (PL 10431/18). Parte da população acredita que as pessoas têm, efetivamente, uma escolha sobre o local em que irão morar na cidade e que basta trabalhar para ascender na vida, além da noção generalizada e perpetuada na mídia de que as pessoas que residem em favelas, ocupações de baixa renda e bairros pobres não são trabalhadores. Souza (2017) afirma que um exemplo dessa noção é a tolerância com ações de violência institucional dentro destes locais, como se os ali residentes fossem menos cidadãos.

Diante dessa realidade complexa, a educação e atividades relacionadas são essenciais para que sejam formados cidadão com capacidades críticas de compreender e avaliar adequadamente a realidade complexa onde estão inseridos (Freire, 2002). Para Morin (2002), o desenvolvimento desta capacidade é considerado essencial e determinante para a educação em nossa era. Neste cenário, a questão-chave norteadora do presente trabalho foi: como abordar essa problemática em sala de aula com os alunos e auxiliá-los a compreender sua complexidade e a analisá-la criticamente dentro da realidade em que estão inseridos? Especificamente, perguntou-se como ampliar a percepção de que o Direito à Moradia é

¹ A metodologia de cálculo consolidada e amplamente aceita da Fundação João Pinheiro sofreu pequenas alterações no índice de 2017, apresentado pela Fundação Getúlio Vargas, devido à disponibilidade de dados.

extensível a todos os cidadãos, independente de classe social, e de que o acesso a uma moradia está diretamente ligado à renda, afetando a classe média e deixando as classes de baixa renda sem opção de moradia, a não ser via programas sociais, ou ocupações. Optou-se pela construção de uma atividade pedagógica baseada nas ideias apreendidas a partir do método de Paulo Freire, de emancipação do sujeito-educando de que ele mesmo possa se apropriar do conhecimento, de forma crítica e, a partir deste, possa vir a questionar a realidade social em que está inserido. Desta forma, o objetivo deste artigo é o de apresentar a proposta pedagógica de atividade de ensino para sala de aula e relatar os resultados de sua aplicação-inicial em duas turmas de graduação de um curso de Arquitetura e Urbanismo da UFRGS.

2 CIDADE, CIDADANIA E EDUCAÇÃO

A cidade é um espaço comum de convivência, onde os cidadãos exercem suas atividades, vivem e convivem e onde todos têm direitos, deveres e responsabilidades. Segundo Pedro (2006), a maior parte da população só se depara com as responsabilidades relacionadas à habitação na fase adulta, fase em que se busca uma moradia própria e sobre esse direito quase não se fala, existindo pouca tradição em sua exigência. É apenas no momento de alugar ou comprar um imóvel que a população se depara com os altos custos, as limitações ligadas à sua renda e o tempo de compromisso que deverá firmar na aquisição do mesmo. Grande parte da população brasileira encontra-se privada de seus direitos fundamentais garantidos em legislação, entre eles o de moradia, de forma que a superação da exclusão social exigirá profundas transformações na sociedade (Maricato, 1996).

Lessa (2006) destaca a importância de uma educação para a cidade que torne os educandos atores sociais “a defender sua inclusão como sujeitos na definição dos planos e projetos de interesse para a coletividade, a capacitá-los como “falantes” nos debates das questões urbanas”. Com relação à questão de habitação, isso passa, necessariamente, pela etapa de tomada de consciência com relação à realidade em que se está inserido, às dinâmicas de mercado e como elas o afetam. No ambiente acadêmico podemos buscar desenvolver uma mentalidade cidadã e um entendimento crítico do porquê de parte da população não conseguir acessar uma moradia digna. É a partir de cidadãos conscientes que teremos, nas cidades, atores sociais engajados, capazes de questionar a realidade e de transformá-la. A educação é uma ferramenta transformadora, pois possibilita a apreensão crítica do mundo. Para Paulo Freire (2002) é essencial tornar os educandos capazes de relacionar os conteúdos teóricos de sala de aula com o que acontece no país, na cidade, ou em seu bairro, pois a educação não pode estar separada da realidade social do educador e do educando.

3.1 A questão fundiária no Brasil e o déficit habitacional

Adquirir um imóvel é um compromisso que deve ser muito bem pensado, dado seu valor elevado e alto tempo de financiamento. De acordo com as diretrizes da Caixa Econômica Federal, o financiamento pode chegar no máximo a 30% do valor da renda familiar e pesa no orçamento doméstico das famílias, sejam elas de classe média ou pobres. É inegável que salários maiores poderão adquirir melhores imóveis e em localizações melhores, no tecido urbano. Villaça (2001) afirma que a localização implica em tempo de deslocamento de e para as atividades diárias (trabalho, lazer, escola, consumo), e que localizações dentro do tecido urbano mais próximas das facilidades diárias são consideradas as melhores, sendo este um dos principais fatores que influencia no preço dos imóveis. Na outra ponta desta equação, famílias com menores rendas tenderão a se localizar em locais periféricos na cidade (localizações mais baratas) e dispender muito mais tempo de seu dia em deslocamentos.

Ainda, há uma parcela da população que não irá conseguir acessar o mercado de imóveis devido à sua baixa renda (Maricato, 1996) e irá depender de programas sociais, como o Minha Casa, Minha Vida², que trabalha com faixas de renda normalmente não atendidas pelo mercado imobiliário, como de 0 a 3 salários mínimos e cujos imóveis comumente se localizam longe do centro urbano.

As famílias que não conseguem acessar o mercado e não são atendidas por programas de moradia subsidiados fazem parte do déficit habitacional no Brasil. O mesmo engloba moradias sem condições de serem habitadas em razão da precariedade das construções ou do desgaste da estrutura física e que, por isso, devem ser repostas, a necessidade de incremento do estoque, em função da coabitação familiar forçada (famílias que pretendem constituir um domicílio unifamiliar), dos moradores de baixa renda com dificuldades de pagar aluguel nas áreas urbanas e dos que vivem em casas e apartamentos alugados com grande densidade. Inclui-se ainda nessa rubrica a moradia em imóveis e locais com fins não residenciais (FJP, 2015). Ao analisar os números do déficit habitacional no Brasil, apresentados anteriormente, fica evidente a relação deste com a renda (Fundação Getúlio Vargas, 2017). A análise do déficit permite observar que em termos da distribuição total por faixas de renda, há forte concentração nos estratos até 3 salários mínimos. Somadas, as faixas de renda até 1 salário mínimo e de 1 a 3 salários mínimos responderam por 91,7% do déficit total, o equivalente a 7,1 milhões de unidades. Essas mesmas duas faixas respondem por 100% das unidades com ônus excessivo com o pagamento de aluguel e dos domicílios improvisados.

3.2 Indicadores sociais de habitação em Porto Alegre

A metodologia utilizada foi aplicada no município de Porto Alegre, capital do estado do Rio Grande do Sul. A cidade tem uma população estimada pelo IBGE (2018) de 1,48 milhão de habitantes; renda média de 4,1 salários mínimos per capita e IDH de 0,805. O índice de Gini do município (Tabela 1) mostrou um aumento na concentração de renda e na disparidade social nos últimos 20 anos.

Tabela 1: Índice de Gini para Porto Alegre nos anos de 1990, 2000 e 2010

Cidade	1990	2000	2010
Porto Alegre	0,5691	0,6056	0,6144

Fonte: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/idb2011/b09capc.htm>

A desigualdade se reflete nos números referentes à população municipal em condição de moradia precária. Em levantamento do ObservaPoa (2013), baseado em informações do IBGE (2012), em Porto Alegre se constatou que existiam 192.885 moradores (13,68% da população da cidade) em 108 favelas. Este número aumentou desde então e está estimado em mais de 600 ocupações existentes onde moram mais de 240 mil pessoas, o que corresponde a 16,2% da população total de Porto Alegre (G1, 2017).

O município tem 496,7 km², divididos em 94 bairros oficiais e oito Regiões de Gestão do Planejamento (**Figura 1**). Destas, três regiões administrativas são relevantes ao presente trabalho, pois foram as regiões mais apontadas pelos participantes da atividade inicial e serão apresentadas em maior detalhamento espacial e socioeconômico. As informações utilizadas estão disponibilizadas no site da Prefeitura Municipal de Porto Alegre.

² Atualmente substituído pelo Programa Casa Verde Amarela.



Figura 1: Regiões de planejamento do município de Porto Alegre

Fonte: Coletivo Ambiente Crítico (2017)

A Região 1 tem 19,64% da população do município, densidade demográfica de 10.646,12 hab/km² e rendimento médio por domicílio de 8,81 salários mínimos; a Região 5 tem 1,96% da população do município, densidade demográfica de 7.056,38 hab/km² e rendimento médio por domicílio de 5,26 salários mínimos; e a Região 3 tem 7,13% da população do município, densidade demográfica de 8.375,15 hab/km² e rendimento médio por domicílio é de 3,12 salários mínimos. Dentre as três regiões, o critério de renda do trabalhador varia de 8,81 salários mínimos para a Região 1 a 3,12 salários mínimos para a Região 3. Isto indica uma preferência de localização de acordo com a renda (rendas maiores acessam localizações melhores). O Bairro Rubem Berta, da Região 3, por exemplo, é o bairro mais perigoso de Porto Alegre, segundo uma ferramenta *online* de acompanhamento de crimes no município desenvolvida por um veículo de comunicação da cidade. Os indicadores socioeconômicos se refletem no valor dos imóveis e o bairro Rubem Berta tem um dos menores valores por metro quadrado (SECOVI, 2017). A variação é grande, com valor por metro quadrado no bairro mais valorizado de Porto Alegre, Bela Vista, em R\$ 6.874/m² contra R\$ 2.377/m² no bairro Restinga.

4 METODOLOGIA

A metodologia propõe a criação de uma atividade prática, de curta duração, fácil aplicação em sala de aula, e que aborde a temática do Direito à Moradia e suas relações complexas. Especificamente, intenta-se levar o participante a se questionar sobre a relação entre renda, mercado imobiliário e acesso à moradia trabalhando com dados reais da realidade brasileira. A atividade é uma dinâmica participativa, composta de etapas, cuja intenção é que, partindo da construção das relações complexas citadas acima, seja possível desenvolver a percepção da dificuldade de aquisição da casa própria pela maior parte da população trabalhadora brasileira, da qual o participante já faz parte ou fará parte assim que se graduar e entrar no mercado de trabalho. Foram propostas três etapas, que serão detalhadas individualmente na sequência.

4.1 Preparação

Antes do início da atividade cada participante recebe um formulário, com perguntas a serem respondidas ao longo da atividade e um cartão contendo um valor de renda mensal, tempo de carteira assinada e valor de FGTS. O cartão convida o estudante a assumir, durante a

realização da atividade, o papel de um trabalhador brasileiro que está empregado há 5 anos com carteira assinada e deseja utilizar seu FGTS para a compra de uma casa própria. A confecção e distribuição dos cartões se propõe a refletir a realidade brasileira, que deve estar representada no grupo de pessoas participante da atividade. Para isso, considera-se a distribuição de rendas real da população brasileira, de acordo com os dados mais recentes disponibilizados pela Receita Federal (2016), e faz-se a estratificação de rendas entre o número de participantes da atividade.

4.2 Primeira etapa

Na primeira etapa o objetivo é levantar questionamentos e reflexões sobre onde moramos, por que moramos onde moramos e o direito à moradia de forma informal, em uma roda de conversa com os alunos. A atividade se inicia com a projeção do mapa da cidade onde está sendo administrada a atividade com sua divisão por bairros no Datashow. Os participantes serão questionados a respeito do seu local de residência e solicitados a apontar o que consideram como aspectos positivos e negativos do mesmo. Após, serão questionados sobre qual bairro consideram o melhor da cidade e porquê. Desta forma, é possível revelar o imaginário da cidade sobre as melhores localizações para moradia, que pavimenta o caminho para reflexões acerca da relação entre indicadores sociais e localização de moradia.

Ao final desta atividade o facilitador tece comentários sobre as respostas às perguntas da dinâmica para levantar pontos para análise crítica dos alunos. Neste momento a intenção é fechar o ciclo de raciocínio da etapa, elencando os principais pontos positivos e negativos citados e os principais bairros desejados como local de moradia. São apontados os bairros que não foram citados como desejáveis para moradia (em geral, bairros periféricos e de baixa renda), provocando os participantes a refletirem sobre os motivos pelos quais esses locais não são desejáveis. Ao final da etapa os alunos devem preencher no formulário recebido as seguintes perguntas: cidade e bairro onde mora, pontos positivos do bairro, pontos negativos do bairro, bairro onde gostaria de morar e por quê.

4.3 Segunda etapa

A segunda etapa trabalha com o mercado formal de imóveis através de uma atividade prática que combina os cartões com valores de renda recebidos pelos participantes com dados reais do mercado imobiliário e regras de financiamento da Caixa Econômica Federal. Aqui o objetivo é que os participantes percebam o papel da renda e as dificuldades de acesso à moradia no Brasil, ao simular uma situação real. Apresenta-se o conceito de direito à moradia, a forma como está instituído legalmente no país e dados estatísticos sobre o problema da habitação no Brasil. Os alunos são apresentados aos números da realidade brasileira de falta de moradia, deixando claro que esse problema abrange uma parte significativa da população, que não consegue adquirir casa própria e paga aluguel, reside em favelas, ocupações irregulares ou divide a casa com outras famílias (coabitação involuntária). São também apresentadas regras de financiamento no Brasil, com base no maior banco financiador estatal, a Caixa Econômica Federal. As regras são apresentadas de forma geral, de forma a permitir a realização de cálculos simplificados de possibilidade de aquisição de um imóvel com base na renda, valor de entrada e valor do imóvel.

A pirâmide de rendas que embasa o cartão que cada aluno recebe no início da atividade é introduzida nesta etapa, com espaço para breve discussão das disparidades e, finalmente, a planilha com os valores por metro quadrado por bairro para a compra de imóveis usados na

cidade de Porto Alegre (SECOVI, 2017). Apresentada a problemática e os dados de base, é feita a parte prática da dinâmica. Cada participante completa a segunda parte do formulário com os dados de valor de m² de um imóvel no bairro desejado, valor de um imóvel de 65 m² (considerado o tamanho padrão de um imóvel com dois quartos) no bairro desejado, valor de entrada necessário (30% do valor do imóvel), renda conforme o cartão e valor de FGTS disponível conforme o cartão (valor que será utilizado para a entrada).

A realidade de muitos brasileiros é de contar apenas como valor do FGTS para dar de entrada no imóvel. Neste ponto, os participantes são convidados a refletir sobre as condições de compra, se acham que conseguiriam comprar o imóvel que desejam na região que desejam com o valor de salário que receberam no cartão. São questionados quantos participantes conseguiriam comprar o imóvel e quantos teriam de fazer adequações (como local, tamanho e aguardar mais para a compra), última pergunta do formulário recebido que os participantes devem preencher.

4.4 Terceira etapa

A terceira e última etapa consiste no fechamento da atividade. O facilitador da atividade inicia esta etapa mostrando dados de valor máximo de financiamento de acordo com a renda do trabalhador (Tabela 2), chamando a atenção para o fato de que rendas abaixo de 3 mil reais não conseguem financiar um imóvel sem depender de programas do governo.

Tabela 2: Valor máximo do imóvel e valor de entrada para financiamento de acordo com a renda familiar

Renda familiar mensal	Valor máximo do financiamento do imóvel	Valor da entrada
R\$ 3 mil	R\$130.000	39.000,00
R\$ 6 mil	R\$260.000	78.000,00
R\$ 8 mil	R\$345.000	103.500,00
R\$ 10 mil	R\$430.000	129.000,00
R\$ 12 mil	R\$520.000	156.000,00
R\$ 15 mil	R\$650.000	195.000,00
R\$ 20 mil	R\$865.000	259.500,00
R\$ 25 mil	R\$1.030.000	309.000,00
R\$ 30 mil	R\$1.240.000	372.000,00
R\$ 40 mil	R\$1.650.000	495.000,00

Fonte: Exame (2018)

A ideia aqui é fomentar, ao final da atividade, o debate sobre quais as alternativas existem para os trabalhadores cuja renda é insuficiente, uma vez que o salário mínimo deveria garantir o acesso à moradia (Constituição Federal de 1988) mas que esta não é a realidade que se apresenta. Ao se debater quais seriam as alternativas para esta população, que perfaz um percentual significativo, os participantes são convidados a refletir sobre a realidade de disparidade social do país, sobre as causas dos movimentos sociais de luta por moradia e sobre como os residentes de regiões mais pobres não tem, efetivamente, uma escolha. A reflexão final intui que os participantes possam se imaginar no lugar de outro cidadão, ao mesmo tempo em que percebem que eles mesmos poderão ser este cidadão no futuro.

5 RESULTADOS

A aplicação inicial da metodologia foi feita em duas turmas de graduação do curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, na disciplina de Urbanismo I, do terceiro ano de curso. Os resultados coletados dizem respeito ao preenchimento dos questionários e a observações referentes ao processo desenvolvido em aula. O primeiro resultado apresentado é o perfil dos respondentes quanto à região onde moram, onde gostariam de morar e por quê (Tabela 3).

Tabela 3: Perfil dos participantes quanto ao bairro de residência e bairro desejado

Bairro de moradia	Contagem de respostas	Região de planejamento	Bairro desejado	Contagem de respostas	Região de planejamento
Bom Fim	3	1	Bom Fim	8	1
Centro histórico	6	1	Centro Histórico	1	1
Cidade Baixa	1	1	Cidade Baixa	2	1
Cristal	1	5	Floresta	1	1
Floresta	2	1	Independência	1	1
Moinhos de Vento	1	1	Jardim Europa	1	4
Petropolis	1	1	Menino Deus	2	1
Rio Branco	1	1	Moinhos de Vento	3	1
Rubem Berta	2	3	Mon't Serrat	1	1
Santana	1	1	Partenon	1	1
			Tristeza	1	5

Nota-se uma prevalência de moradias de bairros dentro da Região de Planejamento 1, que é a região mais central de Porto Alegre, dado o perfil dos respondentes, em sua maioria estudantes que buscam residir próximo da universidade. Apenas dois respondentes não são de Porto Alegre e, sim, da cidade vizinha, Canoas. Quanto aos aspectos positivos e negativos do bairro onde residem, as respostas dos participantes foram organizadas conforme palavras-chave e estão apresentadas na Figura 2.

Chama a atenção a importância da mobilidade urbana e do uso misto como os aspectos mais valorizados no local de moradia. Estes aspectos positivos foram assinalados pelos respondentes residentes de bairros centrais, na Região de Planejamento 1. Os respondentes de bairros mais periféricos e distantes do centro assinalam este aspecto como negativo, uma vez que estes bairros são menos servidos de transporte público e não são os principais locais de comércio e serviços da cidade, logo, concentram menos pessoas nas ruas. A insegurança e o barulho foram associados aos bairros centrais, em especial aos bairros que possuem mais vida noturna. A insegurança não foi mencionada como aspecto negativo pelos moradores do bairro Rubem Berta, o bairro mais violento da cidade. Uma possibilidade é relacionada ao tipo de crime a que se refere a sensação de insegurança. No bairro Centro Histórico, o maior número de ocorrências se refere a furtos (de bolsas, celulares), ocorrências menos violentas do que o tipo de crime que prevalece no bairro Rubem Berta (latrocínio e homicídio), mas que ocorrem em maior número (e afetam mais pessoas, portanto).

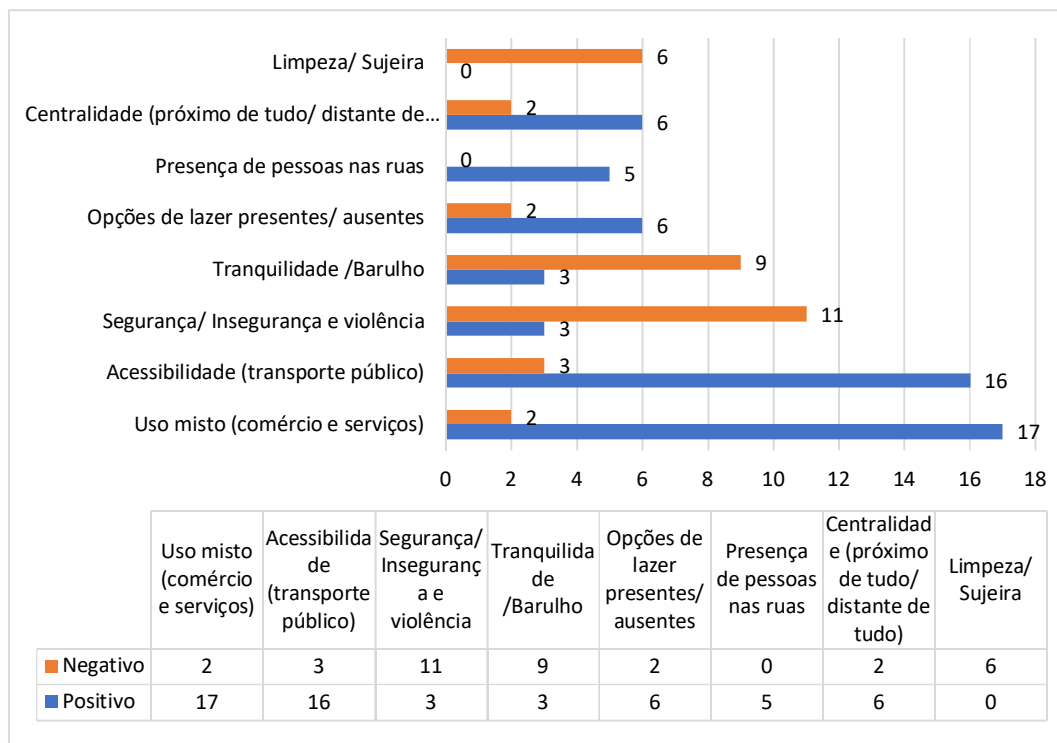


Figura 2: Respostas dos participantes quanto aos aspectos positivos e negativos do bairro onde residem

A ausência de pessoas nas ruas foi apontada por moradores de bairros residenciais, onde não prevalece o uso misto, como aspecto negativo. Áreas verdes, parques e praças, opções de lazer tiveram distribuição variada entre os participantes, sendo que aqueles que residem próximo das mesmas, as apontaram como um aspecto positivo. De forma geral, dois aspectos tiveram a maior valorização entre os participantes: uso misto (presença de comércio e serviços próximos) e acessibilidade do bairro (ser próximo de tudo e bem servido de transporte público). A acessibilidade vem de encontro ao que Villaça (2001) aponta como sendo um dos principais fatores que incorrem em valorização monetária de uma localização, enquanto que a presença de uso misto e pedestres é apontada como chave para a vitalidade das cidades.

Quanto ao bairro onde desejariam residir, a maior parte dos respondentes, marcou bairros centrais, da Região de Planejamento 1 (Tabela 4). As motivações apontadas estão sumarizadas no Tabela 4. Novamente aqui o uso misto, a centralidade do bairro e o acesso a transporte público despontam como as características mais desejáveis da localização da moradia.

Cabe notar que são preferidos entre os participantes justamente os bairros que efetivamente apresentam valores de m^2 entre os mais altos para o município de Porto Alegre. A Região de Planejamento 1, escolhida por 90% dos participantes como local desejado de moradia tem uma renda per capita 8,81 salários mínimos, muito acima da renda da maior parte dos cartões recebidos participantes e acima da renda de 97% dos brasileiros. A simulação de financiamento de um imóvel de 65 m^2 no bairro desejado mostrou que nenhum dos participantes, mesmo os que receberam os cartões com as rendas mais elevadas conseguiriam

adquirir o imóvel desejado no período de 5 anos de trabalho, considerando apenas o FGTS como valor de entrada.

Tabela 4: Características desejáveis dos bairros onde os participantes gostariam de morar

Característica	Contagem
Uso misto (comércio e serviços)	9
Centralidade (próximo de tudo)	7
Tranquilidade	5
Acesso a transporte público	4
Lazer/ áreas verdes	4
Sensação de comunidade	2
Segurança	2
Presença de pessoas nas ruas	2
Limpeza	2

Convidados a debater sobre os resultados encontrados, os participantes comentaram sobre como é difícil adquirir um imóvel, mesmo com um salário alto para os padrões brasileiros de distribuição de renda. Todos concluíram que teriam de fazer mudanças para conseguir adquirir a casa própria, seja em localização, tamanho do imóvel, mais tempo de trabalho e poupança ou esperar até conseguir uma renda melhor. A compilação das respostas referentes às concessões que os participantes teriam que fazer para adquirir um imóvel são apresentadas no Tabela 5³.

Tabela 5: Mudanças necessárias no perfil do imóvel desejado que seriam necessárias para aquisição em virtudes de restrições financeiras - respostas dos participantes

Mudança	Contagem de respostas
Mudar localização	12
Optar por apartamento menor	6
Trabalhar por mais tempo	6
Pagar aluguel (desistir de adquirir)	6
Procurar emprego que pague mais	2

A partir das respostas dos participantes percebe-se que há uma compreensão da relação da localização e valor do imóvel, que é a principal mudança apontada. Também chama a atenção o fato de que dois tipos de mudanças dizem respeito a concessões para manter-se na região desejada: optar por um apartamento menor e pagar aluguel. Os participantes, ao final da atividade reconheceram que não existem alternativas dentro do mercado formal para uma parte significativa dos brasileiros adquirirem uma casa própria. Questionados sobre como estas pessoas poderiam acessar a moradia, os participantes mencionaram as favelas, vilas e ocupações irregulares, bem como o programa Minha Casa, Minha Vida.

6 DISCUSSÃO

Conhecer a realidade social em que se está inserido é o primeiro passo para a transformação dos cidadãos em agentes da mudança da realidade da cidade. Com isto em mente, o presente

³ Questão de resposta livre, resultados agrupados por tópicos.

trabalho teve como objetivo propor uma atividade prática que promovesse, a partir de uma vivência, o contato do aluno com a temática de Direito à Moradia no Brasil e suas consequências sociais e espaciais de localização de moradia versus renda do trabalhador. A forma escolhida para o desenvolvimento da atividade foi uma dinâmica participativa que utilizou informações e dados reais da realidade brasileira para convidar o participante a assumir, pelo tempo da atividade, uma identidade de um trabalhador brasileiro que deseja adquirir uma casa própria.

A atividade foi desenvolvida de forma inicial, para teste da metodologia, em duas turmas de Urbanismo I do curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Participaram 22 pessoas, o que incluiu a professora titular da disciplina. As principais características desejadas pelos participantes em relação à moradia são a centralidade do bairro (descrita como presença de comércio e serviços próximo e facilidade de se chegar a qualquer lugar da cidade), a presença de uso misto, que atrai pessoas para as ruas e o acesso facilitado a transporte público. Os bairros apontados pelos mesmos como locais onde desejariam morar são, justamente, bairros centrais, tradicionais, antigos e onde é possível fazer várias atividades a pé, além de estarem próximos a importantes corredores de ônibus. Estes bairros também possuem valores de metro quadrado dos imóveis dentre os mais altos da cidade. Ao cruzar estas informações com os participantes, se procurou trazer para o debate o quanto a renda é um fator segregador dentro da cidade, que limita o acesso às melhores localizações a uma pequena parcela privilegiada da população. Também se buscou trazer para a discussão pontos do Direito à Cidade levantando questões sobre como as regiões mais distantes, onde a população residente depende mais de transporte público não encontra disponibilidade como nos bairros centrais, ou sobre como os parques que dispõem de melhor infraestrutura da cidade estão localizados nas mesmas regiões.

Percebeu-se um desconhecimento, por parte dos participantes, das dinâmicas de aquisição de imóveis (regras de financiamento), bem como de valores de imóveis na cidade e de salários médios da população brasileira. Ainda, há o desconhecimento em relação ao que é possível adquirir de acordo com a faixa de renda. Os alunos perceberam a dificuldade de acessar o mercado de imóveis formal, na região desejada, com a renda dos trabalhadores. Isso levou a reflexões finais sobre quem pode adquirir uma casa e porque algumas pessoas são compelidas a ir morar em regiões distantes. Desenvolveu-se também a reflexão de que, no futuro, podem ser eles próprios a fazer concessões sobre região e tamanho do imóvel.

Considerou-se que a metodologia desenvolvida colaborou para trazer um olhar mais crítico aos participantes com relação aos temas tratados na dinâmica. Ainda, que foi possível desmistificar alguns preconceitos em relação a pessoas que residem em regiões pobres, favelas ou ocupações e a noção de que elas não trabalham ou que são menos esforçadas a partir da criação de pressupostos de identificação com o Outro que permitiram a criação de empatia. Considera-se que a atividade inicial atingiu o objetivo proposto e que pode ser aplicada em novas turmas. Identificou-se a necessidade de alterações, percebida a partir da aplicação inicial. Estas se referem à apresentação de mais dados referentes a renda e a apresentação de um exemplo de cálculo de financiamento no Datashow, com taxas de balcão e juros. Finalmente, observou-se que existe uma necessidade de fomentar maior conhecimento crítico sobre as dinâmicas da cidade, moradia e mercado imobiliário, ponto no qual a educação é peça-chave e essencial para a formação de cidadãos mais críticos e participativos dos processos sociais da cidade e do local onde vivem.

7 REFERÊNCIAS

- Arantes, O., Vainer, C. and Maricato, E. (2002) **A cidade do pensamento único - desmanchando consensos**. 3ª ed. Petrópolis, RJ, Brasil: Editora Vozes.
- Freire, P. (2002) **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 1ª ed. São Paulo: Paz e Terra.
- Fundação João Pinheiro – FJP. (2015) **Déficit habitacional no Brasil 2015**. Belo Horizonte.
- Fundação Getúlio Vargas – FGV. (2018) **Análise das necessidades habitacionais e suas tendências para os próximos dez anos**. ABRAINC.
- Greco, S. M. de S. S. (Coord.) (2017) **Empreendedorismo no Brasil**. Curitiba: IBQP.
- IBGE. (2019) **Desemprego sobe para 12,7% com 13,4 milhões de pessoas em busca de trabalho**. Rio de Janeiro.
- Lessa, P. A.. (2006) Urbanismo e educação. **Olhar Virtual**. Rio de Janeiro, ed. 126. Disponível em: <<http://www.olharvirtual.ufrj.br/>>. Acesso em 14 maio 2019.
- Maricato, E. (2003) Metrôpole, legislação e desigualdade. **Estudos Avançados**, v. 17, n. 48, p. 151–167.
- Maricato, Ermínia. (1996) **Metrôpole na periferia do capitalismo: ilegalidade, desigualdade e violência**. São Paulo: Hucitec.
- Morin, Edgar. (2002) **Os sete saberes necessários à Educação do Futuro**. 6. ed. São Paulo, Brasil: UNESCO. Cortéz Editora.
- ObservaPoa. (2013) **Conhecendo as favelas de Porto Alegre**. Porto Alegre. Disponível em: <<http://observapoa.com.br/>> Acesso em 16 de maio de 2019.
- Revista Exame. (2018) **Os imóveis que você consegue financiar de acordo com a sua renda**. Disponível em: <<https://exame.abril.com.br/seu-dinheiro/os-imoveis-que-voce-consegue-financiar-de-acordo-com-a-sua-renda/>>. Acesso em: 13 mar. 2019.
- Rolnik, R.; Cymbalista, R.; Nakano, K.. (2011) Solo urbano e habitação de interesse social: a questão fundiária na política habitacional e urbana do país. **Revista de Direito da ADVOCEF**, v. 13.
- Souza, J. (2017) **A elite do atraso: da escravidão à lava-jato**. Rio de Janeiro: Casa da palavra/Leya.
- UN Habitat. (2009) **The Right to Adequate Housing**. Geneva: United Nations.
- Villaça, F. (1998) **Espaço intra-urbano no Brasil**. Studio Nobel..
- ZERO HORA. (2017) **Venda de imóveis: veja os bairros mais caros e os mais baratos de Porto Alegre**. Porto Alegre, 2017. Disponível em: <<https://gauchazh.clicrbs.com.br/>>.



The importance of urban mobility for a smart and sustainable city: case studies

Monica Santos Salgado

Universidade Federal do Rio de Janeiro

monicassalgado@fau.ufrj.br



THE IMPORTANCE OF URBAN MOBILITY FOR A SMART AND SUSTAINABLE CITY: CASE STUDIES

M. S. Salgado

ABSTRACT

This paper brings the discussion on urban mobility, highlighting the importance of public transport system for sustainable development and quality of life. Case studies have been conducted using apps to identify travel time before the pandemic in two major cities: Rio de Janeiro and New York. Results for Rio de Janeiro indicate that the rapid alternative is still private transport. Investments in public transport should consider: the benefits for citizens, reducing distances (and travel time) with interconnected routes; “decarbonization” of cities, with investments on means of transport that do not depend on fossil fuels; and increase of quality of life, with less time commuting and more time for leisure. The future of urban mobility should also consider lessons learned during the 2020 pandemic. Crowded buses and subways are the worst environment for citizens, as it can increase the spread of diseases. Smart mobility must consider investments on healthy alternatives to meet sustainable development goals.

1 INTRODUCTION

Impacts of new digital technologies on architecture, urbanism and construction range from changes in employment and the definition of skills and work strategies to green energy production and construction management. (WEF, 2016). The potential of digital modeling is evident as an alternative to anticipate and test the performance of buildings, allowing adjustments before the beginning of construction. In addition, new technologies allow construction rationalization with the early identification of incompatibilities among different design specialties, reducing rework, leveraging the savings in building materials and speeding up the construction.

Possibilities offered by new technologies go beyond digital modeling, as they can drive changes on different areas as: new architecture and urbanism design management strategies; speeding communication among professionals; new strategies for facilities

management; new possibilities for urban design through connected systems; opportunities for digital preservation of built heritage; among others.

All new possibilities bring up the concept of “smart city”, that initially has been related exclusively to the technocentrism aspect. The distinction between “smart city” and “intelligent city” seems pertinent as the simple incorporation of technologies into the day-to-day life of citizens will not be enough to ensure that the city actually operates in a smart way. Woods (2013 *apud* ALBINO *et al.*, 2015) stresses that the label “intelligent” implies the ability to support learning, technological development, and innovation in cities; in this sense, every digital city is not necessarily “intelligent”, but every “intelligent” city has digital components, although the “people” component is still not included in an “intelligent” city, as it is in a “smart” city.

Albino *et al.* (2015) identified more than 10 authors trying to define a concept for smart city. Results pointed out the common characteristics as following: a city’s networked infrastructure that enables political efficiency and social and cultural development; an emphasis on business-led urban development and creative activities for the promotion of urban growth; social inclusion of various urban residents and social capital in urban development; and, natural environment as a strategic component for the future.

The first step towards a smart city policy should be the recognition of citizen’s necessities. In this sense, researches revealed that one of the most important aspects in cities’ operation is urban mobility. Investments in public transport should consider: the benefits for citizens, reducing distances (and travel time) with interconnected routes; “decarbonization” of cities, with investments on means of transport that do not depend on fossil fuels; and increase of quality of life, with less time on transit and more time for other activities.

This paper brings the discussion around city mobility and presents case studies, highlighting the importance of an intelligent public transport system for the production of smart and sustainable cities. Through the analysis on different cities and extreme scenarios it is possible to identify which aspects should be reconsidered aiming the construction of smart and sustainable cities.

2 URBAN MOBILITY AND PUBLIC POLICIES

Rio de Janeiro City’s topography has always influenced the land use – limited by the sea and mountains. At the time Brazil became politically independent (1822), the city was still restricted to the downtown areas, which slowly became degraded, due to the construction of dwellings and tenements without any sort of control or inspection. ‘Passos Reform’, which started in 1903, was the first example of direct government intervention in the city’s urbanization. Almost thirty years later, on 1930, Agache’s Plan proposed the removal of the poor population from regions recognized as prime real estate areas – this operation has been justified as part of a sanitation plan. In 1960’s, the country’s Capital was transferred from Rio de Janeiro to Brasília, and on 1975 the city faced another change in its political status through the merge of two different states (Guanabara and Rio de Janeiro). (CARDEMAN & SALGADO, 2012)

But the start point of the mobility problems faced currently by Rio de Janeiro’s citizens probably lays on mobility policy adopted during the 1970’s. Silva et al. (2008) emphasizes

that the planning approach at that time was marked by: (i) an emphasis on road transport; (ii) a priority for private rather than for public transportation; (iii) limited efforts to promote non-motorized modes; and (iv) a frequent separation of urban and transportation planning.

On 2012, Federal law 12.587 established the National Urban Mobility Policy, an instrument of the urban development policy, aiming at the integration among different means of transport and the improvement of accessibility and mobility of people and cargo in the Municipality. However, on 2018 less than 6% have finalized their plans due to lack of technical and institutional capacity. For this reason, the Law has been altered through Provisional Measure n°906 of 19th November 2019, which extended the deadline to 2021. (this deadline should change again, due COVID). The problems are increasing, and also city's population, which achieved 6.320.446 approximately on 2019 (IBGE, 2020).

3 CASE STUDIES: RIO DE JANEIRO AND NEW YORK

To discuss urban mobility, case studies have been conducted in two major cities: Rio de Janeiro and New York. Those cities have been chosen considering economic importance, environmental impacts, and the number of inhabitants.

3.1 Urban Mobility at Rio de Janeiro

To evaluate the struggle faced by “carioca’s” citizens (nickname attributed to those who lives at Rio de Janeiro) three different routes has been analyzed:

- From south part of the city (Sao Conrado) to midtown;
- From west zone (Barra da Tijuca) to midtown;
- From Ilha do Governador to midtown.

The first group of Figures (Figures 1, 2 and 3) presents the fastest routes using public transport (buses and subway). Data has been taken on 18th February 2020 at 8:30 AM, considering that it's the period of intense traffic during the day. Information about traffic and alternatives routes has been taken using google maps, as it is the most popular app. The following Figures (Figures 4, 5 and 6) presents alternatives using private transport.

Data shown that, for all routes, the private transport is fastest than public transport, even considering the traffic jam during rush hours. In fact, Rio de Janeiro's urban policy has always privileged cars and the construction of roadways, as the construction, on 1997 of Avenida Governador Carlos Lacerda or “Linha Amarela” (Yellow Line) and previously, on 1978, Linha Expressa Presidente Joao Goulart or “Linha Vermelha” (Red Line). Except on case 2 (Barra da Tijuca – Midtown) as the recent investments on public transportation due the Olympics has created the BRT lines (Bus for Rapid Transport), which has reduced the time of travel. However, BRT buses are always crowded and there are fewer buses than it would be necessary to fully meet citizen's necessities. The fastest alternative presented on Figure 2 considers BRT as an efficient alternative.

The subway at Rio de Janeiro is relatively recent (1981) and initially has only two routes. Currently the routes have been expanded and are integrated with other alternatives, including BRT, as presented on Figures 1 and 2. As can be observed, public transport increases the travel time in 30% and 40% on two cases, which indicates the inefficiency of the system.

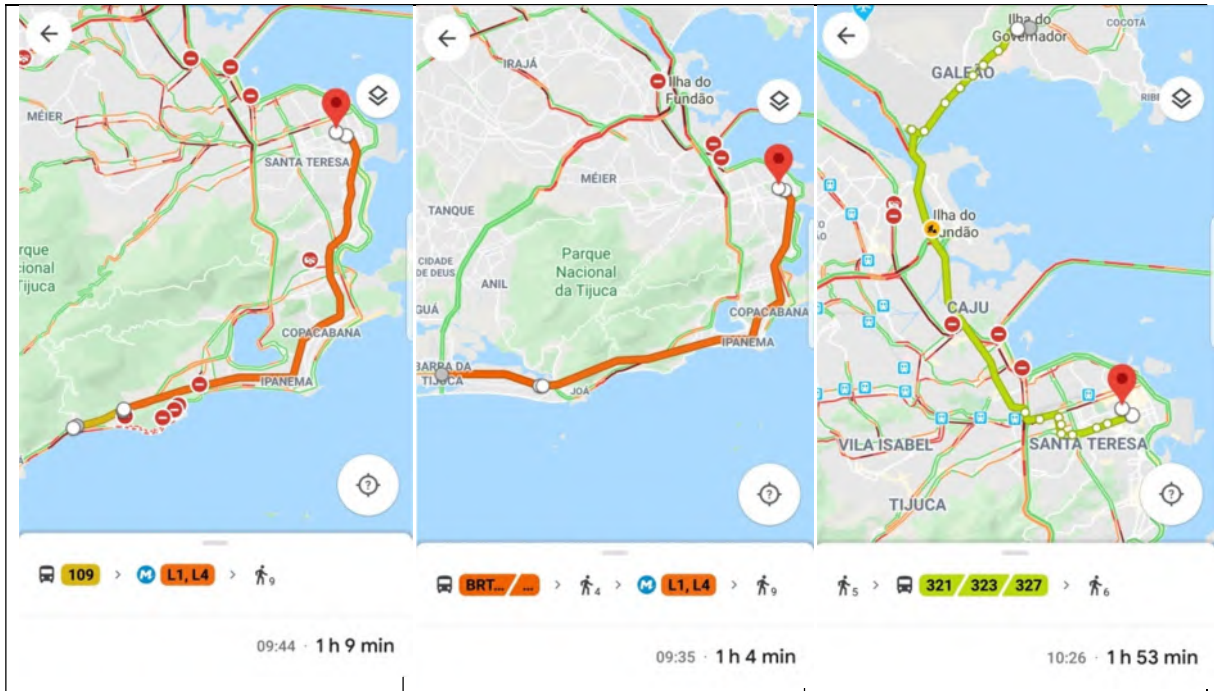


Fig 1 –Sao Conrado to midtown (public transport)

Fig 2 –Barra da Tijuca to midtown (public transport)

Fig 3 –Ilha do Governador to midtown (public transport)

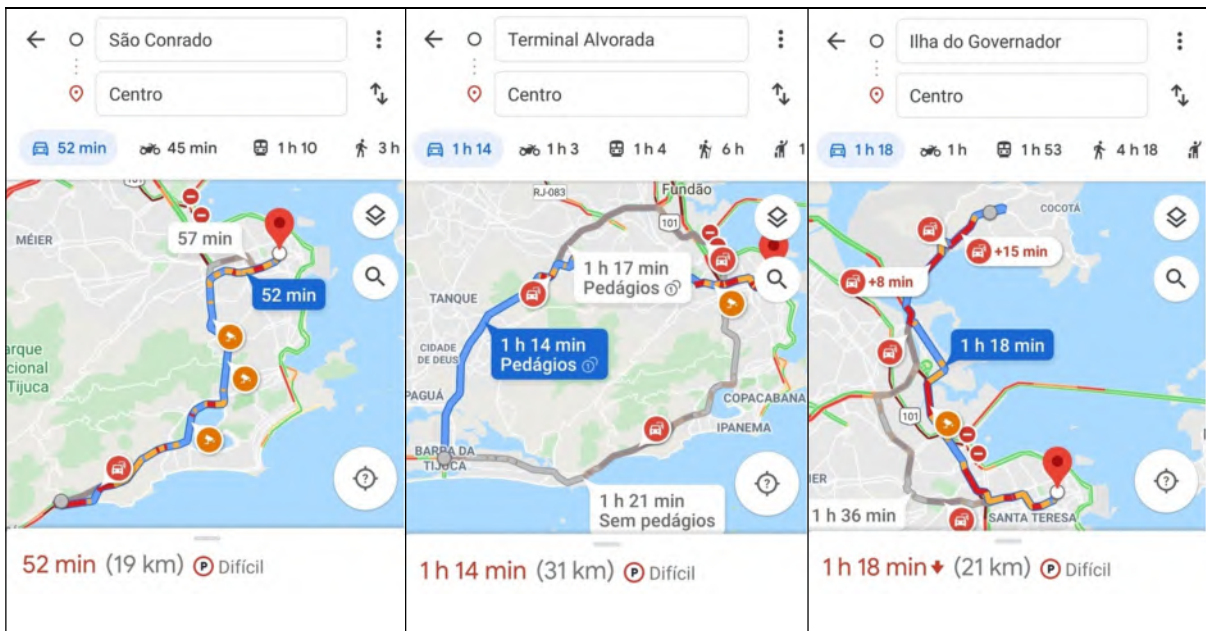


Fig 4 – Sao Conrado to midtown (private transport)

Fig 5 –Barra da Tijuca to midtown (private transport)

Fig 6 –Ilha do Governador to midtown (private transport)

3.2 Urban Mobility in New York City

New York is the larger city on United States, with population approximately of 8.630.000 inhabitants. The effort to increase the smartness on New York City has been reported on publication entitled “Building a Smart + Equitable City” (2015). Some alternatives

publicized on this document include the improvement of government services through connected technologies, as illustrated on Figures 7 to 11 (NYC, 2015).



Fig. 7 – Wireless water meters

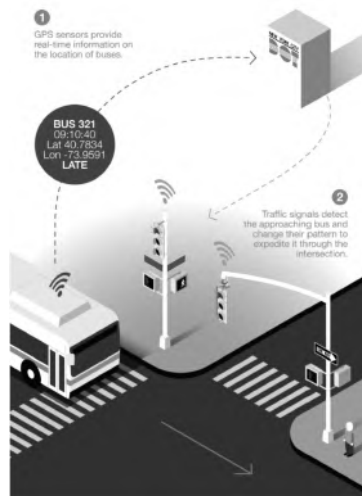


Fig. 8 – Traffic Signal priority

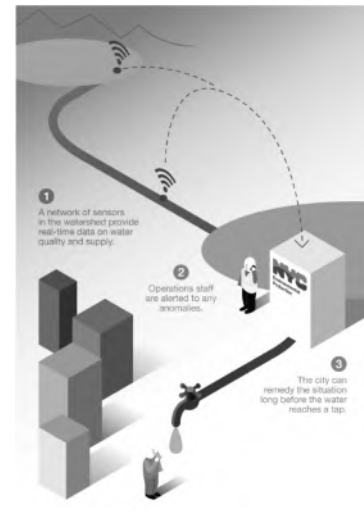


Fig. 9 – Water quality monitoring



Fig. 10 – Real-time gunshot detection



Fig. 11 – 14/7 Services requests

On 2019, New York City administration launched “One NYC 2050 strategic plan”, including 8 goals and 30 initiatives to increase the “smartness” of the city. “Efficient mobility” is presented as one specific goal to be achieved. To meet the demands of a growing population and a thriving economy, it is urgent to invest and better manage the transportation infrastructure. (One NYC 2050, 2019, p. 269)

The original Interborough Rapid Transit (IRT) subway, operate since 1900/1908. Over the years the system has been improved to better help citizens reducing the time between different boroughs and midtown. However, it is necessary to improve the system due the demographic growth.

To understand how public transport network system on NYC works, data about traffic and alternatives routes has been taken using google maps, on same date and time of Rio de Janeiro's data – February 18th 2020 at 8:30 AM. Two routes have been registered:

- From Brooklyn to Midtown
- From Bronx to Midtown

Figures 12 and 14 present alternatives using public transport – in this case, exclusively the subway. Figures 13 and 15 presents alternatives using private transport (cars)

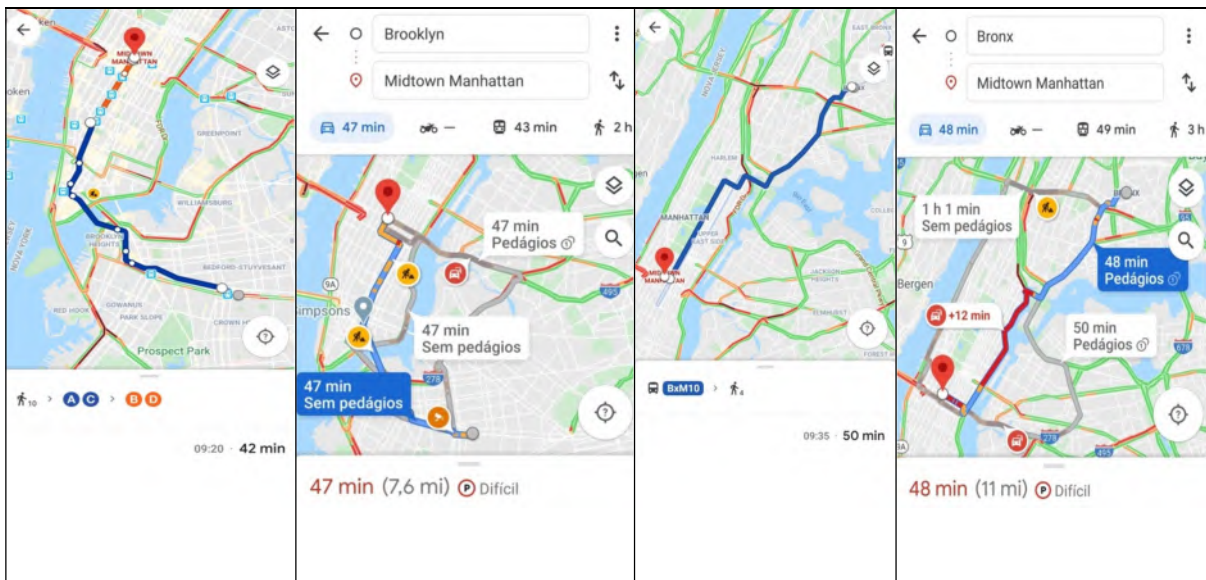


Fig. 12 – Brooklyn to midtown (subway)

Fig. 13 – Brooklyn to midtown (private transport)

Fig. 14 – Bronx to midtown (subway)

Fig. 15 – Bronx to midtown (private transport)

Public transport is the best alternative in New York for the boroughs-midtown route. However, there is no alternative between boroughs without crossing midtown. Considering this scenario, private transport is the best alternative (Figures 16 and 17).

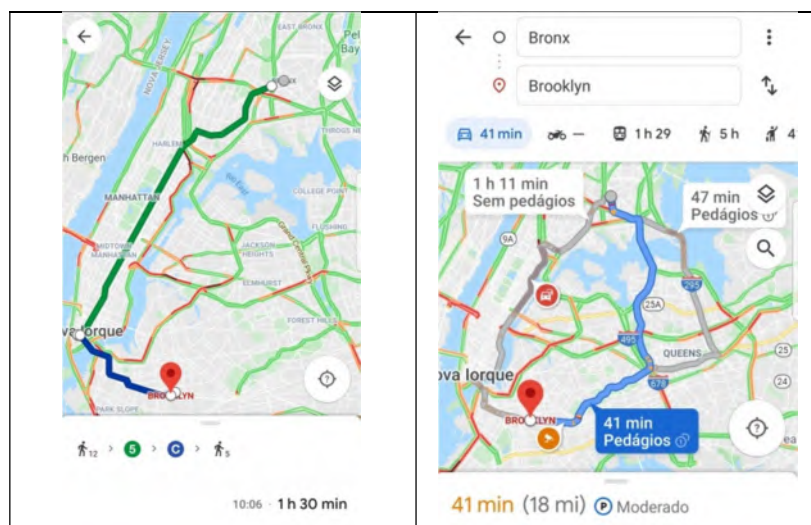


Fig. 16 – Bronx to Brooklyn (public transport)

Fig. 17 – Bronx to Brooklyn (private transport)

3.3 New York City versus Rio de Janeiro

Data obtained through google maps – the tool frequently used by citizens – confirm information shared by Urban Mobility Index (2020). Traffic flow on Rio de Janeiro, is classified as 29th compared to other cities. New York is the 20th. In what refers to public transport efficiency, RJ is on 38th place against NYC, on 10th (URBAN MOBILITY, 2020)

It is important highlight that, if there is no difference between the time using public or private transport, people tends to prefer the use of public transport. For New Yorkers public transport is the best alternative to reach Midtown at the rush hours. The difference of time commuting comparing public and private transport is approx. 5% (2 - 5 minutes). This is probably the reason why most New Yorkers (55%) do not own a car. This number grows to 78% considering only Manhattan (NYCEDC, 2015). In opposition, at Rio de Janeiro City there are 3.164.845 cars (DETRAN-RJ,2019), indicating that 50% of population own a car, as public transport did not offer a rapid alternative to citizens.

4 URBAN MOBILITY DURING A PANDEMIC SCENARIO

On United States, the State of Emergency initiated on 13rd March 2020. On March 15th New York City public schools classes has been suspended and students have begun remote learning on Monday, March 23rd. This has been the first measure to promote social distancing and reduce human contact trying to control COVID-19 outbreak in New York City – the epicenter of pandemic on U.S. on March-May 2020). On March 23rd Governor Cuomo declared “New York on pause” and almost all economic activities have been interrupted: nightclubs, movie theaters, commercial gyms and entertainment venues were closed; all restaurants, bars and cafes were limited to takeout or delivery services; all non-essential workers were mandate to stay home. The city of Rio de Janeiro has also experienced some reduction on people circulation. In this sense, it seems pertinent to verify the public and private routes on these two cities during this period.

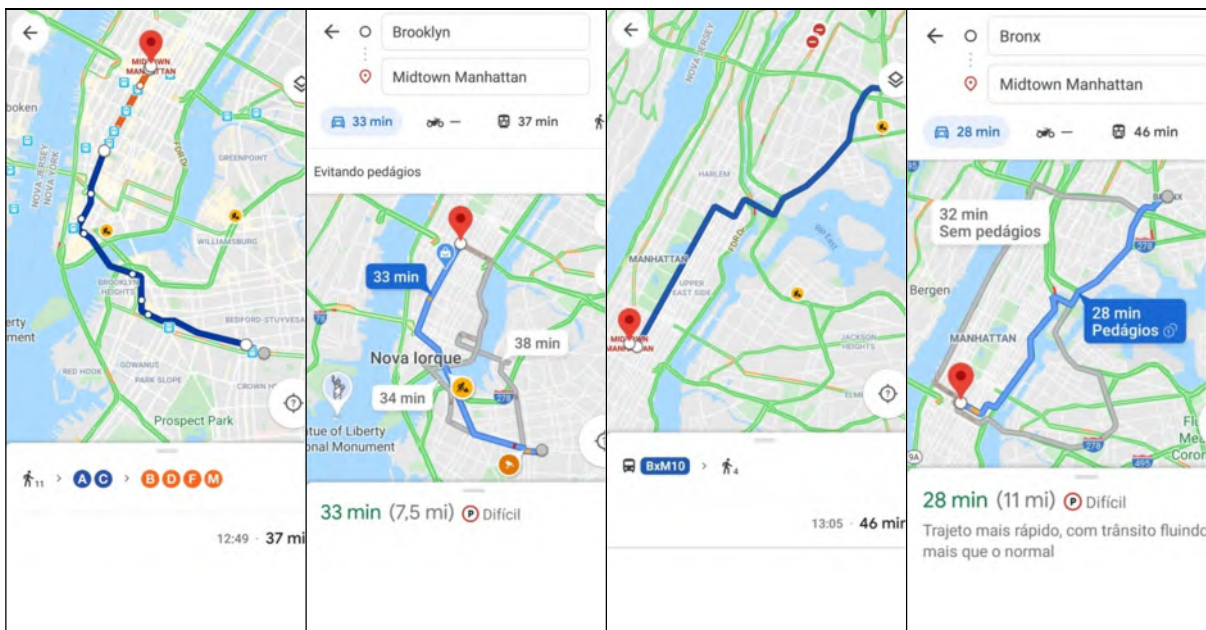


Fig. 19 – Brooklyn to midtown (subway)

Fig. 20 – Brooklyn to midtown (private transport)

Fig. 21 – Bronx to midtown (subway)

Fig. 22 – Bronx to midtown (private transport)

Due the drastic reduction on traffic and subway use, the time of travel also changed significantly, as can be seen through Figures 19 to 22, registered on March 30, at 12:50 PM. Table 1 presents a comparison of the time of travel before and during COVID-19 outbreak on New York City.

Table 1 – Comparison among public and private transport during normal conditions and during the pandemic – New York City

	Brooklyn to Midtown	Bronx to Midtown	Brooklyn to Midtown (COVID-19)	Bronx to Midtown (COVID-19)
Public transport	42 min	50 min	37 min	46min
Private transport	47 min	48 min	33 min	28min
Difference of time public and private transport	-12%	+4%	+12%	+54%

As expected, the time of travel has been reduced during pandemic measures, in consequence of the reduced number of people on streets due social distancing measures. Photos 1 and 2 were taken in May 14th 2020 at 11AM (rush hour, on normal conditions). Even after a month since the State of Emergency Declaration, New York City’s streets remained empty.



Photo 1 – 5th Avenue – NYC; 14th May, Thursday, 2020 at 11AM



Photo 2 – Times Square, NYC; 14th May, Thursday, 2020 at 11AM

There was a huge difference on Bronx-Midtown travel, with 54% of delay on public transport compared to private, which can be justified by the reduction on travels during the pandemic.

At Rio de Janeiro, on March 30, it was possible to identify some changes, considering that the local government adopted some measures to reduce people circulation. During the beginning of pandemic, the time of travel from the south part of the city (Sao Conrado) to Midtown suffered a reduction of approximately 50% (46%/48%) through public or private transport. The difference between public and private transport to this route during the pandemic remains almost the same (private was 30%/37% rapid than public) in comparison to normal days (Figura 23,26).

From Barra da Tijuca-Midtown the public transport suffered, as BRT has altered the frequency of buses, due the reduced number of passengers. So, the route presented on Figure 24 considers alternative transport (UBER) from Terminal Alvorada (main bus

station of BRT) to Jardim Oceanico subway station (route in blue). The time of travel of public transport suffered, with private option emerging as the fastest alternative.

But on Ilha do Governador-Midtown route (Figure 25,28), even though the traffic conditions were better, there were almost no difference on time of travel using public transport, and a drop off around 63% on private route, elevating the difference between private to public time of travel to 300%! Table 2 summarizes results.

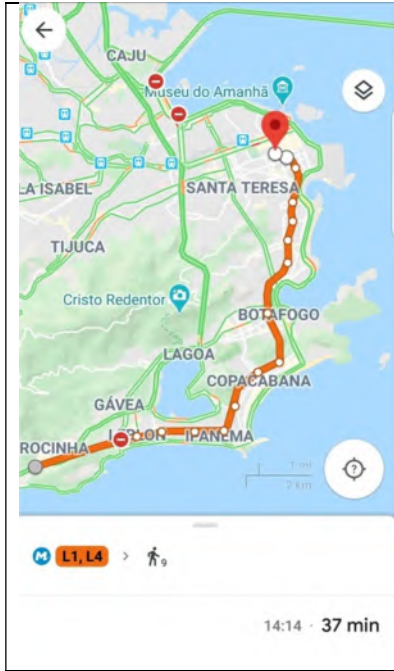


Fig. 23 –Sao Conrado to midtown (public transport– 30th March)

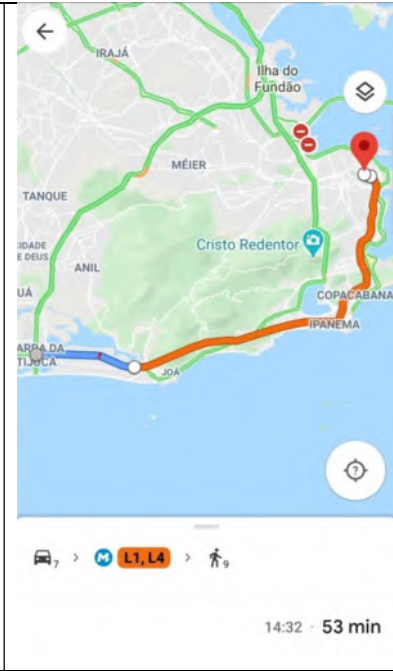


Fig. 24 –Barra da Tijuca to midtown (public transport– 30th March)

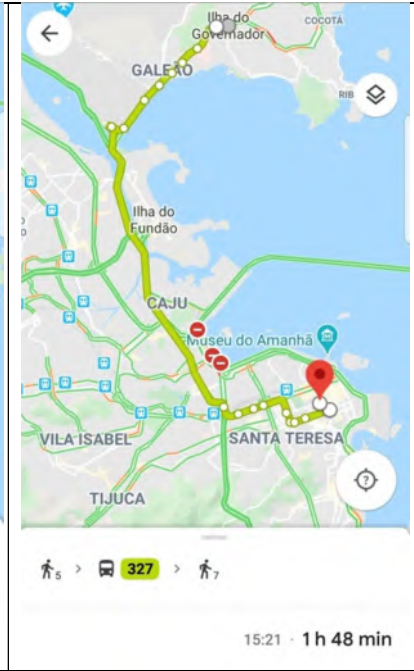


Fig. 25 –Ilha do Governador to midtown (public transport– 30th March)

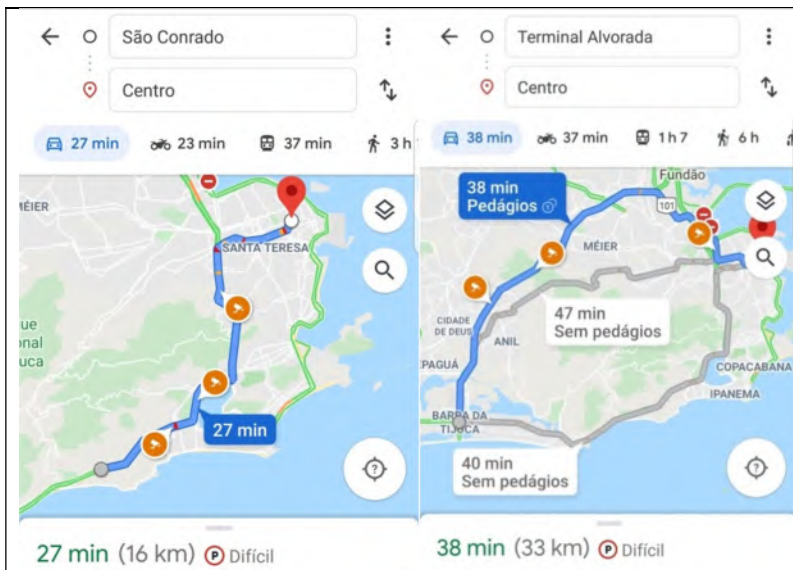


Fig. 26 – Sao Conrado to midtown (private transport– 30th March)

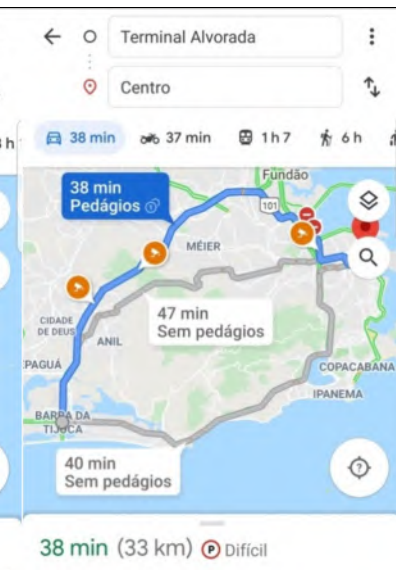


Fig. 27 –Barra da Tijuca to midtown (private transport– 30th March)

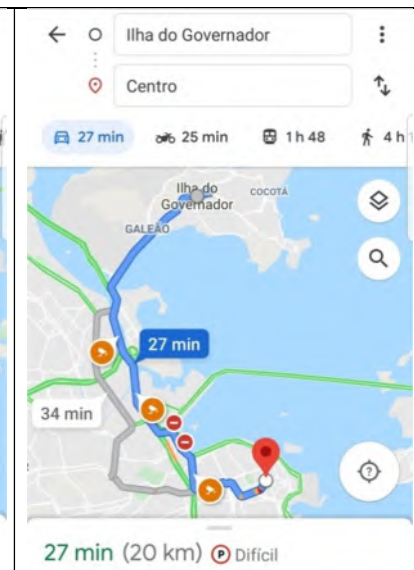


Fig. 28 –Ilha do Governador to midtown (private transport– 30th March)

Table 2 – Comparison among public and private transport during normal conditions and during the pandemic – Rio de Janeiro City

	Sao Conrado - Midtown	Barra da Tijuca – Midtown	Ilha do Governador - Midtown	Sao Conrado – Midtown (COVID-19)	Barra da Tijuca – Midtown (COVID-19)	Ilha do Governador – Midtown (COVID-19)
Public transport	69 min	64 min	113min	37 min	53 min	108 min
Private transport	52 min	74 min	78 min	27 min	38 min	27 min
Difference of time - public and private transport	+30%	-13%	+44%	+37%	+39%	+300%

It is observed a reduction of time commuting on all routes due COVID-19 measures, however, there is a huge difference of time between private and public transport from Ilha do Governador to Midtown as presented on table 2 (300% difference comparing the time commuting using public transport).

The comparison among normal and pandemic scenario, reveals the efficiency of public transport on New York City, as time commuting using public transport had almost stayed the same in both scenarios, indicating that the system works as its best – even considering that, during the first wave of pandemic (March-May), some routes have been cancelled. On the other hand, at Rio de Janeiro the huge difference of time commuting during the pandemic from public to private transport from Ilha do Governador-Midtown is absurd. The essential workers (professionals that continue working during COVID-19) that depends on public transport, and live on Ilha do Governador, spent almost two hours to get midtown, even during the pandemic.

5 CONCLUSIONS

Research using app most commonly adopted by citizens when trying to commute, reveals difficulties in Rio de Janeiro City for citizens that depend on public transportation. The time of travel using public transport both, before and during pandemic, were ineffective. The less the effectiveness of public transport, more cars on streets, more traffic jam, and more time wasted on transit resulting on higher carbon emissions.

New York City offers a good public transport system in comparison to Rio de Janeiro, particularly from boroughs to midtown. Inter-borough routes, however, must be revised as it is not possible to commute without crossing Manhattan (Midtown).

After the pandemic, countries are rethinking commuting alternatives and testing new possibilities. Israel developed a range of creative solutions, such as a large-scale pilot to re-invent mass commuting with cutting-edge technology, combining pooled rides in private cars with on-demand transit services. The proposal considers mobility as a service (MaaS) that enables to get from one place to another, shifting the current idea of owning a car or

bike (which is very expensive, particularly considering the costs to buy and maintain). (WEF, 2020)

According to Pareto, to increase the quality in every operation system, the improvement of the most frequent dissatisfying aspect can guarantee an enhancement on quality management as a whole. In this sense, it seems pertinent to consider a huge investment in urban mobility to offer a better quality of life to citizens, reducing the number of cars on streets, and, as a consequence, reducing carbon emissions and fossil fuel consumption; giving back to people the time spent daily commuting.

It is pertinent to highlight the importance of urban mobility for smart and sustainable cities, particularly considering the benefits for social sustainability, as the time expended on traffic and crowded buses and trains, will return as time with families or leisure. Otherwise, society will be trapped on a supposed “intelligent” city that, in fact, will be hiding more problems than solutions.

6 ACKNOWLEDGEMENTS

This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Finance Code 001 (CAPES PRINT) The author also acknowledge the financial support of CNPq – National Council for Research and Development

7 REFERENCES

Albino, V., et al (2015) Smart Cities: Definitions, Dimensions, Performance and Initiatives. *Journal of Urban Technology*, 2015 Vol. 22, No. 1, 3–21

Cardeman, R., Salgado, M. (2012) Sustainability in the process of urban planning: case study in the City of Rio de Janeiro. 4th CIB International Conference on Smart and Sustainable Built Environments - SASBE 2012 In: *Proceedings of...* São Paulo: 2012. v. 1. p. 135-141.

DETRAN-RJ (2019) Departamento de Transito do Rio de Janeiro – Estatísticas . Available in http://www.detran.rj.gov.br/_estatisticas.veiculos/03.asp Accessed on February 2020

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Available in <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/rio-de-janeiro/pesquisa/23/27652?detalhes=true> Accessed on February 2020.

Lei N° 12.587, de 3 de Janeiro de 2012. Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana. Available in http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112587.htm Accessed on February 2020.

Medida Provisória nº 906, de 19 de novembro de 2019 Altera a Lei nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012. Available in http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/Mpv/mpv906.htm Accessed on March 2020.

NYCEDC (2018) New Yorkers and their cars. Available in <<https://edc.nyc/article/new-yorkers-and-their-cars>>

NYC (2015) Building a Smart + Equitable City (2015) NYC New York City Administration. Available in: <https://www1.nyc.gov/assets/forward/documents/NYC-Smart-Equitable-City-Final.pdf>

Silva, N. et al (2008) Multiple views of sustainable urban mobility: the case study of Brazil Transport Policy. Elsevier, Volume 15, Issue 6, November 2008, Pages 350-360 Available on <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0967070X08000486>>

Urban Mobility Index (2020) Available in <https://urbanmobilityindex.here.com/city/rio_de_janeiro/> Accessed on April, 2020.

WEF – World Economic Forum (2016). *The Future of Jobs Report 2016*. Disponível em: <www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs.pdf> Accessed in March, 2020

WEF - World Economic Forum (2020) *Israel's 'smart commuting' shows what public transport could be like after COVID-19*. In <<https://www.weforum.org/agenda/2020/07/israel-smart-commuting-after-covid-public-transport-innovation>> Accessed on August, 2020



Proposta de aplicativo móvel para a ampliação da acessibilidade da população vulnerável aos processos de triagem da COVID-19

Nadya Regina Galo

Universidade Federal de Goiás - Faculdade de Ciências e Tecnologia

nadyagalo@ufg.br

Marcos Paulino Roriz Junior

Universidade Federal de Goiás - Faculdade de Ciências e Tecnologia

marcosroriz@ufg.br

Rodrigo Pinheiro Tóffano Pereira

Universidade Federal de Goiás - Faculdade de Ciências e Tecnologia

rodrigo_toffano@ufg.br



PROPOSTA DE APLICATIVO MÓVEL PARA A AMPLIAÇÃO DA ACESSIBILIDADE DA POPULAÇÃO VULNERÁVEL AOS PROCESSOS DE TRIAGEM DA COVID-19

N. R. Galo, M. P. Roriz Junior e R. P. T., Pereira

RESUMO

Com o objetivo de discutir a possibilidade de ampliação da acessibilidade da população vulnerável aos processos de triagem médica, este artigo propõe o uso de técnicas computacionais de tomada de decisão, baseadas em conjuntos *fuzzy*, a serem empregadas em um aplicativo móvel, durante o processo de triagem da COVID-19. Acredita-se que a utilização dos conjuntos *fuzzy* pode ser adequada ao problema, pois possibilita o uso da linguagem natural e de fácil compreensão aos profissionais da saúde. Espera-se obter como resultados: padronização do processo de triagem; redução do tempo e do número de profissionais demandados para a triagem e; a utilização deste aplicativo em pontos intermediários para atender a população vulnerável.

1 INTRODUÇÃO

Desde o final de 2019, um surto de COVID-19 se espalhou por toda a China e logo se tornou uma preocupação global (Sohrabi *et al.*, 2020; Gong *et al.*, 2020). Trata-se de uma doença viral grave e altamente contagiosa, que tem gerado uma crise mundial sem precedentes. A maioria dos hospitais que frequentemente operam com altas taxas de ocupação, em circunstâncias normais, está sobrecarregada em sua capacidade devido à pandemia de COVID-19 (Peloso *et al.*, 2020). Frente a um provável colapso dos sistemas de saúde, cabe aos hospitais e unidades de pronto atendimento primar pela eficiência de suas atividades, com o melhor uso dos recursos disponíveis, a começar pela triagem.

A triagem hospitalar é uma etapa fundamental no tratamento médico, uma vez que, é o primeiro ponto de contato com os sintomas do paciente, possibilitando assim, a classificação e a priorização do atendimento (Azeez *et al.*, 2013). No Brasil, o processo de triagem dos pacientes com COVID-19 é orientado por um protocolo específico, denominado “Protocolo de Manejo Clínico do Coronavírus (COVID-19) na Atenção Primária à Saúde” (Ministério da Saúde, 2020b). Nesta classificação, na fase de “estratificação da gravidade da Síndrome Gripal” do protocolo, separam-se os casos leves dos mais graves. Os casos graves exigem estabilização e encaminhamento a serviços de urgência/emergência, enquanto os casos leves devem ser manejados com medidas não-farmacológicas (repouso, alimentação e hidratação), uso de analgésicos e antitérmicos e,

isolamento domiciliar por 14 dias (Ministério da Saúde, 2020b). Apesar de sua importância, é comumente realizada manualmente, o que a torna mais propensa a erros e atrasos (Dehghani Soufi *et al.*, 2018). Segundo dados do Ministério da Saúde (2020b), a triagem dos pacientes por gravidade exige, além dos exames clínicos e processos de análise, o preenchimento de quatro formulários, por quatro profissionais. Todavia, este volume de procedimentos e formulários pode tornar o processo pouco ágil, promovendo maior exposição dos profissionais da saúde aos pacientes suspeitos de portar o vírus.

Somada à falta de eficiência no processo de triagem, a Nota Técnica nº 14 do IPEA – Mobilidade Urbana e Acesso ao Sistema Único de Saúde para Casos Suspeitos e Graves de COVID-19 nas vinte Maiores Cidades do Brasil (Pereira *et al.*, 2020) – expõe outro problema: cerca de 228 mil pessoas de baixa renda e acima de 50 anos, nas vinte maiores cidades do Brasil, moram a mais de trinta minutos de caminhada de uma unidade de saúde que poderia realizar esta triagem. Considerando que não é recomendado o uso do transporte público aos pacientes suspeitos de estarem com COVID-19, nota-se uma dificuldade de acessibilidade da população de baixa renda aos centros de triagem e conseqüentemente, de um tratamento adequado. O deslocamento a pé ou por transporte público, de pessoas com COVID-19, pode ser inviável para pacientes em estado grave e se torna crítico para pessoas de baixa renda, em regiões periféricas e com menor oferta de serviços de saúde (Pereira *et al.*, 2020).

Diante deste cenário, o setor médico está buscando novas tecnologias para monitorar e controlar a propagação da pandemia de COVID-19 (Vaishya *et al.*, 2020). Recentemente, têm-se empregado métodos computacionais para mitigar eventuais falhas e acelerar o processo de triagem (Fernandes *et al.*, 2020). Entretanto, apesar da acurácia, por serem baseados em redes neurais artificiais, requerem enorme bases de dados, o que nem sempre é viável, principalmente no caso de doenças recentes, como a COVID-19. Segundo Vaishya *et al.* (2020), as organizações de assistência médica precisam, urgentemente, de tecnologias de tomada de decisão para lidar com este vírus e ajudá-las a obter sugestões adequadas, em tempo real. Gong *et al.* (2020) sugerem que a triagem de pacientes do COVID-19, baseada em tecnologia, poderia melhorar a pontualidade dos cuidados.

À luz destas questões, este artigo tem como objetivo investigar o uso de técnicas computacionais de tomada de decisão multicritério, baseadas em conjuntos *fuzzy*, para acelerar e padronizar o processo de triagem. A análise dos sintomas poderia ser realizada com variáveis linguísticas, tais como: frequentemente; raro; ocasionalmente; baixo; alto; dentre outras. Assim, acredita-se que o uso dos conjuntos *fuzzy* possa ser adequado ao problema, pois possibilita o uso da linguagem natural e de fácil compreensão para descrever os sintomas pelos profissionais da saúde. Além disso, outra etapa fundamental da pesquisa, propõe a implementação do método, por meio de um aplicativo móvel, visando aumentar a eficiência dos processos de triagem dos pacientes da COVID-19. A partir desta solução tecnológica, espera-se promover a ampliação da acessibilidade da população vulnerável aos processos de triagem da COVID-19. Apesar de existirem alguns aplicativos móveis, destinados ao diagnóstico da COVID-19, destaca-se que as funções destes aplicativos são diferentes desta proposta. Aplicativos como “Minha Saúde”, “Coronavírus – SUS”, “Monitora Covid-19”, entre outros, oferecem dicas, monitoram os casos, ou ajudam a população a se autoavaliar, baseado nos sintomas apresentados (FAVC, 2020; FIOCRUZ, 2020; LSM, 2020).

O presente artigo tem como proposta o desenvolvimento de um modelo para triagem que possa ser utilizado pelas unidades/profissionais de saúde responsáveis pela estratificação da gravidade dos casos de COVID-19. Para a compreensão da proposta, este artigo está dividido em cinco seções. A presente seção apresentou a introdução ao contexto e ao problema de pesquisa. A segunda seção aborda definições, conceitos e características dos conjuntos *fuzzy*. A terceira seção traz a apresentação do modelo proposto para triagem, bem como um caso ilustrativo. Na quarta seção, os resultados são discutidos e as conclusões relatadas. Por fim, na quinta seção encontram-se as referências utilizadas.

2 TEORIA DOS CONJUNTOS FUZZY

A teoria dos conjuntos *fuzzy* foi descrita por Zadeh (1965) e possibilita a modelagem de problemas com informações subjetivas, utilizando linguagem natural com dados qualitativos (Wang, 2010). Um conjunto *fuzzy* é caracterizado por uma função de pertinência, a partir da qual se atribui um grau de inclusão (ou pertinência) a cada objeto pertencente ao conjunto (Zadeh, 1965). Na teoria dos conjuntos clássica, um objeto pode pertencer ou não a um conjunto, oferecendo uma resposta do tipo “sim” ou “não” (Chen; Pham, 2000). Diferentemente da teoria clássica, na teoria dos conjuntos *fuzzy* os objetos podem estar parcialmente incluídos em um ou mais conjuntos, simultaneamente (Chen; Pham, 2000). Deste modo, modelos baseados em *fuzzy* permitem a representação de um conceito imprecisamente conhecido (embora bem definido), ou um conceito que é vagamente percebido, como no caso de uma variável linguística (Moretti *et al.*, 2016). Diante destes benefícios, desde sua proposição, inúmeros métodos foram propostos na literatura, baseados na teoria dos conjuntos *fuzzy* (Mardani *et al.*, 2015). Nos tópicos a seguir, são apresentadas as principais definições e conceitos básicos da teoria dos conjuntos *fuzzy*, além da descrição dos sistemas de inferência.

2.1 Principais Definições e Conceitos

Bellman, Zadeh (1970) e Zadeh (1965) definiram um conjunto *fuzzy* como um conjunto A em X . Por estas definições, sendo X o universo de discurso, um elemento x de X deve ser caracterizado por uma função pertinência $\mu_A(x)$ que associa cada ponto x em X a um valor real no intervalo $[0,1]$, que representa o grau de inclusão de x em A . Deste modo, $\mu_A(x)$ pode assumir qualquer valor real, de modo que $\{\mu_A(x) \in R / 0 \leq x \leq 1\}$, sendo que, se $\mu_A(x) = 0$, x não pertence ao conjunto A , entretanto, se $\mu_A(x) = 1$, x está totalmente incluído no conjunto A . Assim, têm-se $\forall x \in X, A = \{x, \mu_A(x)\}$. As funções de pertinência mais simples e eficientes são as triangulares, trapezoidais e gaussianas (Chen *et al.*, 2000), em que o grau de pertencimento apresenta um comportamento similar a um triângulo, um trapézio e a curva de Gauss, respectivamente. Dentre as mais utilizadas, destacam-se as funções de pertinência triangulares que representam todo $x \in X$ dadas pela Equação (1).

$$\mu(x_i) = \begin{cases} 0, & \text{if } x_i \leq a \\ \frac{x_i - a}{m - a}, & \text{if } x_i \in [a, m] \\ \frac{b - x_i}{b - m}, & \text{if } x_i \in [m, b] \\ 0, & \text{if } x_i \geq b \end{cases} \quad (1)$$

Onde, a , m e b são vértices de um número *fuzzy* triangular, em que a representa o vértice inferior, m o vértice intermediário e b o vértice superior (ver exemplos na Fig.4, em que

cada termo linguístico, como “normais”, “alterados” e “muito alterados”, corresponde a um número *fuzzy*). As principais propriedades que se aplicam a todos os conjuntos *fuzzy* foram definidas por Bellman *et al.* (1970) e Zadeh (1965) e são descritas a seguir:

- i. **Normalidade:** Um conjunto *fuzzy* é dito normal, se e somente se, existir ao menos um elemento com $\mu_A(x) = 1$.
- ii. **Igualdade:** Dois conjuntos *fuzzy* A e B são considerados iguais, se e somente se, $\forall x \in X$, $\mu_A(x) = \mu_B(x)$.
- iii. **Complemento:** O conjunto complementar de A , denotado A' , é definido por $\mu_{A'}(x) = 1 - \mu_A(x)$.
- iv. **Convexidade:** Um conjunto *fuzzy* A é dito convexo, se e somente se, $\forall x_1$ e $x_2 \in X$ e $\lambda \in [0,1]$, $\mu_A(x)[\lambda x_1 + (1 - \lambda)x_2] \geq \text{Min}[\mu_A(x_1), \mu_A(x_2)]$.
- v. **Interseção e União:** A interseção e a união entre dois conjuntos A e B é obtida pelas seguintes operações: $A \cap B = \text{Min}(\mu_A(x), \mu_B(x))$, $\forall x \in X$ e $A \cup B = \text{Max}(\mu_A(x), \mu_B(x))$, $\forall x \in X$.

A teoria dos conjuntos *fuzzy* e os sistemas de inferência *fuzzy* têm sido aplicados em diversos problemas, em especial naqueles que envolvem a tomada de decisão, com dois ou mais critérios de avaliação (Mardani *et al.*, 2015). O tópico a seguir descreve, brevemente, os mecanismos dos sistemas de inferência.

2.2. Sistema de Inferência *Fuzzy*

Para apoiar a tradução das afirmações qualitativas e não numéricas, os sistemas de inferência foram definidos (Mamdani *et al.*, 1975). Os sistemas de inferência utilizam números e operações *fuzzy* para representar o conhecimento, por meio do comportamento de variáveis linguísticas, utilizando análises do tipo “se...então” (Alavi, 2013). Um dos primeiros sistemas propostos é o “Inferência de Mamdani” (Mamdani *et al.*, 1975) e tem como ideia principal descrever os processos, por meio de variáveis linguísticas e regras.

Para a aplicação dos sistemas de inferência *fuzzy* é necessário: (1) Realizar a fuzzificação (criação das variáveis de entrada e saída); (2) Definir as bases de regras e; (3) Definir o sistema de inferência (implicações) e; (4) Definir o método de defuzzificação (transformação do resultado em um valor numérico). As variáveis de entrada e saída podem assumir diferentes valores linguísticos (por exemplo: baixo, médio, alto), que devem ser descritos como números *fuzzy*. A base de regras define a resposta (consequência), em função das variáveis de entrada, como relações lógicas de causa e efeito (por exemplo: Se “ A ” é “médio” e “ B ” é “alto”, então “ C ” é “médio”, em que A e B representam as variáveis de entrada e C a variável de saída. Assim, para cada possível combinação entre as variáveis, define-se um conjunto de regras. Para especificar as operações do sistema de inferência de Mamdani, é necessário definir os operadores para obter as consequências (ou implicações) das regras (Chai *et al.*, 2009). Para realizar as operações *fuzzy*, pode-se usar as implicações baseadas no mínimo (para “E”) e máximo (para “OU”), conforme as Equações 2 e 3, respectivamente (Gupta *et al.*, 1991).

$$\mu_{R_{A \rightarrow B}}(x, y) = \text{Min}\{\mu_A(x); \mu_B(x)\} \quad (2)$$

$$\mu_{R_{A \rightarrow B}}(x, y) = \text{Max}\{\mu_A(x); \mu_B(x)\} \quad (3)$$

Onde:

A e B : São variáveis de entrada;

$\mu_{R_{A \rightarrow B}}$: É o grau de pertinência resultante para a variável de saída C .

Em função dos valores assumidos pelas variáveis de entrada, pode-se obter a consequência da variável resultante realizando um corte horizontal na variável de saída, como um α -cut descrito por Zadeh (1971); em que toda posição do eixo y (onde está o μ_C) será atribuída um grau de pertinência resultante das Equações 2 ou 3, isto é $\mu_C(x) = \mu_{A \rightarrow B}(x, y) \quad \forall x \in C$, sendo C os conjuntos *fuzzy* que representam a variável de saída. Assim, o valor de pertinência é aplicado para todos os pontos da variável de saída, criando uma região resultante, abaixo do corte horizontal. Após a análise de todas as regras utilizadas (em função dos valores das variáveis de entrada) e identificadas todas as regiões de saída, é necessário realizar a defuzzificação, que converte as regiões de saída em um valor numérico do tipo *crisp*. Um dos principais métodos de defuzzificação é o centro de área, obtido pela Equação 4. Obtido o valor numérico, tem-se a resposta final do problema.

$$COA = \frac{\sum_{k=1}^n \mu(x_k) * x_k}{\sum_{k=1}^n \mu(x_k)} \quad (4)$$

Onde:

x_k : Representa o k -ésimo valor discretizado da variável de saída resultante;

$\mu(x_k)$: Representa o grau de pertencimento resultante do corte horizontal.

Com base nestas definições, a próxima seção apresenta o modelo proposto.

3 O MODELO PROPOSTO

Nesta seção será caracterizado o processo atual de triagem hospitalar para a COVID-19 e, na sequência, o modelo conceitual da proposta deste artigo será descrito, com o uso da modelagem UML (*Unified Modeling Language* ou Linguagem de Modelagem Unificada). Além disso, o modelo computacional será apresentado, por meio de um modelo de tomada de decisão com o uso da inferência *fuzzy* e, um exemplo ilustrativo será apresentado.

3.1 Processos de Triagem Hospitalar para a COVID-19

No Brasil, o “Protocolo de Manejo Clínico do Coronavírus (COVID-19) na Atenção Primária à Saúde” (Ministério da Saúde, 2020a; 2020b) apresenta a orientação clínica, para os profissionais que atuam na área. As orientações de prevenção e identificação dos sintomas, do manejo, dos casos suspeitos e dos pacientes com COVID-19, assim como, a triagem, são realizados com base neste protocolo. Especificamente, no processo de triagem por gravidade, além dos processos de análise e dos exames clínicos, é necessário realizar o preenchimento de quatro formulários (conforme Fig. 1 e Fig. 2), por quatro profissionais da saúde, sendo eles: o (1) Formulário do Agente Comunitário de Saúde/Recepcionista; o (2) Formulário da(o) Técnica(o) de Enfermagem; o (3) Formulário da(o) Enfermeira(o) e; o (4) Formulário da(o) Médica(o). A partir das informações dos formulários das Fig. 1 e Fig. 2, nota-se que ao chegar a uma unidade de triagem, o paciente passa por uma série de procedimentos que podem ser morosos até o seu diagnóstico e estratificação de gravidade. De acordo com o protocolo de manejo, o fluxo dos pacientes deve ser sequencial e prioritário, sendo orientado pelo método *Fast-Track*, derivado de protocolos de triagem em emergências, como o protocolo de Manchester (Ministério da Saúde, 2020b).



 <h3>Formulário Agente Comunitário de Saúde/Recepcionista</h3> <p>Identificação Nome: _____ Data de Nascimento: _____ Idade: _____ Sexo: _____ Tel/cel: () _____ Endereço: _____ CPF: _____ Cartão Nacional SUS: _____</p> <p>Motivo de procura da USF: _____ _____ _____</p> <p>Queixa de sintomas de síndrome respiratória (tosse, dor de garganta, desconforto respiratório com ou sem febre)? () SIM () NÃO</p> <p>Observação: Caso a pessoa apresente sintomas respiratórios, forneça uma máscara cirúrgica, oriente higienização imediata das mãos/forneça álcool gel, solicite que evite tocar no rosto e em superfícies e direcione para atendimento do auxiliar ou técnico de Enfermagem/Enfermeiro(a) em uma área separada ou sala específica visando o isolamento respiratório. A sala deve ser mantida com a porta fechada, janelas abertas e ar-condicionado desligado.</p>	 <h3>Formulário Técnica(o) de Enfermagem</h3> <p>Identificação Nome: _____ Data de Nascimento: _____</p> <p>Motivo da consulta: _____ _____ _____</p> <p>Sinais vitais: temperatura axilar (T.ax): _____ frequência cardíaca (FC): _____ frequência respiratória (FR): _____ saturação de oximetria (Sat): _____ pressão arterial (PA): _____</p> <p>Anotar informações em prontuário.</p> <p>Observação: Caso a pessoa apresente sintomas respiratórios graves ou outro sinal e sintoma preocupante, acione imediatamente enfermeiro e/ou médico (a). Caso contrário, mantenha a pessoa com máscara cirúrgica e direcione para o atendimento do enfermeiro (a).</p>
--	--

Fig. 1 Formulário Agente Comunitário de Saúde/Recepcionista e Formulário Técnica(o) de Enfermagem. Fonte: Ministério da Saúde (2020b).



 <h3>Formulário Enfermeira(o)</h3> <p>Identificação Nome: _____ Data de Nascimento: _____</p> <p>Apresenta sintomas respiratórios (tosse, dor de garganta, falta de ar, esforço ou desconforto respiratório)? () SIM () NÃO</p> <p>Apresenta ou apresentou febre ? () SIM () NÃO</p> <p>Apresenta outros sinais e sintomas relevantes : () SIM () NÃO Se sim, descreva: _____</p> <p>CASO SUSPEITO DE SINDROME GRIPAL? () SIM () NÃO</p> <p>NOTIFICAÇÃO IMEDIATA</p> <p>Avaliação Geral: Apresenta outras comorbidades ? () sim () não Se sim, descreva: _____</p> <p>Medicamentos de uso contínuo () sim () não Se sim, descreva: _____</p> <p>Apresenta alergias de medicamentos () sim () não Se sim, descreva: _____</p> <p>História de cirurgias prévias ou internações recentes () sim () não Se sim, descreva: _____</p> <p>Anotar informações em prontuário.</p> <p>Observação: Caso a pessoa apresente sintomas respiratórios graves ou outro sinal e sintoma preocupante, acione imediatamente o médico (a). Caso contrário, mantenha a pessoa com máscara cirúrgica e direcione para o atendimento do médico(a). Notificar imediatamente via formulário pelo FormSUS2 http://bit.ly/notificaCOVID19.</p>	 <h3>Formulário Médica(o)</h3> <p>Identificação Nome: _____ Data de Nascimento: _____</p> <p>Revisão da história clínica (sintomas de síndrome gripal com ou sem febre). Avaliar outros sinais e sintomas, diagnósticos alternativos, descompensação de comorbidades, etc.</p> <p>Classificação de gravidade</p> <p>CASO GRAVE - ESTABILIZAÇÃO ENCAMINHAMENTO PARA CENTRO DE REFERÊNCIA</p> <p>CASO LEVE – avaliar comorbidades que contraindicam isolamento domiciliar (ver protocolo clínico). Se possível acompanhar na APS, realizar manejo clínico apropriado (medicamentos sintomáticos, prescrever oseltamivir para pessoas com condições de risco para complicações, etc.), orientações de isolamento domiciliar e monitoramento de 48/48 horas presencial (conforme necessidade clínica) ou por telefone.</p> <p>Fornecer atestado médico de 14 dias para propiciar o isolamento domiciliar (CID 10: J11 (Síndrome Gripal) ou B34.2 (COVID-19)).</p> <p>Anotar informações no prontuário.</p> <p>Observação: Caso a pessoa apresente sinais ou sintomas de gravidade ou comorbidades que contraindiquem o isolamento domiciliar, entrar em contato com seu centro de referência para promover hospitalização. Fornecer atestado quando necessário comprovar ausência (trabalho, escola) e assim propiciar o isolamento domiciliar. Orientar familiares a buscar atendimento ao início de sintomas nos mesmos. Para mais informações, consultar Protocolo de Manejo Clínico.</p>
--	--

Fig. 2 Formulário Enfermeira(o) e Formulário Médica(o). Fonte: Ministério da Saúde (2020b).

Assim, a partir dos dados coletados pelos formulários e pelos procedimentos descritos no protocolo de manejo clínico, espera-se elaborar uma proposta de modelo de decisão, a ser empregada em um aplicativo móvel. Esta proposta busca acelerar o processo, os atrasos e colaborar com a redução do tempo de exposição dos profissionais da saúde aos pacientes com COVID-19; além, de possibilitar o uso da ferramenta em pontos intermediários para atender a população vulnerável. A próxima seção apresenta a proposta do modelo conceitual para a execução da proposta de triagem desenvolvida neste artigo.

3.2 Descrição do Modelo Proposto e Resultados Preliminares

O modelo proposto considera o uso de métodos de tomada de decisão, na interface de um aplicativo móvel, para acelerar a triagem nos pontos de atendimento convencionais (hospitais e unidades de atendimento). Com o aumento da eficiência no atendimento e com o uso de ferramentas tecnológicas, espera-se possibilitar também o atendimento em pontos intermediários, que sejam próximos à população mais vulnerável, que possui baixa acessibilidade aos pontos de triagem. Para ilustrar o comportamento dos usuários e da ferramenta tecnológica, a Fig. 3 apresenta um diagrama de atividades UML, que é a linguagem padrão para a elaboração de projetos de *software*. O diagrama foi desenvolvido utilizando a ferramenta de trabalho visual Lucidchart.

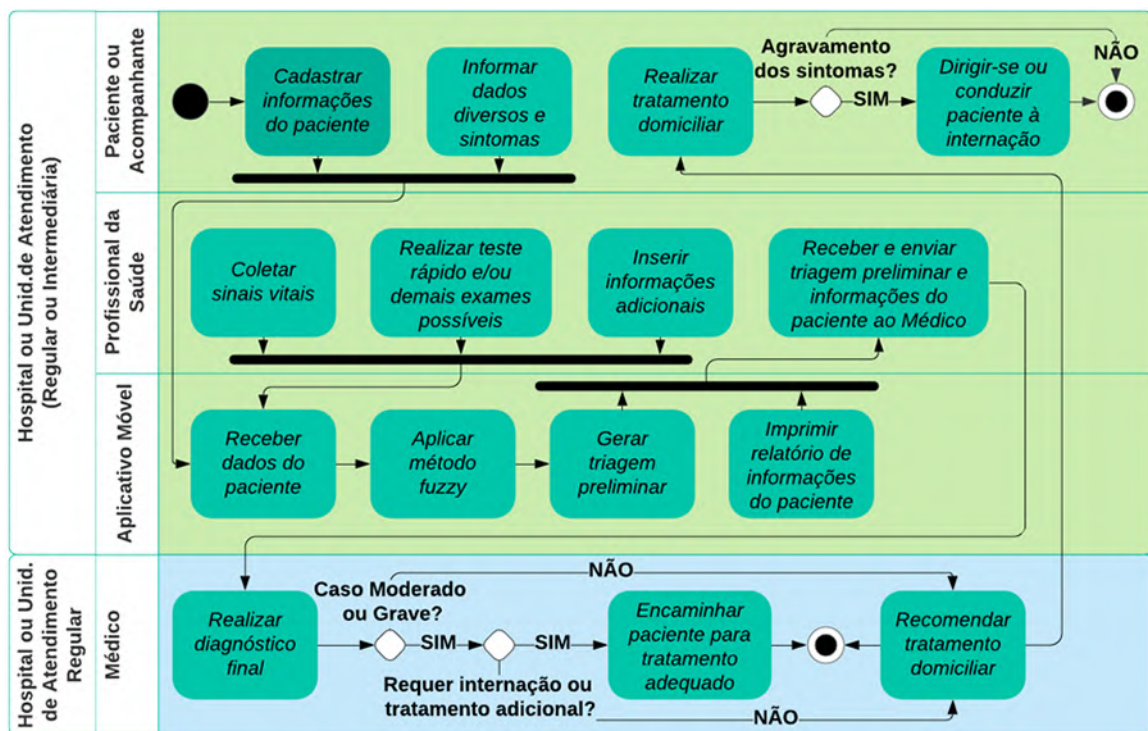


Fig. 3 Diagrama de Atividades UML da proposta de atendimento para triagem.

De acordo com a Fig. 3, ao chegar ao ponto de atendimento (hospital, unidade de atendimento regular ou intermediária), o paciente (com sintomas da COVID-19) ou o acompanhante pode iniciar o cadastro das informações pessoais por meio de um totem digital, *tablet* ou do celular pessoal (com o uso de um *link* ou *QR Code*). Após o cadastro, o profissional da saúde (técnico de enfermagem ou enfermeiro) recebe as informações e, por ordem de chegada e prioridade, realiza a coleta dos sinais vitais, além do teste rápido (se houver) e/ou outros exames possíveis. Durante esta etapa, o profissional da saúde insere no aplicativo estas e outras informações, como os sintomas de tosse, dor de garganta, falta de ar, esforço ou desconforto respiratório, além de outras informações presentes no formulário do enfermeiro (Fig. 2). Finalizada esta inserção de dados, o modelo terá as informações necessárias para gerar uma triagem preliminar, com o uso do método de tomada de decisão. Na triagem, optou-se por não utilizar um número *fuzzy* que indicasse a ausência de COVID-19, pois nem todos os pacientes serão testados com exames específicos. Diante da escassez de testes, casos supostamente leves podem ser dispensados de realizarem os exames para detectar a doença.

Ao receber o resultado da triagem preliminar, o profissional da saúde poderá enviá-lo ao médico, por documento impresso ou por meio digital, para aguardar o diagnóstico final e as recomendações de tratamento. Nesse procedimento, o paciente pode passar por um processo de consulta remota (usando *tablet*/celular pessoal), ou solicitar ao profissional da saúde uma Teleconsultoria para Atenção Primária (pelo telefone 0800 644 6543), caso esteja em um ponto intermediário, de modo que as informações do diagnóstico sejam transmitidas para o formato digital.

Após a triagem e o diagnóstico médico, os casos leves e negativos para COVID-19 serão encaminhados para realizar tratamento domiciliar. Quando a triagem gerar como resultado um caso moderado ou grave, caberá ao médico avaliar a necessidade de encaminhar o paciente para o tratamento adequado, seja para realizar exames adicionais, medicação e acompanhamento, seja para a internação em leitos específicos. Quando encaminhado para o tratamento domiciliar, se o paciente tiver um agravamento dos sintomas, deverá ser conduzido à internação. Sempre que o paciente estiver em uma unidade de atendimento intermediária e não tiver condições de se deslocar para receber o tratamento adequado, o profissional da saúde poderá solicitar uma ambulância.

Para que o aplicativo móvel realize a triagem, é preciso utilizar um método de tomada de decisão. Nesta proposta, optou-se por utilizar os Sistemas de Inferência *Fuzzy* com as implicações de Mamdani para modelar análises do tipo “se...então” (conforme Fig. 4). Para isto, definiu-se, preliminarmente, como variáveis de entrada: Sinais Vitais (SV), Dificuldade Respiratória (DR), Fatores de Risco (FV) e Sintomas Relevantes (SR). As variáveis de entrada são descritas pela Fig. 4 e Tabela 1. A partir da aplicação das regras, a variável de saída do sistema gera a estratificação da gravidade desta síndrome respiratória, sendo, portanto, a Gravidade (GR), conforme Fig. 4.

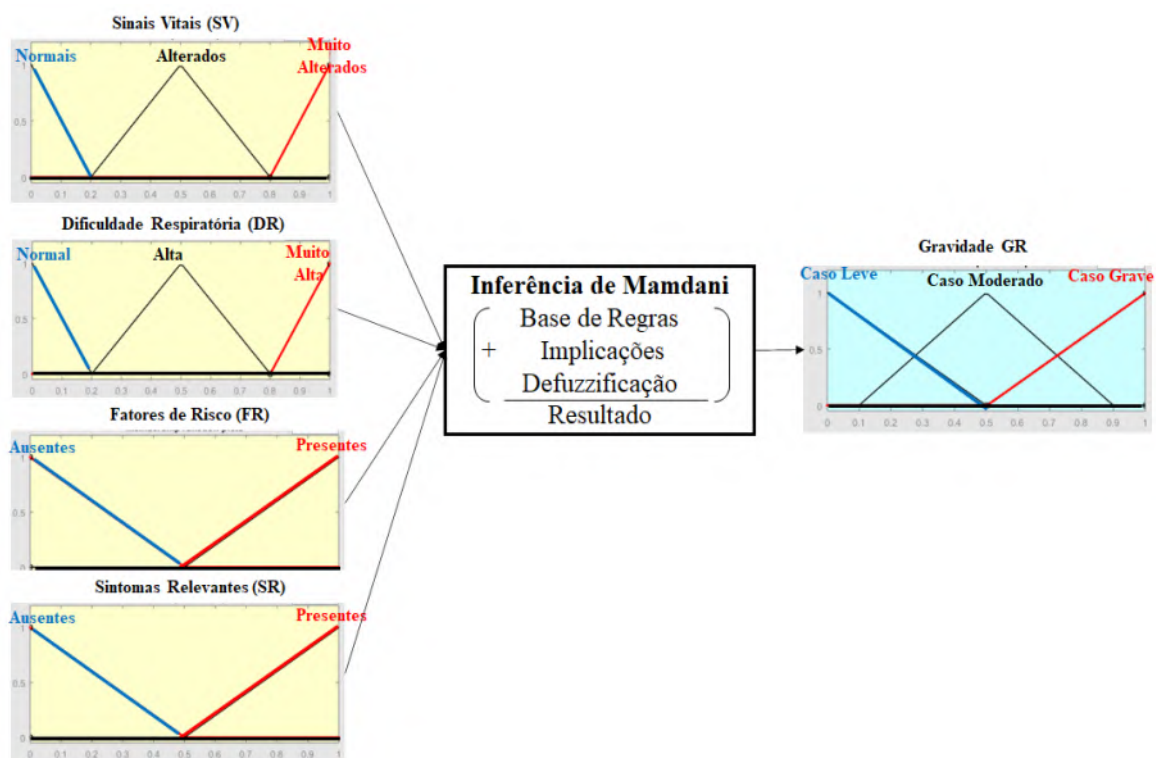


Fig. 4 Variáveis de Entrada, Sistema e Inferência e Variáveis de Saída.

Tabela 1 Descrição das Variáveis de Entrada.

Variável	Descrição	Escala
Sinais Vitais (SV)	Representa a medição dos sinais vitais do paciente, tais como: temperatura; frequência cardíaca, frequência respiratória; saturação de oximetria e; pressão arterial.	Normais: O paciente apresenta: Temperatura entre 36,1°C e 37,2°C; Frequência cardíaca entre 60 e 100 bpm; Frequência respiratória abaixo de 24 irpm; Saturação de oximetria acima de 95%; Pressão arterial entre 120x80 e 90x60 mmHg. Alterados: O paciente apresenta <u>qualquer um dos níveis</u> descritos: Temp. entre 37,3 e 38,9°C; Frequência cardíaca entre 100 e 140 bpm; Frequência respiratória entre 25 e 35 irpm; Saturação de oximetria entre 92 e 95%; Pressão arterial entre 140x90 e 159x99 mmHg. Muito Alterados: O paciente apresenta <u>qualquer um dos níveis:</u> Temperatura acima de 39°C ou abaixo de 36°C; Frequência cardíaca acima de 140 bpm ou abaixo de 60 bpm; Frequência respiratória maior que 30 ou menor que 10 irpm; Saturação de oximetria abaixo de 92%; Pressão arterial acima de 160x10 ou abaixo 90x60 mmHg.
Dificuldade Respiratória (DR)	Descreve o esforço respiratório do paciente.	Normal: Paciente sem dificuldade respiratória. Alta: Paciente com desconforto respiratório leve. Muito Alta: Paciente apresenta grande esforço respiratório.
Fatores de Risco (FV).	Descreve a presença de fatores de risco no paciente	Ausentes: Paciente fora do grupo de risco. Presentes: Paciente com <u>uma ou mais características:</u> Idade igual ou superior a 60 anos; Miocardiopatias de diferentes etiologias (insuficiência cardíaca, miocardiopatia isquêmica etc.); Hipertensão; Pneumopatias graves ou descompensados (asma moderada/grave, DPOC); Tabagismo; Obesidade; Imunodepressão; Doenças renais crônicas em estágio avançado (graus 3, 4 e 5); Diabetes mellitus, conforme juízo clínico; Doenças cromossômicas com estado de fragilidade imunológica; Neoplasia maligna; Gestação de alto risco.
Sintomas Relevantes (SR)	Descreve a presença de outros sintomas relevantes, que contribuem com o aumento da gravidade do caso.	Ausentes: Paciente com poucos ou nenhum sintoma relevante. Presentes: Paciente com sintomas como: Tosse persistente + febre persistente diária; Tosse persistente + piora progressiva de outro sintoma da COVID-19 (adinamia, prostração, hiporexia, diarreia); Dispneia/desconforto respiratório; Pressão persistente no Tórax; Coloração azulada de lábios ou rosto; Alteração da consciência; Desidratação; Dificuldade para se alimentar; Lesão miocárdica; Elevação de enzimas hepáticas; Disfunção da coagulação; Rabdomiólise; Qualquer outra manifestação de lesão de órgãos vitais.

Valores baseados nas recomendações de triagem do SUS (2020) e do Ministério da Saúde (2020a e 2020b).

Para avaliar os resultados na variável de saída, considerando o número de variáveis e termos linguísticos, a base de regra deve possuir 36 regras diferentes com as combinações “SE... E... E... E, ENTÃO...”. Para obter resultados preliminares, por meio de um modelo de referência, estas regras foram modeladas em formato experimental, utilizando o *software* MATLAB® e as recomendações de triagem do SUS (2020) e do Ministério da Saúde (2020a e 2020b). No entanto, as regras deverão ser revisadas e reavaliadas junto aos profissionais da saúde, que participarão da fase de validação dos requisitos do aplicativo.

Para exemplificar a proposta, no estágio atual, suponha que um paciente se apresente em um ponto intermediário com as seguintes características: temperatura de 38,1°C, frequência cardíaca de 110 bpm, saturação de oximetria acima de 95%, pressão arterial de 120x80 mmHg, grande esforço respiratório, sem fatores de risco e sem outros sintomas relevantes. O resultado da estratificação, utilizando o modelo de inferência *fuzzy*, supõe que a gravidade do caso seja alta, com GR=0,837 (conforme Fig. 5). Tal valor foi obtido, usando as Equações 2, 3 e 4, conforme etapas descritas no tópico 2.2 e as regras modeladas no MATLAB®, dentre as quais, a situação modelada se encaixa na regra 21 (Se “Sinais

Vitais” estão “alterados” E Dificuldade Respiratório é “muito alta” E “Fatores de Risco” são “ausentes” E “Sintomas Relevantes” são “ausentes”, ENTÃO “Gravidade” é “grave”).

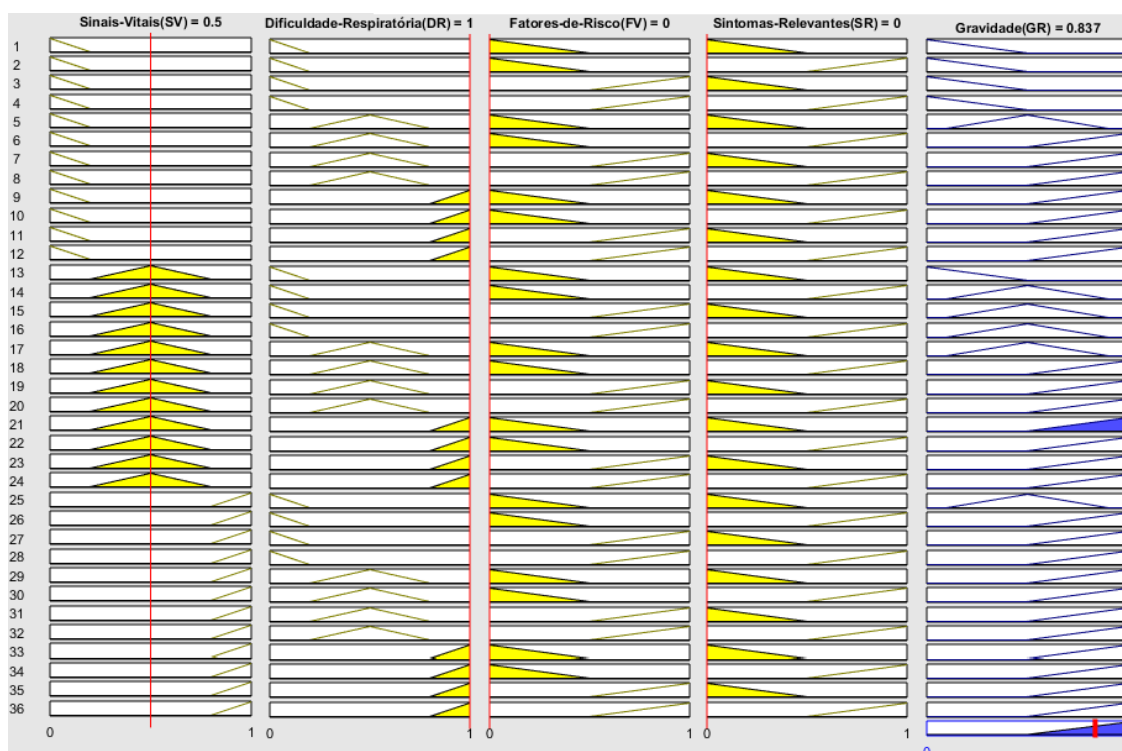


Fig. 5 Resultado da triagem para o caso ilustrativo de um paciente.

Devido ao caráter embrionário do modelo, optou-se apenas por exemplificar e não apresentar todas as 36 regras geradas. As próximas etapas do modelo sugerem validação e/ou adaptação da base de regras, que resultará na classificação do risco a ser implementado. Além disso, cada variável de entrada poderá ser configurada como um modelo de inferência particular, para que o profissional da saúde apenas insira os valores no aplicativo móvel e não necessite classificar, por exemplo, se os sinais vitais estão normais, alterados ou muito alterados.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta deste artigo compreende a utilização de técnicas computacionais de tomada de decisão, baseadas em inferência *fuzzy*, a serem empregadas em um aplicativo móvel, durante o processo de triagem da COVID-19. Com esta proposta, buscou-se discutir e fomentar a possibilidade de ampliação da acessibilidade da população vulnerável aos processos de triagem médica. Uma vez que, acredita-se que o uso de um aplicativo possa acelerar o processo, tornando-o mais eficiente e reduzindo a necessidade de profissionais da saúde para a triagem. Deste modo, os resultados preliminares da proposta evidenciam a possibilidade de: padronização do processo de triagem; redução do tempo e do número de profissionais demandados para a triagem e; possibilidade uso do aplicativo em pontos intermediários para atender a população vulnerável. Um modelo conceitual (Fig. 3) foi proposto, para ilustrar a sequência de atividades planejadas, assim como a interação dos usuários com a ferramenta. Em seguida, a proposta do sistema de inferência foi apresentada, em caráter experimental (Fig. 4) e uma exemplificação foi retratada (Fig. 5). Os próximos passos da pesquisa, envolvem as etapas de ratificação e implementação do

modelo e do aplicativo. Assim, como atividades futuras, espera-se obter a validação do modelo proposto, o pré-teste do modelo e das funcionalidades do aplicativo, a implementação do aplicativo para dispositivos móveis e o acompanhamento dos resultados nas unidades de atendimento (regulares e intermediárias) e hospitais especializados. Além, da realização de adaptações das funcionalidades, quando necessário.

5 REFERÊNCIAS

Alavi, N. (2013) Quality determination of Mozafati dates using Mamdani fuzzy inference system, **Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences**, 12(2), 137-142.

Ashtiani, B., Haghghirad, F., Makui, A. e Montazer, G. A. (2009) Extension of fuzzy TOPSIS method based on interval-valued fuzzy sets, **Applied Soft Comp. J.**, 9, 457-461.

Azeez, D., Ali, M. A. M., Gan, K. B. e Saiboon, I. (2013) Comparison of adaptive neuro-fuzzy inference system and artificial neural networks model to categorize patients in the emergency department, **SpringerPlus**, 2(1), 416.

Bellman, R. E. e Zadeh, L. A. (1970) Decision-making in a fuzzy environment, **Management Science**, 17(4),141–165.

Chai, Y., Jia, L. e Zhang, Z. (2009) Mamdani Model based Adaptive Neural Fuzzy Inference System and its Application, **International Journal of Computational Intelligence**, 5(1), 22-29.

Chen, G. e Pham, T. T. (2000) **Introduction to fuzzy sets, fuzzy logic, and fuzzy control systems**, CRC Press, Boca Raton, London, New York and Washington D.C.

Dehghani Soufi, M., Samad-Soltani, T., Vahdati, S. S. e Rezaei-Hachesu, P. (2018) Decision support system for triage management: A hybrid approach using rule-based reasoning and fuzzy logic, **International Journal of Medical Informatics**, 114, 35-44.

FAVC- Fundação Arnaldo Vieira de Carvalho (2020) **O SUS (Sistema Único de Saúde) desenvolve aplicativo que comunica informações sobre o COVID-19**, Disponível em: <<https://fcmsantacasasp.edu.br/o-sus-sistema-unico-de-saude-desenvolve-aplicativo-que-comunica-informacoes-sobre-o-covid-19/>>, Acesso em: 01 jul. 2020.

Fernandes, M., Vieira, S. M., Leite, F., Palos, C., Finkelstein, S. e Sousa, J. M. C. (2020) Clinical Decision Support Systems for Triage in the Emergency Department using Intelligent Systems: a Review, **Artificial Intelligence in Medicine**, 102, 101762.

FIOCRUZ- Fundação Oswaldo Cruz (2020) **Monitora Covid-19**. Disponível em: <<https://portal.fiocruz.br/documento/monitora-covid-19>>, Acesso em: 01 jul. 2020.

Gong, K., Xu, Z., Cai, Z., Chen, Y. e Wang, Z. (2020) Internet Hospitals Help Prevent and Control the Epidemic of COVID-19 in China: Multicenter User Profiling Study. **Journal of the American Medical Informatics Association**, 22(4), e18908.

LSM- Lei Seca Maricá (2020) **Coronavírus: Aplicativo da UFRJ tem ajudado a retomada das atividades econômicas em Maricá**, Disponível em:

<https://leisecamarica.com.br/coronavirus-aplicativo-da-ufrj-tem-ajudado-a-retomada-das-atividades-economicas-em-marica/?fbclid=IwAR377RgszPsMMFiODyzvEor7v8YQRV2AjRwwgJYu8Z8DD_f9pLvyUYVNUjE>, Acesso em: 01 jul. 2020.

Mamdani, E. e Assilian, S. (1975) An experiment in linguistic synthesis with a fuzzy logic controller, **International Journal of Man-Machine Studies**, 7, pp. 1-13.

Mardani, A., Jusoh, A. e Zavadskas, E. K. (2015) Fuzzy multiple criteria decision-making techniques and applications - Two decades review from 1994 to 2014, **Expert Systems with Applications**, 42(8), 4126-4148.

Ministério da Saúde (2020a) **Orientações para Manejo de Pacientes com COVID-19**, Brasília: Ministério da Saúde.

Ministério da Saúde (2020b) **Protocolo de Manejo Clínico do Coronavírus (COVID-19) na Atenção Primária à Saúde**, Brasília: Secretaria de Atenção Primária à Saúde (SAPS).

Moretti, S., Öztürk, M. e Tsoukiàs, A. (2016) **Preference Modelling**, In: S. Greco *et al.* (eds.), Multiple Criteria Decision Analysis, International Series in Operations Research & Management Science, [s.l: s.n.]. 43–95.

Peloso, A., Moeckli, B., Oldani, G., Triponez, F. e Toso C. (2020) Response of a European surgical department to the COVID-19 crisis, **Swiss Medical Weekly**, 150, 1-3.

Pereira, R. H. M., Braga, C. K. V., Servo, L. M., Serra, B., Amaral, P., e Gouveia, N. (2020) **Nota Técnica nº 14 do IPEA- Mobilidade Urbana e Acesso ao Sistema Único de Saúde para Casos Suspeitos e Graves de COVID-19 nas Vinte Maiores Cidades do Brasil**, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA: Dirur Diretoria de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais.

Sohrabi C., Alsafi, Z., O'Neill, N., Khan, M., Kerwan, A., Al-Jabir, A., Iosifidis, C. e Agha, R. (2020) World Health Organization declares global emergency: a review of the 2019 novel coronavirus (COVID-19), **International Journal of Surgery**, 76, 71-76.

SUS- Sistema Único de Saúde (2020) **Protocolo de Atendimento com Classificação de Risco**, São Luis: SUS, Hospitais Municipais. Disponível em: <https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/protocolo_acolhimento_classificacao_risco.pdf>, Acesso em: 20 jul. 2020.

Vaishya, R., Javaid, M., Khan, I. H. e Haleem, A. (2020) Artificial Intelligence (AI) applications for COVID-19 pandemic, **Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews**, 14(4), 337-339.

Wang, W. P. (2010) A fuzzy linguistic computing approach to supplier evaluation, **Applied Mathematical Modelling**, 34(10), 3130-3141.

Zadeh, L. A. (1965) Fuzzy sets, **Information and Control**, 8, 338-353.

Zadeh, L. A. (1971) Similarity relations and fuzzy orderings, **Inf. Sciences**, 3, 177-200.



Análise da utilização de drones na distribuição de vacinas no cenário brasileiro de pandemia

Jardel Vilarino Santos da Silva

Centro Universitário Anhanguera Pitágoras Ampli

jardelvilarino@gmail.com

Ana Paula de Oliveira Pinto

Centro Universitário Anhanguera Pitágoras Ampli

engenhariaquimica.paula@gmail.com

Paulo Henrique Bellan

Centro Universitário Anhanguera Pitágoras Ampli

phbellan13@gmail.com



ANÁLISE DA UTILIZAÇÃO DE DRONES NA DISTRIBUIÇÃO DE VACINAS NO CENÁRIO BRASILEIRO DE PANDEMIA

J. V. S. Silva, A. P. O. Pinto, P. H. Bellan

RESUMO

Os programas de imunização em países de baixa renda e dimensões continentais como o Brasil enfrentam inúmeros desafios na obtenção e distribuição de vacinas essenciais para salvar vidas. Em paralelo, a utilização de drones se expandiu consideravelmente nos últimos anos devido à sua fácil usabilidade, aliada à capacidade de superar terrenos de difícil acesso, de forma ágil e segura, podendo substituir frotas de veículos que exigem manutenção dispendiosa e impactam diretamente o meio ambiente devido à emissão de gases poluentes. Considerando todo esse contexto, além da atual situação de pandemia, este estudo exploratório tem o objetivo de analisar e propor um *framework* da cadeia de suprimentos de vacinas operado parcialmente por drones. Para viabilizar essa análise, utilizou-se o software HERMES, ferramenta de modelagem de cadeias de suprimentos orientada à eventos, incluindo representações do fluxo de vacinas, instalações, infraestrutura de armazenamento, transporte, roteirização e pessoal envolvido na cadeia de suprimentos.

1 INTRODUÇÃO

1.1 A Cadeia de Suprimentos da Saúde

Em 1973 foi instituído no Brasil o Programa Nacional de Imunizações (PNI) com o objetivo de coordenar as ações de imunizações que se caracterizavam, até então, pela descontinuidade e pela reduzida área de cobertura. Já em 1977 foi publicada a primeira edição de normas e instruções sobre vacinação, parte integrante do manual de vigilância epidemiológica e imunizações, que dentre outras determinou o primeiro calendário básico de imunização, bem como criou a caderneta de vacinação (BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2013).

Desde então, ocorreram várias atualizações do PNI com o objetivo de aprimorar as ações desenvolvidas, disseminando os procedimentos relativos aos fluxos de vigilância em saúde, incluindo novas vacinas e ampliando o calendário de imunização. Hoje, o Brasil disponibiliza mais de 300 milhões de doses anuais através de cerca de 35 mil salas de vacinação (BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014), o que considerando as suas

dimensões continentais e alta taxa de desigualdade social configuram um enorme desafio logístico para manutenção da cadeia de suprimentos de vacinas.

De acordo com Reis & Perini (2008) a cadeia de abastecimento da saúde é bastante complexa, ao incluir diferentes *stakeholders* tais como laboratórios nacionais e internacionais, fornecedores de insumos farmacêuticos, distribuidores, farmácias (de rede e independentes) além do mercado institucional (que abrange os hospitais públicos e privados, clínicas, secretarias municipais e estaduais de saúde e o próprio Ministério da Saúde).

O grande número de especificidades e especialidades deste mercado, além dos problemas inerentes relacionados à segurança, armazenagem e programação de entregas contribuem para aumentar a complexidade da cadeia, exigindo uma sintonia fina das decisões dos gestores de saúde com os setores atacadistas, varejistas e fabricantes de produtos para saúde (MACHLINE & AMARAL JÚNIOR, 1998). Para garantir a eficiência e a eficácia das operações, é importante uma visão integrada da cadeia de abastecimento envolvendo todos os responsáveis pela logística. A seguir, a Figura 1, correlaciona os principais *stakeholders* da cadeia de abastecimento da saúde:

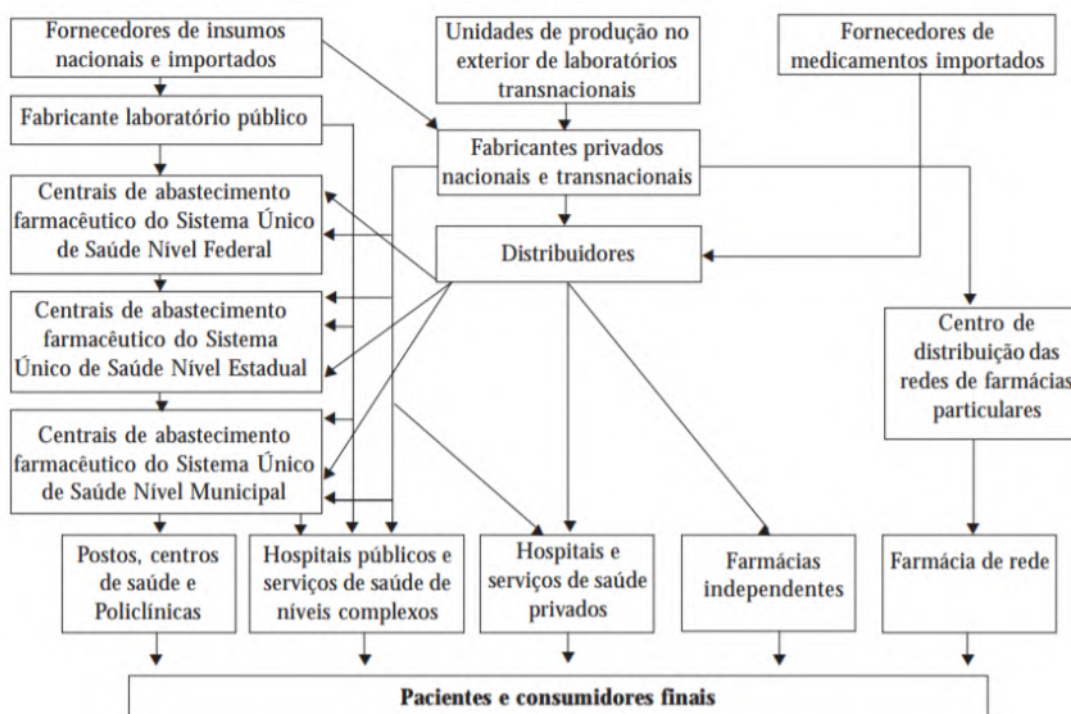


Figura 1 - Cadeia de abastecimento farmacêutico (Machline & Amaral Júnior, 1998).

Dada tamanha complexidade, um levantamento realizado pela Pesquisa Nacional sobre Acesso, Utilização e Promoção do Uso Racional de Medicamentos mostra que os problemas relacionados ao transporte de medicamentos e vacinas se distribuem desigualmente entre as regiões brasileiras, sendo a situação mais frequente a falta de veículos para as entregas, sobretudo nas regiões Nordeste e Norte. Nesse contexto, conforme mostra a Figura 2, a insuficiência de veículos para o transporte de medicamentos e vacinas leva à utilização de veículos inadequados, situação que também é predominante na região Norte (PNAUM, 2015 *apud* COSTA *et al.*, 2017).

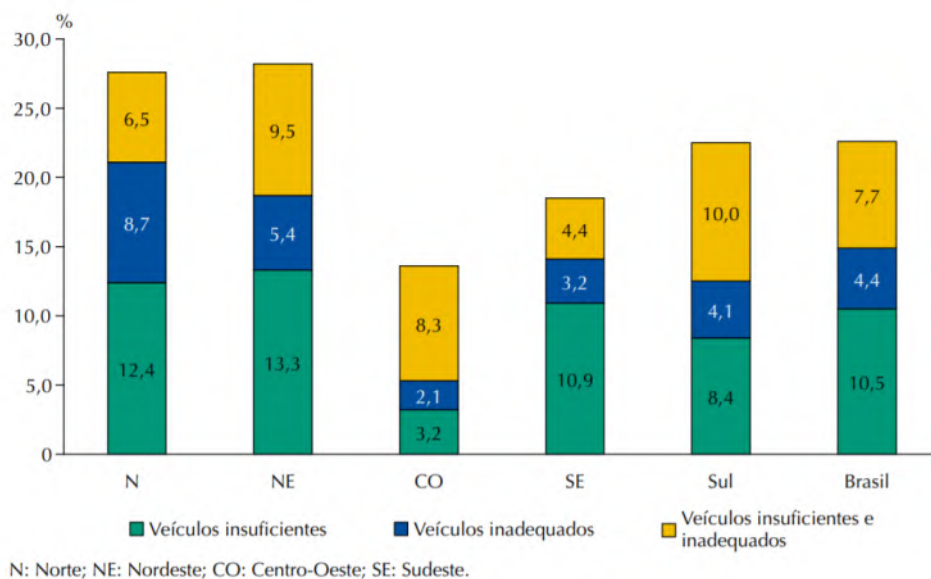


Figura 2 - Problemas de transporte de medicamentos e vacinas na atenção básica municipal conforme regiões do Brasil (PNAUM, 2015).

Os dados do levantamento e a complexidade da cadeia de suprimentos da saúde deixam claro as dificuldades logísticas encontradas para manter as instituições de saúde abastecidas regularmente. Diehl *et al.* (2016) acrescentam que a distribuição de medicamentos e vacinas é uma atividade que consiste em suprir as unidades de saúde com insumos em quantidade, qualidade e também no tempo oportuno.

É com o objetivo de atender esses aspectos na logística de distribuição de vacinas, sobretudo em locais de difícil acesso, que a solução de entrega através de drones, a ser detalhada no próximo item, se propõe neste estudo.

1.2 O Uso de Drones na Cadeia de Suprimentos da Saúde

No Brasil, os drones ou então as aeronaves não tripuladas, nomenclatura oriunda do termo inglês *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) são subdivididas em três categorias: *Remotely Piloted Aircraft* (RPA), Aeromodelos e Autônomas. As duas primeiras possuem características semelhantes, são aeronaves não tripuladas e pilotadas a partir de uma estação de pilotagem remota. Contudo, as RPA, diferentemente dos aeromodelos, podem ser utilizadas com a finalidade não recreativa e portanto podem se integrar ao tráfego aéreo. Já as aeronaves não tripuladas e classificadas como autônomas possuem a característica de não permitir a intervenção humana, uma vez iniciado o voo (BRASIL. MINISTÉRIO DA DEFESA, ICA 100-40, 2020).

Os drones ou UAVs, como ferramenta profissional, permitem o incremento na acurácia dos resultados, na redução de tempo dispendido em processos de rotina e, quando utilizados em ambientes específicos, possibilitam ações que podem aumentar o apoio em determinados setores, dentre os quais se destacam aqueles que estão diretamente ligados à manutenção da vida e à redução do sofrimento das pessoas, como o setor da saúde (BRASIL. MINISTÉRIO DA DEFESA, MCA 56-1, 2020).

Nesse contexto, os UAVs são indicados para o transporte da cadeia de suprimentos de saúde, principalmente para a entrega de pequenos itens que são demandados com urgência e em

locais de difícil acesso. Uma vez que os drones não dependem de um complexo viário bem desenvolvido, possíveis problemas, tais como infraestrutura de transporte deficiente, estradas bloqueadas por clima severo, desastres ambientais, acidentes rodoviários ou casos de tráfego congestionado deixam de ser entraves logísticos. Por esses motivos, o uso de drone tem atendido aplicações que incluem a entrega de bolsas de sangue, remédios, desfibriladores, inaladores, bem como vacinas (SCOTT & SCOTT, 2020).

Em um breve contexto histórico podemos citar a empresa *Flirtey* que utilizou UAVs para a entrega de suprimentos médicos nas áreas rurais do estado de Virgínia nos Estados Unidos (WRIGHT, 2015), ou a parceria entre a empresa logística UPS e a fabricante *Matternet* que testou UAVs para distribuição de suprimentos médicos no Butão e na Papua Nova Guiné (BURROWS, 2015; MSF, 2014). A *Matternet* também atuou na entrega de medicamentos no Haiti após o terremoto de 2010 e na República Dominicana (CHOI-FITZPATRICK *et al.*, 2016).

Na Alemanha, a DHL Parcel pesquisou três gerações de drones para a entrega de itens de saúde. A primeira geração dos drones, chamados *Parcelcopter*, viajou uma distância de um quilômetro para entregar amostras de sangue na cidade de Bonn. A segunda geração, em 2014, realizou a entrega de medicamentos e outros materiais de urgência médica por três meses para a cidade de Juist, uma das remotas ilhas alemãs do Mar do Norte, viajando diariamente doze quilômetros em mar aberto (AGATZ *et al.*, 2015; VARNHOLT, 2016). De janeiro a março de 2016, a terceira geração do DHL *Parcelcopter* entregou de mais de 130 pacotes de medicamentos em duas aldeias alpinas da Baviera (SCOTT & SCOTT, 2020).

Já a companhia *Zipline* (anteriormente conhecida como *Stork*) propôs utilizar os UAVs para transportar bolsas de sangue para atender o *Ifakara Health Institute* na Tanzânia (EICHLEAY *et al.*, 2016). A mesma empresa, *Zipline*, operou a entrega de bolsas de sangue e vacinas para 20 clínicas em Ruanda (SCOTT & SCOTT, 2020; KHAZAN, 2016; PREIMESBERGER, 2016; TILLEY, 2016).

Por sua vez, a UNICEF está testando a viabilidade de UAVs para transportar testes e amostras de laboratório em Malawi (OCHIENG *et al.*, 2020). Já a *Delft University of Technology* testou UAVs para entregar desfibriladores para casos de parada cardíaca na Holanda (HALLEWAS & MOMONT, 2014). Da mesma forma, um estudo realizado em Toronto, Canadá, analisou o uso integrado e o modelo de tráfego aéreo para a entrega de desfibriladores em casos de paradas cardíacas fora do hospital, tanto em áreas urbanas quanto rurais (BOUTILIER *et al.*, 2017).

Em outro estudo, pesquisadores demonstraram, usando uma modelagem de simulação da cadeia de abastecimento de vacinas na província de Gaza, Moçambique, que um sistema de drones poderia aumentar a disponibilidade de vacinas e diminuir custos em uma ampla gama de situações (HAIDARI *et al.*, 2016). Mais recentemente, em maio de 2020, a UPS (2020) começou a operar um novo serviço de entregas por drones no estado da Flórida, Estados Unidos, atuando durante a pandemia na logística de farmácias.

Na Tabela 1, Wuerbel (2017) sintetiza algumas das experiências de empresas com o uso de drones na cadeia de suprimentos da saúde citadas anteriormente, dentre outras, apresentando informações adicionais a respeito das características dos drones tais como o peso máximo de decolagem (PMD), finalidade da operação, e os países onde ocorreram as entregas.

Tabela 1 – Exemplos de uso comercial de Drones (Adaptado de Wuerbel, 2017)

Drone/Empresa	PMD (Kg)	Autonomia (Km)	Vel. Máx. (Km/h)	Finalidade da Operação	País
Zipline	1,5	150	100	Bolsas de Sangue, Medicamentos e Vacinas	Ruanda
Vayu	2,2	60	75	Amostras Laboratoriais	Madagascar
Matternet	2,0	20	50	Amostras Laboratoriais	Vários
Flirtey	2,5	32	*	Suprimentos Médicos	USA e NZ
Wingcopter	2,0	100	130	*	Alemanha
Drones for Development	2,0	100	100	Medicamentos	Gana
Quantum System TRON	2,0	160	80	*	Dubai
Wings for Aid	100,0	200	*	Suprimentos Médicos	Vários
Afrotec EPFL Red Line	10,0	50	*	Medicamentos	*
Kestrel Autel Robotics	2,0	100	65	*	*
UPS Workhorse Horsefly	4,5	*	72	Medicamentos	USA
DHL Microdrones	2,0	8,3	70	Suprimentos Médicos	Alemanha

* Sem Informação/Diversos Casos

1.3 Normativa para Utilização de Drones no Brasil

Com o passar do tempo, a evolução tecnológica, a análise de dados históricos, a maturação dos setores que utilizam os drones no Brasil, assim como a elevação do profissionalismo de seus usuários, foi possível estabelecer novos parâmetros para os voos de drones, os quais, quando cumpridos em sua íntegra, permitem a utilização do espaço aéreo sem colocar em risco a segurança de outras aeronaves, das pessoas, animais e propriedades.

Nesse sentido a normativa publicada por Brasil, Ministério da Defesa, MCA 56-1 (2020) determina as condições as quais é autorizada a utilização de drones nas operações em apoio à manutenção dos serviços considerados essenciais. São considerados serviços essenciais as atividades típicas de prevenção, em proveito da vida e do bem-estar das pessoas e, em última instância, aquelas que venham a contribuir com a redução do sofrimento, onde podemos citar os serviços de assistência médica e hospitalar.

Por sua vez a instrução de Brasil, Ministério da Defesa, MCA 56-3 (2020) discorre sobre a autorização de voos com aeronaves não tripuladas para uso em proveito dos Órgãos ligados aos Governos Federal, Estadual ou Municipal, autorizando Secretarias (como a de Saúde), Autarquias e Fundações Públicas (como vários hospitais), Organizações Militares (como o Corpo de Bombeiros), dentre outros órgãos operarem drones, desde que voltados para prestação de serviços essenciais e proveito do Órgão.

Neste contexto, são autorizados a utilização de drones cujo peso máximo de decolagem (PMD) seja igual ou inferior a 25 quilogramas, sem menção ou restrição quanto ao tipo (asas fixas, asas rotativas, ornitópteros etc.), tamanhos ou performances. Entretanto, restringe-se ao tipo de Operação em Linha de Visada Visual (VLOS), ou seja, voos onde o piloto mantém o contato visual direto (sem auxílio de lentes, exceto as corretivas, ou outros equipamentos)

com a aeronave, de modo a conduzir o voo com as responsabilidades de manter o afastamento de outras aeronaves, bem como de evitar colisões com obstáculos, e respeitando uma altura máxima de 120 metros acima do nível do solo (em zonas com área de voo plena).

Considerando as limitações da regulamentação brasileira, tais como altura máxima de voo e necessidade de operação VLOS, a maioria dos modelos de drones disponíveis no mercado e citados por Wuerbel (2017) poderiam operar no Brasil com sobras de suas capacidades, conforme as características descritas na Tabela 2.

Tabela 2 – Modelos e Características dos Drones.

Atributos	Drone de Asa Fixa	Drone Multi-Rotor	Drone Híbrido
Utilizado por empresas como:	Zipline e Wings for Aid	Flirtey e Matternet	Drones for Development e Vayu
Tipo	Semelhante a um Avião	Semelhante a um Helicóptero, Quad-Copter ou Octa-Copter	Combinando as vantagens de um Drone de Asa Fixa e Multi-Rotor
Velocidade	Alta Velocidade (>100 Km/h)	Média Velocidade (de acordo com o PMD)	Alta Velocidade (>100 Km/h)
Autonomia Máxima	Longas Distâncias (Até 150Km)	Curtas Distâncias (Até 20Km)	Longas Distâncias (Até 80Km)
Peso Máximo de Decolagem	Entre 1,5 e 4,5 Kg	Até 4,5 Kg	Até 5,0 Kg
Tipo de Pouso e Decolagem	Requer pista de pouso e catapulta.	Decolagem e pouso vertical.	Decolagem e pouso vertical
Tipo de Operação	Viagem única em um sentido e sem retorno	Possibilidade de múltiplas viagens com substituição da bateria	Possibilidade de múltiplas viagens com substituição da bateria
Custo de Aquisição	Drone não disponível para venda, apenas para acordos específicos.	Faixa de \$5.000 até \$7.500	Faixa de \$5.000 até \$30.000
Outras Despesas	Opção de pára-quedas para soltar suprimentos	Custos de manutenção tais como troca do motor, hélice ou bateria após cerca de 1.000 ciclos	Custos de manutenção tais como troca da bateria após 12 meses. Vida útil do Drone estimada em 5 anos.
Fotos Ilustrativas			

2 METODOLOGIA

Para viabilizar a análise e construção do *framework* da cadeia de suprimentos de vacinas operada com drones, utilizou-se o software HERMES (*Highly Extensible Resource for Modeling Event-driven Supply Chains*), desenvolvido em uma parceria entre a Universidade Johns Hopkins, a Universidade de Pittsburgh, e a Fundação Bill e Melinda Gates.

O software HERMES inclui representações virtuais de cada frasco de vacina, instalação, equipamento de armazenamento, dispositivo de transporte, rota e pessoal na cadeia de abastecimento. Para definir o fluxo otimizado das vacinas, o HERMES permite ajustar as políticas de pedidos e remessas na tentativa de atender a demanda prevista em cada local de imunização, bem como alterar o PNI, incluindo ou excluindo vacinas no programa.

Em virtude do atual estado de pandemia, causado pelo vírus COVID-19, o modelo proposto incluiu somente as características de dosagem e cronograma de vacinas para o combate ao vírus H1N1, por entender que se trata de vírus com ciclo e características semelhantes ao Corona Vírus. Para simulação escolheu-se a cidade de Coari como contexto para o estudo de caso, incluindo seu sistema de transporte existente, armazéns, câmaras refrigeradas, além dos centros de saúde e hospitais onde estão situadas as salas de vacinação da cidade.

2.1 Infraestrutura da Cadeia de Suprimentos da Saúde em Coari

Coari é um município brasileiro localizado a 363 quilômetros da capital Manaus, no estado do Amazonas, Região Norte do país (Figura 3). A parcela urbana da cidade está situada na foz do rio Coari e às margens do rio Amazonas, no trecho conhecido como médio Solimões, sendo sua matriz de transporte totalmente dependente do Porto de Coari e do Aeroporto de Coari, haja visto que não há conexão rodoviária com a cidade. Certos distritos e algumas populações Ribeirinhas, como pode ser visto na Figura 3 dependem exclusivamente do transporte pluvial para o acesso à infraestrutura de saúde (MORETTI & CAMPOS, 2010).

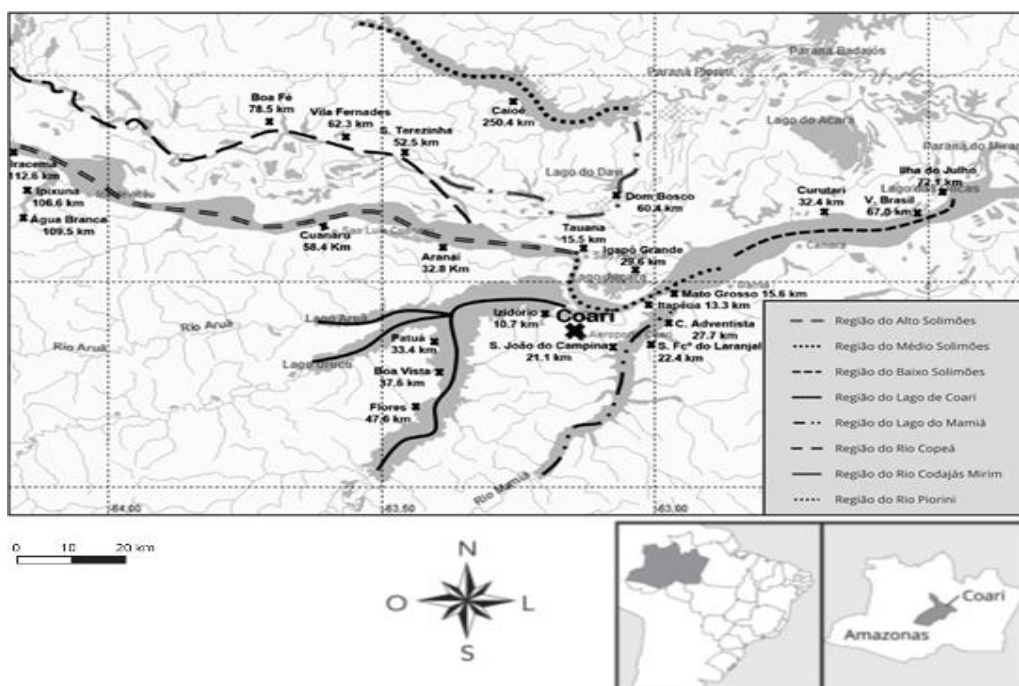


Figura 3 - Localização do Município de Coari, incluindo distritos e comunidades ribeirinhas (Gama *et al.*, 2018).

O sistema de saúde local é composto, atualmente, de um hospital de média complexidade, 15 unidades básicas de saúde (UBS), sendo uma para atendimento das comunidades ribeirinhas e outra no pólo petroquímico de Urucu. Além disso, há um Instituto Tropical de Medicina, um barco hospital para cobrir todas as comunidades ribeirinhas, um Laboratório Central de Análises Clínicas, um Núcleo de Vigilância Sanitária, uma Policlínica e um Centro de Atenção Psicossocial (BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE, CNESNet, 2020). Também baseado nos dados de Brasil. Ministério da Saúde, CNESNet (2020) foi levantado que o Sistema Único de Saúde (SUS) no município possuía um capital humano composto por 49 médicos, 41 enfermeiros, 14 cirurgiões dentista, 5 fisioterapeutas, 9 farmacêuticos, 8 técnicos de enfermagem e 130 auxiliares de enfermagem, atuando tanto na zona urbana como rural, e capazes de administrar as vacinas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Design do Framework da Cadeia de Suprimentos com o software HERMES

A cadeia de suprimentos de vacinas em Coari e a qual iremos nos basear no estudo de caso para definição do *framework* da solução, consiste em três camadas: Administração geral na capital Manaus, *Hubs* da cidade de Coari e Unidades Básicas de Saúde. Nesse modelo o Hospital Regional e a Unidade de Vigilância em Saúde da Gerência de Endemias (*hubs* de Coari) recebem semanalmente as vacinas do Complexo Regulador do Amazonas utilizando transporte pluvial (embarcações). Em caso de necessidade são realizadas viagens adicionais, de acordo com a demanda e considerando a infraestrutura para armazenamento refrigerado em Coari. Por sua vez, os *hubs* de Coari, ou seja, o Hospital Regional e a Unidade de Vigilância em Saúde distribuem as vacinas para as 15 UBS e demais clínicas todos os meses, usando uma combinação de entregas de caminhões e/ou motocicletas, e finalmente nas UBS, os profissionais de saúde, armazenam e administram as vacinas para a população.



Figura 4 – Localização das Unidades Básicas de Saúde e dos *Hubs* de distribuição de vacinas no modelo proposto para a cidade de Coari/AM.

No novo *framework*, cuja cadeia de suprimentos de vacinas é operada parcialmente por drones, modelou-se uma proposta onde os armazéns da administração geral na capital Manaus entregam as vacinas semanalmente aos mesmos dois *hubs* de Coari (mesma

frequência, modal de transporte e organização), mas por sua vez são utilizados drones por meio de remessas expressas enviadas de acordo com a demanda apresentada pela população nas 19 unidades básicas de saúde (Figura 4).

Os cenários de modelagem presumiram que cada drone poderia transportar 1,5 litros de vacinas para um centro de saúde distante até 75 quilômetros de seu *hub*, um alcance e carga útil dentro das especificações de drones atualmente disponíveis. Para levar em conta os drones atuais e modelos futuros, variou-se as características básicas de autonomia e peso transportado, bem como a população atendida e o calendário de vacinas, visando identificar as condições necessárias para que a utilização dos drones fosse vantajosa. A Figura 5 ilustra o modelo de *framework* proposto e utilizado nas simulações através do software HERMES.

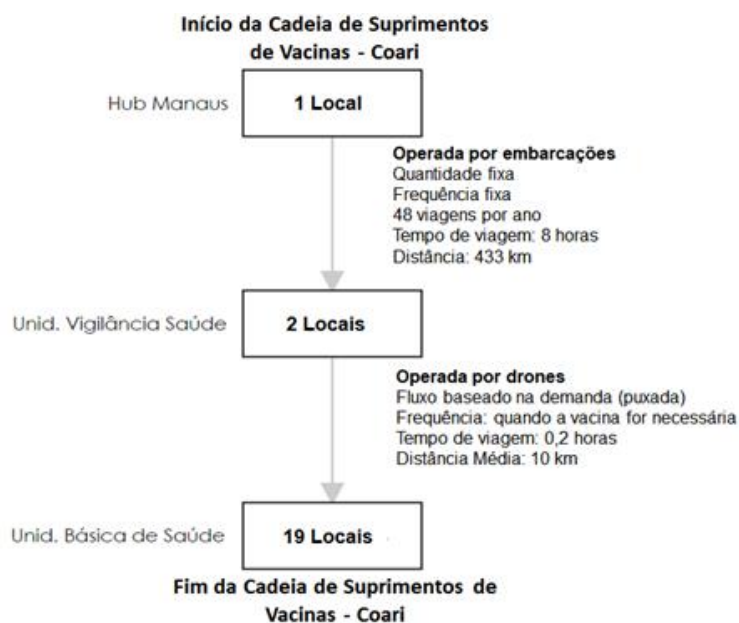


Figura 5 – Modelo de *Framework* construído no Software HERMES para a Cadeia de Suprimentos de Vacinas em Coari/AM.

3.2 Análise Comparativa dos Resultados e Discussões

Analisando comparativamente como ocorre hoje a distribuição de vacinas na cidade de Coari e como ocorreria no cenário onde a operação fosse parcialmente realizada por drones, pode-se notar do ponto de vista positivo o incremento na disponibilidade das vacinas para a população (cujas simulações mostraram índices médios acima de 90%). Acrescenta-se que nas simulações a disponibilidade era limitada não pela operação ou características dos drones, mas sim pela falta de estoque ocasionada pelo transporte entre Manaus e Coari ser feito em frequência fixa e as vezes insuficiente para suprir uma alta demanda (por exemplo um surto de contágio) entre uma viagem e outra (geralmente as viagens são semanais e operadas por barcos que tardam cerca de 8 horas no trajeto em condições boas de navegação).

Além disso, notou-se uma redução nos custos logísticos de até 19% se comparado com a operação atual. Esse número levou em conta os custos recorrentes com pessoal, combustível, energia, manutenção e insumos para vacinação (incluindo o custo da vacina). Por outro lado, levando em consideração os custos de implementação da solução, ou seja, incluindo o custo de aquisição dos drones, o custo total da solução se mostrou até 27% mais cara do que a solução vigente, operada por veículos e motocicletas. Esse ponto negativo, deixa claro que

o alto custo de capital e também a menor vida útil dos drones atuais ainda são entraves para a viabilidade da solução.

Já do ponto de vista normativo, a flexibilização de voos do tipo BVLOS (*Beyond Visual Line of Sight*) onde o piloto não mantém contato visual direto com o drone, e a extensão do limite de altitude para além dos 120 metros acima do nível do solo são os principais pontos que precisariam ser revistos para fomentar a utilização de drones para a distribuição de vacinas.

4 CONCLUSÕES

A implementação de um *framework* da cadeia de suprimentos de vacinas operado parcialmente por drones pode aumentar a disponibilidade da vacina para mais de 90% e diminuir os custos operacionais em até 19%, desde que, os drones sejam usados com frequência suficiente para superar os custos de capital de instalação do sistema vigente.

O modelo computacional elaborado através da ferramenta HERMES, em termos comparativos, mostrou que os drones podem trazer ganho de eficiência em razão da velocidade reduzida dos veículos terrestres tradicionais (vans e caminhões), do número de pessoas que precisam ser vacinadas (o que compensaria os custos de instalação) e da distância entre armazéns de distribuição e as unidades básicas de saúde (ideal para a autonomia de voo dos drones).

Em um contexto em que já se tenha uma vacina contra a COVID-19, e o desafio seja distribuir as doses de vacina no menor espaço de tempo, até se alcançar a chamada imunidade de rebanho, com um alcance mínimo de 60% a 80% da população total de quase 210 milhões de brasileiros, é provável que o custo inicial de implementação dessa solução se mostre viável, sobretudo se a solução estiver atrelada com a possibilidade de salvar vidas.

5 REFERÊNCIAS

Agatz, N., Bouman, P., & Schmidt, M. (2015). Optimization approaches for the traveling salesman problem with drone. **Transportation Science**, 52(4), 965–981. Disponível em: <https://doi.org/10.1287/trsc.2017.0791>.

Alves Costa, E. I., Sodré Araújo, P. I., Tavares Pereira III, M., Cristina Souto, A. I., Santana Souza III, G., Afonso Guerra Junior, A. I., de Assis Acurcio, F. I., Aquemi Guibu, I. V., Alvares, J. I., Sarmiento Costa, K. V., Gomes de Oliveira Karnikowski, M. I., Mario Soeiro, O. X., & Nair Leite, S. X. (2017). Situação sanitária dos medicamentos na atenção básica no Sistema Único de Saúde. **Revista da Saúde Pública**, 51(2), 1s-12s. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/S1518-8787.2017051007106>.

Boutillier, J. J., Brooks, S. C., Janmohamed, A., Byers, A., Buick, J. E., Zhan, C., Schoellig, A. P., Cheskes, S., Morrison, L. J., & Chan, T. C. Y. (2017). **Optimizing a Drone Network to Deliver Automated External Defibrillators**. *Circulation*, 135(25), 2454–2465. Disponível em: <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.116.026318>.

Brasil. Ministério Da Defesa, Comando Da Aeronáutica (2020). Aeronaves não tripuladas para uso exclusivo em apoio às situações emergenciais. **MCA 56-1**, 1–24.

Brasil. Ministério Da Defesa, Comando Da Aeronáutica (2020). Aeronaves não tripuladas para uso em proveito dos órgãos ligados aos governos federal, estadual ou municipal. **MCA 56-3**, 1–24.

Brasil. Ministério Da Defesa, Comando Da Aeronáutica (2020). Aeronaves não tripuladas e o acesso ao espaço aéreo brasileiro. **Portaria n. 112/DGCEA/ICA 100-40**.

Brasil. Ministério da Saúde (2020). **CNESNet. Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde**. Disponível em: <http://cnes2.datasus.gov.br/>.

Brasil. Ministério da Saúde (2014). **Manual de Normas e Procedimentos para Vacinação**. In Secretaria de Vigilância em Saúde, Depto. de Vigilância de Doenças Transmissíveis. http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_procedimentos_vacinacao.pdf.

Brasil. Ministério da Saúde (2013). **Programa Nacional de Imunizações (PNI) : 40 anos**. Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica. Secretaria de Vigilância em Saúde Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis.

Burrows, L. (2015). Up and coming. **Brandeis University**. Disponível em: <http://www.brandeis.edu/gsas/news/news-stories/Up-and-Coming.html>.

Choi-Fitzpatrick, Austin; Chavarria, Dana; Cychosz, Elizabeth; Dingens, John Paul; Duffey, Michael; Koebel, Katherine; Siriphanh, Sirisack; Yurika Tulen, Meryn; Watanabe, Heath; Juskauskas, Tautvydas; Holland, John; and Almquist, L. (2016). Up in the Air: A Global Estimate of Non-Violent Drone Use 2009-2015. In **Up in the Air: A Global Estimate of Non-Violent Drone Use 2009-2015**: Vol. University. Disponível em: <https://digital.sandiego.edu/gdl2016report/1>.

Diehl, E. E., Santos, R. I. dos, & Schaefer, S. da C. (2016). Logística de medicamentos política, **Gestão e Clínica**: Vol. L.

Eichleay, M. E. E. M. (2016). Using Unmanned Aerial Vehicles for Development: Perspectives from Citizens and Government Officials in Tanzania. **Technical Report**, February, 8. Disponível em: <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3834.8560>.

Gama, A. S. M., Fernandes, T. G., Parente, R. C. P., & Secoli, S. R. (2018). Inquérito de saúde em comunidades ribeirinhas do Amazonas, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, 34(2), 1–16. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0102-311x00002817>.

Haidari, L. A., Brown, S. T., Ferguson, M., Bancroft, E., Spiker, M., Wilcox, A., Ambikapathi, R., Sampath, V., Connor, D. L., & Lee, B. Y. (2016). The economic and operational value of using drones to transport vaccines. **Vaccine**. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2016.06.022>.

Hallewas, C. M. (2014). Drones for good. **TU Delft's**. Disponível em: www.tudelft.nl/en/2014/tu-delft/tu-delfts-ambulance-drone-dramatically-increases-chances-of-survival-of-cardiac-arrest-patients

Khazan, O. (2016). A drone to save the world. **The Atlantic**. Disponível em: www.theatlantic.com/technology/archive/2016/04/a-drone-to-save-the-world/476592/

Machline, C., & Amaral Júnior, J. B. C. (1998). Avanços logísticos no varejo nacional: o caso das redes de farmácias. **Revista de Administração de Empresas**, 38, 63–71. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0034-75901998000400008>.

Moretti, R. O. P., & Campos, D. A. de. (2010). Equipe multiprofissional em Saúde da Família: do documental ao empírico no interior da Amazônia. **Revista Brasileira de Educação Médica**, 34, 379–389. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0100-55022010000300007>.

MSF. (2014). Papua New Guinea: innovating to reach remote TB patients and improve access to treatment. **Medicins San Frontier**. Disponível em: <https://www.msf.org/papua-new-guinea-innovating-reach-remote-tb-patients-and-improve-access-treatment>.

Ochieng, W. O., Ye, T., Scheel, C., Lor, A., Saindon, J., Yee, S. L., Meltzer, M. I., Kapil, V., & Kareem, K. (2020). Uncrewed aircraft systems versus motorcycles to deliver laboratory samples in west Africa: a comparative economic study. **The Lancet Global Health**, 8, 143–151. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(19\)30464-4](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(19)30464-4).

Preimesberger, C. (2016). Drones Will Soon Be Dropping Medicines to Save Lives in Rwanda. **EWEEK - Enterprise IT Technology News, Opinion and Reviews**.

Reis, A. M. M., & Perini, E. (2008). Desabastecimento de medicamentos: Determinantes, consequências e gerenciamento. **Ciência e Saúde Coletiva**, 13, 603–610. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-81232008000700009>.

Scott, J. E. S. and C. H. (2020). Drone Delivery Models for Medical Emergencies (Nilmini_Wickramasinghe & Freimut_Bodendorf. **Springer Nature Switzerland AG**. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-030-17347-0_23.

Tilley, A. (2016). UPS experiments with drone delivery in partnership with zipline. **Forbes**. Disponível em: <http://www.forbes.com/sites/aarontilley/2016/05/09/ups-experiments-with-%0Adrone-delivery-in-partnership-with-zipline/#13c4870f75da>.

UPS. (2020). **Residential Drone Delivery Service To Assist In Coronavirus Response**. Disponível em: https://pressroom.ups.com/pressroom/ContentDetailsViewer.page?ConceptType=PressReleases&id=1587995241555-272&WT.mc_id=3B_NEWSANDINFO_DRONES_PRESSRELEASE_043020

Varnholt, H. (2016). DHL's drone demonstration fails to deliver. **Wall Street Journal**. Disponível em: <http://www.wsj.com/articles/dhls-drone-demonstration-fails-to-deliver-%0A1453226792>.

Wright, T. (2015). In Rural Virginia, a Drone Makes the First Legal U.S. Package Delivery. **Air & Space**. Disponível em: <https://www.airspacemag.com/daily-planet/rural-virginia-drone-makes-first-legal-us-package-delivery-180956053/>.

Wuerbel, H. (2017). Framework for the evaluation of cost-effectiveness of drone use for the last-mile delivery of vaccines. **Master of Global Health**. June, 1–29.



AS POLÍTICAS PÚBLICAS DE GESTÃO AGRÍCOLA E DO PEQUENO PRODUTOR RURAL NO CENÁRIO DO CORONAVÍRUS: UM OLHAR A PARTIR DO DIREITO

Letícia Rodrigues e Silva

Universidade Estadual de Londrina - UEL

lerosi07@gmail.com

Miguel Etinger de Araujo Junior

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA

miguel.etinge@gmail.com



AS POLÍTICAS PÚBLICAS DE GESTÃO AGRÍCOLA E DO PEQUENO PRODUTOR RURAL NO CENÁRIO DO CORONAVÍRUS: UM OLHAR A PARTIR DO DIREITO

M. E. de Araujo Junior, e L. R. e Silva,

RESUMO

O presente artigo pretende abordar o cenário crítico acarretado pela expansão do Covid-19 no início do ano de 2020 como uma epidemia de âmbito global e a situação do enfrentamento dessa situação pelas políticas públicas direcionadas ao setor socioambiental em diálogo com o agronegócio e pequenos produtores rurais. Tais parâmetros serão utilizados em face da importância da sustentabilidade ambiental e sua relação intrínseca com o incentivo de práticas sustentáveis no agronegócio brasileiro para a manutenção da qualidade da saúde da população. Desse modo o trabalho objetiva discutir como uma gestão eficiente, tanto em termos socioambientais como econômicos e que não pode ser apartada da transição agroecológica, deverá ser de suma importância para a superação da crise gerada pela pandemia e na conquista de cenários inclusive mais promissores quando se fala em gestão urbana, políticas públicas, sustentabilidade e agronegócio.

INTRODUÇÃO

Diante do cenário crítico na dinâmica socioeconômica global que alcançou o Brasil nos primeiros meses do ano de 2020, acarretado pela ampla disseminação populacional do Coronavírus, a questão das políticas públicas para a gestão da agricultura brasileira entra em destaque considerando a importância desse setor tanto como matriz econômica como socioambiental no Brasil.

A relevância da constante otimização na gestão do setor agrícola pode ser destacada em termos de previsão legal, uma vez que o Plano Diretor regula, por exemplo, que a gestão urbana deve englobar tanto os meios rurais como urbanos e deve obedecer a função socioambiental da propriedade, proporcionando a saúde ecológica e bem-estar populacional. E, igualmente sob o viés prático, já que a produção de alimentos dialoga com a ocupação territorial, com a circulação de capital, com a saúde coletiva e com o abastecimento alimentar nacional e internacional.

Em razão desses fatores temos por exemplo que, nos termos da legislação brasileira atual, quando um proprietário não consegue atingir o aproveitamento adequado de suas terras, considerando-se para tal análise o grau de utilização, a eficiência da exploração, o bem-estar dos trabalhadores e as áreas efetivamente cultivadas, entre outros aspectos, estas se tornam

passíveis de medidas coercitivas disponíveis aos poderes públicos, como a possibilidade da reforma agrária mediante justa indenização (CF, arts. 184 e 185), a fim de inibir o mau ou inadequado uso da propriedade.

Nesse diapasão, existe a questão da efetivação da transição agroecológica que permeia muitas das discussões da atualidade relacionadas às políticas públicas e privadas no setor agrícola sob um viés sustentável em termos econômicos, sociais e ambientais como uma maneira eficaz de se ultrapassar as injustiças sociais e ecológicas.

Ainda, considerando a sua característica universal, insta afirmar que o dano ambiental o qual tem entre suas causas as falhas na gestão do agronegócio, reverbera em escala global e prejudica as condições de existência de todos os povos, piorando a qualidade de vida, aumentando as situações de injustiça socioambiental e favorecendo o surgimento de doenças com alcance coletivo, como a atual epidemia do COVID-19¹.

Desse modo, defende-se que, a fim de colaborar na solução do problema sanitário e econômico ocasionado pela epidemia, se faz necessária uma reavaliação da gestão pública em face do setor agrícola, como já propõe há algumas décadas pesquisadores como Ana Primavesi. E também em termos de recursos humanos, como no tocante à consolidação da ocupação sustentável dos espaços, das questões logísticas de distribuição e da manutenção da qualidade dos produtos, sendo estas últimas com foco principal nas dificuldades enfrentadas pelo pequeno produtor no cenário epidêmico.

Estão entre os objetivos da pesquisa identificar os principais desafios econômicos e socioambientais que deverão ser enfrentados no período durante e pós COVID-19, com foco em suas projeções no setor agrícola e na pequena produção, tendo como base países como os EUA e a China. Trata-se de um dos meios capazes de minimizar as externalidades negativas e os impactos na saúde pública, econômica, ambiental, esta última inclusive, diretamente vinculada com o aumento das epidemias entre os indivíduos. Conforme dados da Organização Mundial de Saúde - OMS e do Programa das Nações Unidas Para o Meio Ambiente - UNEP apresentados em um artigo publicado no *The Guardian*² intitulado de *Coronavirus is a warning to us to mend our broken relationship with nature*, o qual aponta a estreita relação entre a disseminação viral entre espécies diferentes de animais que posteriormente tem o condão de contaminar humanos com a ocorrência do desmatamento.

Para tal, a pesquisa será alicerçada em projeções econômicas voltadas para o setor agrícola e dados quantitativos de fontes técnicas tanto de instituições independentes como as relacionadas ao governo, como o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, nas regulações e orientações do direito aplicado ao agronegócio nacional e na gestão urbana, além de pesquisa doutrinária.

Por fim, será feita uma breve análise acerca da situação do pequeno produtor rural, e como a distribuição dos seus produtos está ocorrendo diante das restrições da epidemia e como a produção de alimentos tem sido afetada. É sobre o que se passa a discorrer.

¹ Para mais informações: [www.unenvironment.org/pt-br/noticias-e-reportagens/reportagem/causas-do-covid-19-incluem-aco-es-humanas-e-degradacao-ambiental] Acesso em: 11.08.2020.

² Artigo disponível em The Guardian: [www.theguardian.com/commentisfree/2020/jun/17/coronavirus-warning-broken-relationship-nature]. Acesso em: 11.08.2020.

1. AGROECOLOGIA, ECONOMIA E SUSTENTABILIDADE SOCIOAMBIENTAL

As atividades agropecuárias são consideradas entre as mais antigas do Planeta, praticadas com maior intensidade quando os seres humanos deixaram o estilo de vida nômade. Durante os séculos, foi um ramo que se desenvolveu amplamente, e nos dias atuais, conforme já mencionado, ocupa um lugar de destaque nas dinâmicas socioeconômicas e mercadológicas.

E, assim como a maioria das atividades antrópicas, ao se expandir, a agropecuária revelou um forte impacto no meio ambiente em razão da ocupação irracional e mal planejada das vastas áreas de pastagens, de plantio das culturas e descarte dos seus resíduos, entre outros aspectos, como a utilização de um grande volume de água nas técnicas de irrigação.

Sobre esse cenário temos que com a expansão agropecuária

a luta pela terra passa a ser mais acirrada, colocando a proteção ambiental em segundo plano. Essa discussão foi levantada por ocasião da aprovação do novo Código Florestal. Não houve consenso, pois os ambientalistas não abriram mão dos espaços conquistados pelos Códigos Florestais anteriores, com base na aplicação do princípio do não retrocesso. O novo Código invadiu mais espaços para a plantação e a pecuária, sem recuperar as áreas já degradadas, sem regularizar as áreas ocupadas de maneira irregular, isentando as penalidades anteriormente aplicadas pelos órgãos públicos, além de reduzir as matas ciliares que protegem os rios. SIRVINSKAS (2018, p. 363)

Entretanto, considerando as necessidades ocorridas em relação à preservação ambiental a partir do século XX, as atividades agrícolas têm sido forçadas a se adaptar a um estilo mais sustentável a fim de contribuir para a preservação dos recursos naturais com práticas voltadas à diminuição do uso de agrotóxicos, incentivo ao pequeno agricultor e à agricultura orgânica, ao correto manejo do solo, à utilização dos resíduos da pecuária na produção de bioenergia etc. É a chamada transição agroecológica.

De acordo com o magistério de Paulo Afonso Leme Machado (2018, p. 959), com fulcro na Lei 12.651/2012, art. 17 § 1º, o manejo sustentável se define pela administração dos recursos naturais para a obtenção de benefícios econômicos, sociais e ambientais, respeitando-se os mecanismos de sustentabilidade e equilíbrio que compõem o ecossistema a ser explorado por meio do manejo. Ainda, o autor ressalta o fomento ao manejo sustentável em reserva legal pelo pequeno produtor rural MACHADO (2018, p. 966), com vistas ao estímulo do desenvolvimento de uma agricultura ecologicamente correta e alinhada aos avanços trazidos pela agroecologia.

As questões que envolvem a Política Agrícola estão, por seu turno, previstas

nos arts. 184 a 191 da CF. Estes dispositivos foram regulamentados, essencialmente, pela Lei n. 8.171, de 17 de janeiro de 1991. A função social é cumprida quando a propriedade rural atende, simultaneamente, segundo critérios e graus de exigências estabelecidos em lei, aos seguintes requisitos: a) aproveitamento racional e adequado; b) utilização adequada dos recursos naturais disponíveis e preservação do meio ambiente; c) observância das disposições que regulam as relações de trabalho; e d) exploração que favoreça o bem-estar dos proprietários e dos trabalhadores (art. 186 da CF). SIRVINSKAS (2018, p. 363)

A base da transição agroecológica se sustenta em uma visão holística da natureza, na qual o meio ambiente é considerado como um todo interligado e os seus recursos devem ser

manejados de forma a manter o equilíbrio dos elementos como o solo, a água e a atmosfera. Ainda, quando se fala em agroecologia, temos o incentivo para que a utilidade do solo, ou seja, a sua fertilidade e sua capacidade de sustentar os ciclos de vida de vegetais e microrganismos sejam mantidos, inobstante ao seu cultivo humano. Trata-se de uma medida essencial para, entre outros aspectos, a manutenção da produtividade, da economia, da saúde dos indivíduos e conservação de recursos essenciais como a água e a terra.

Nesse sentido ainda na década de 1990 PRIMAVESI (1992, p. 9-10) já apontava em sua doutrina que

A tecnologia agrícola convencional, no mundo inteiro, leva os médios e os pequenos agricultores à falência. (...) É uma agricultura não sustentável: os governos se endividam, os agricultores vão falindo, e os consumidores sofrem graças a uma alimentação pouco nutritiva, biologicamente deficiente. (...) A tecnologia atual, puramente sintomática, se concentra na planta. Combate sintomas e evita tocar nas causas desses sintomas que derivam do solo. (...) Terra boa dá plantas vigorosas, produtivas e saudáveis. (...) Procuraremos os equilíbrios naturais destruídos. Isso baixa os custos, torna a agricultura menos arriscada e permite um lucro razoável ao agricultor, ao mesmo tempo que aumenta a qualidade do produto. Em nível do consumidor, os preços se tornam mais acessíveis e a alimentação mais nutritiva, aumentando a saúde e baixando os custos para mantê-la. E tudo o que beneficia a terra beneficia o meio ambiente. É uma agricultura sustentável: econômica, social e ambientalmente.

A autora ressalta ainda a carência de uma política agrícola efetiva no Brasil PRIMAVESI, (1992, p. 9) inobstante às previsões legais vigentes naquela década. Já no século XXI, contudo, os gestores nacionais e locais, seguindo uma tendência mundial que ganhou corpo desde o final do século XX, têm se voltado a projetos com viés sustentável como fazendas urbanas³, fomento a terras agrícolas e agropastoris que respeitem limites de matas nativas conforme previsões do Código Florestal (Lei 12.651/2012).

O incentivo ao manejo sustentável no setor agrícola também pode ser verificado em documentos internacionais como a Conferência das Nações Unidas Sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento – Eco 92, com destaque ao seu capítulo 14, acerca das políticas agrícolas sustentáveis. Conforme a Agenda 21 gerada na Conferência⁴:

Com o objetivo de criar condições que permitam o desenvolvimento rural e agrícola sustentável, verifica-se a necessidade de efetuar importantes ajustes nas políticas para a agricultura, o meio ambiente e a macroeconomia, tanto no nível nacional como internacional, nos países desenvolvidos e nos países em desenvolvimento. O principal objetivo do desenvolvimento rural e agrícola sustentável é aumentar a produção de alimentos de forma sustentável e incrementar a segurança alimentar. Isso envolverá iniciativas na área da educação, o uso de incentivos econômicos e o desenvolvimento de tecnologias novas e apropriadas, dessa forma assegurando uma oferta estável de alimentos

³ A primeira fazenda urbana comercial de São Paulo chega para somar-se a outros diversos projetos que estão ganhando o mundo. As iniciativas são diversas na Europa, Ásia e Américas. Em Nova York, telhados verdes cada vez mais ocupam o topo dos prédios, além de produzirem alimentos. No Brasil, isso também tem conquistado mais gente e empresas. O movimento, segundo pesquisadores e especialistas, é irreversível, diante do desafio de alimentar uma população crescente, cada vez mais preocupada com o que consome e interessada em estreitar sua relação com a produção alimentar. Para mais informações: [\[revistagloborural.globo.com/Noticias/Agricultura/noticia/2019/07/novas-fazendas-urbanas.html\]](http://revistagloborural.globo.com/Noticias/Agricultura/noticia/2019/07/novas-fazendas-urbanas.html) Acesso em 09.08.2020.

⁴ Informação disponível em: [\[www.mma.gov.br/informma/item/655-cap%C3%ADtulo-14.html\]](http://www.mma.gov.br/informma/item/655-cap%C3%ADtulo-14.html). Acesso em 09.08.2020.

nutricionalmente adequados, o acesso a essas ofertas por parte dos grupos vulneráveis, paralelamente à produção para os mercados; emprego e geração de renda para reduzir a pobreza; e o manejo dos recursos naturais juntamente com a proteção do meio ambiente.

Em 2015 temos o Acordo de Paris, ratificado no Brasil em 2016, cujas Contribuições Nacionalmente Determinadas MMA (2016, p. 8) preveem o Plano de Agricultura de Baixa Emissão de Carbono⁵ como uma das principais estratégias para o desenvolvimento sustentável no setor, inclusive por meio da restauração adicional de hectares desmatados.

Nesse diapasão da tutela legal brasileira para as políticas agrícolas sustentáveis o diálogo que se estabelece com a transição agroecológica tem fundamento nos pressupostos do art. 2º da Lei 8.171/1991 – Política Agrícola, a qual dispõe que

a atividade agrícola compreende processos físicos, químicos e biológicos, em que os recursos naturais envolvidos devem ser utilizados e gerenciados, subordinando-se às normas e aos princípios de interesse público, de forma que seja cumprida a função social e econômica da propriedade; b) o setor agrícola é constituído por segmentos como: produção, insumos, agroindústria, comércio, abastecimento e afins, os quais respondem diferenciadamente às políticas públicas e às forças de mercado; c) como atividade econômica, a agricultura deve proporcionar, aos que a ela se dediquem, rentabilidade compatível com a de outros setores da economia; d) o adequado abastecimento alimentar é condição básica para garantir a tranquilidade social, a ordem pública e o processo de desenvolvimento econômico-social; e) a produção agrícola ocorre em estabelecimentos rurais heterogêneos quanto à estrutura fundiária, condições endofoclimáticas, disponibilidade de infraestrutura, capacidade empresarial, níveis tecnológicos e condições sociais, econômicas e culturais; (...).

O setor também é igualmente importante quando o assunto é a gestão integrada dos recursos naturais como a água e o solo com vistas ao manejo sustentável⁶, sendo utilizado para tal instrumentos como o parcelamento do solo, licenciamento de obras etc.

No tocante ao fomento dos setores agrícolas temos na Constituição Federal, no art. 42, incisos I e II de suas Disposições Transitórias, que a União deverá aplicar por 40 anos vigentes a partir da Emenda Constitucional 89 de 2015, um percentual de investimentos para irrigação nas regiões nordeste e centro-oeste, sendo que em seu parágrafo único regula que “no mínimo 50% (cinquenta por cento) serão destinados a projetos de irrigação que beneficiem agricultores familiares que atendam aos requisitos previstos em legislação específica”.

⁵ “No caso específico da agricultura, o Brasil estruturou o Plano ABC, oficialmente denominado ‘Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura’, que é um dos planos setoriais estabelecidos em conformidade com a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) como parte da estratégia do Estado Brasileiro na mitigação da emissão de GEE e no combate ao aquecimento global”. Para saber mais sobre o Plano ver [www.embrapa.br/tema-agricultura-de-baixo-carbono]. Acesso em: 11.08.2020.

⁶ “Ações voltadas para o uso racional e manejo dos recursos naturais, principalmente do solo, da água e da biodiversidade visam a promover agricultura sustentável, aumentar a oferta de alimentos e melhorar os níveis de emprego e renda no meio rural. A adoção das microbacias hidrográficas para o planejamento, monitoramento e avaliação do uso dos recursos naturais é o primeiro passo para projetos de conservação do solo e da água. O segundo passo é a organização dos produtores como estratégia para promover a melhoria da produtividade agrícola e o uso de tecnologias adequadas sob o ponto de vista ambiental, econômico e social”. Informação disponível em:

[www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/conservacao-do-solo-e-da-agua] Acesso em: 09.08.2020.

E, considerando a Lei Maior, o seu artigo 182, dispõe sobre algumas das regras a respeito da política de desenvolvimento urbano, regulando que seus preceitos deverão ser executados pelo Poder Público Municipal, conforme as diretrizes gerais fixadas em lei, e deverá ter por objetivos o desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantia do bem-estar de seus habitantes. No parágrafo segundo do mesmo dispositivo, é informado que “a propriedade urbana cumpre sua função social quando atende às exigências fundamentais de ordenação da cidade expressas no plano diretor”.

Já o que corresponde à Política Agrícola, Fundiária e da Reforma Agrária, colacionada no Capítulo III, Título VII, artigo 184 e seguintes da Constituição, são regulados os aspectos voltados para a propriedade produtiva no sentido de que são bens insuscetíveis de desapropriação para fins de reforma agrária a propriedade produtiva (art. 185, II), a qual terá tratamento especial garantido por lei. Sua gestão deverá obedecer às normas relativas ao cumprimento da função social por meio do aproveitamento e utilização racionais dos recursos ambientais, à observância das disposições que regulam as relações de trabalho e ao bem-estar dos trabalhadores, nos termos do art. 186, incisos I, II e III, SILVA (2019, p. 242).

1.1. Alguns aspectos do setor agrícola no cenário do COVID-19

Acerca do diálogo entre economia e meio ambiente, em meio à pandemia gerada pelo COVID-19 o Programa das Nações Unidas pelo Meio Ambiente - PNUMA⁷ deu a seguinte declaração por meio de sua diretoria executiva:

É por conta da natureza interconectada de toda a vida na Terra que um ambicioso Marco Pós-2020 de Biodiversidade é importante, por isso seguimos comprometidos com os esforços para que ele aconteça. No cenário pós-crise, à medida que os governos aprovam pacotes de estímulo para a criação de empregos, a redução da pobreza, o desenvolvimento e o crescimento econômico, continuaremos a apoiar os Estados-Membros e nossos parceiros para que nos reconstruamos melhor e a agarrar oportunidades de investimentos sustentáveis, como energia renovável, casas inteligentes, compras públicas ecológicas e transporte público – tudo guiado pelos princípios e padrões de produção e consumo sustentáveis.

Assim, temos uma tutela legal tanto na legislação constitucional como na infraconstitucional correspondente aos seus preceitos um mercado econômico cuja tendência se orienta ao enquadramento crescente às exigências reais de preservação ambiental e que se coaduna com os preceitos de sustentabilidade socioambiental.

Desse modo, o agronegócio também está diretamente vinculado à manutenção do bem-estar social por meio da segurança sanitária em setores que englobam, por exemplo, a produção e distribuição de alimentos para a população. Considerando esse aspecto, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento realizou um “mapa” do COVID-19 a fim de monitorar e garantir, por meio de políticas públicas o abastecimento do país⁸.

⁷ Informação disponível em: [\[www.unenvironment.org/pt-br/noticias-e-reportagens/statement/declaracao-do-pnuma-sobre-o-covid-19\]](https://www.unenvironment.org/pt-br/noticias-e-reportagens/statement/declaracao-do-pnuma-sobre-o-covid-19). Acesso em: 03.08.2020.

⁸ Diante da pandemia do novo coronavírus (Covid-19), o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) está adotando todas as medidas para garantir o abastecimento de alimentos no país, além de apoiar os produtores rurais neste momento. [\[www.gov.br/agricultura/pt-br/campanhas/mapacontracoronavirus\]](https://www.gov.br/agricultura/pt-br/campanhas/mapacontracoronavirus). Acesso em 03.08.2020.

Tais medidas são convergentes às determinações expedidas pela Food and Agriculture Organization of the United Nations – FAO. A Organização internacional publicou uma cartilha voltada para o setor agrícola cujo foco se encontra em regramentos gerais sobre a distribuição de alimentos em épocas de pandemia⁹. Nesse mesmo sentido estão as políticas brasileiras como o mapeamento do COVID-19 pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento¹⁰ e o fomento ao pequeno e médio produtor rural considerando inclusive que o setor agropecuário, conformes dados recentes do IBGE, é um dos poucos setores que apresentou crescimento econômico em 2020¹¹.

O setor agropecuário também é uma aposta do mercado chinês para o incremento de sua economia no cenário do COVID-19, o que torna a atenção aos aspectos socioambientais ainda mais necessários principalmente quando se considera que a referida epidemia foi, em tese, causada pelo consumo de carne silvestre em descompasso com medidas sanitárias eficientes para a manutenção da saúde humana e que toda a dinâmica relacionada com o mercado agropecuário tem o condão de agravar ou amenizar os riscos epidêmicos de acordo com a boa ou má gestão do setor.

No tocante à política chinesa de combate ao COVID-19, uma série de restrições locais foram impostas no setor alimentício, sendo que

Duas dimensões da cadeia de abastecimento alimentar que são muito afetadas são a produção e a distribuição. Como resultado das medidas de bloqueio e controles sobre a mobilidade da população, o transporte de insumos agrícolas foi limitado e a mão-de-obra escassa, o que potencialmente poderia causar interrupções na produção. Além disso, quase todas as etapas dos canais de distribuição de produtos agrícolas foram interrompidas, da compra local ao atacado, e da logística interregional ao consumo da cidade FEI *et all* (2020, tradução nossa, p. 2)

Os autores explicam ainda que FEI *et all* (2020, tradução nossa, p. 2), deste modo, as políticas públicas locais tomaram medidas para garantir as cestas de abastecimento sob gestão do Ministério da Agricultura e Assuntos Rurais (MARA), mapeamento de regiões com baixo, médio e alto risco de controle epidêmico:

Por exemplo, na cidade de Xiangyang na província de Hubei, as zonas verdes, amarelas e vermelhas são identificadas, representando níveis de risco que variam de baixo a alto. As atividades agrícolas são permitidas na zona verde desde que sejam realizadas medições de temperatura, saneamento adequado e autoproteção; na zona amarela, a agricultura é monitorada por um líder de equipe e os agricultores são obrigados a trabalhar separadamente no campo; na zona vermelha, as atividades agrícolas são proibidas (tradução nossa, FEI e NI, 2020, p. 3).

Ainda, o governo chinês tem incentivado o comércio online a fim de maximizar o benefício e aumentar a interação entre consumidores e produtores agrícolas e melhorar todo o ambiente da cadeia alimentar FEI *et all* (2020, tradução nossa, p. 11).

⁹Informação disponível em: [www.fao.org/3/ca8660en/CA8660EN.pdf]. Acesso em 03.08.2020.

¹⁰Informação disponível em: [www.gov.br/agricultura/pt-br/campanhas/mapacontracoronavirus]. Acesso em 09.08.2020.

¹¹A agropecuária apresentou crescimento de 0,6% no primeiro trimestre de 2020 em comparação ao quarto trimestre de 2019. Mais informações disponíveis em: [www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/agropecuaria-e-unico-setor-com-crescimento-na-pandemia-diz-ibge]. Acesso em 09.08.2020

Em termos de exportação do setor agropecuário, temos a situação dos Estados Unidos, país que goza de relevante autossuficiência na produção de alimentos. Entretanto, conforme os dados do MAPA, SATHLER (2020, p. 18-20), um dos principais mercados exportadores norte-americanos que pode ficar em risco com a crise acarretada pelo COVID-19 é do etanol proveniente do milho, o que eventualmente poderá exigir uma cooperação técnica e produtora de países alinhados, como o Brasil, para a recuperação da economia.

Já no Brasil, o transporte de produtos é realizado principalmente por rodovias, seguindo-se da exportação por vias marítimas para o comércio internacional e por um percentual menor nas linhas ferroviárias¹². Ainda, referente ao setor agropecuário uma recente exposição de dados coletados pela EMBRAPA em parceria com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento apontou que as áreas de lavoura ocupam aproximadamente 9% do território brasileiro enquanto as áreas de preservação ambiental alcançam aproximadamente 66% do território nacional¹³ sendo que, dentro das propriedades reservadas para o uso agropastoril um total de 25,6% de área está reservada para preservação de mata nativa, o que dialoga com a importância do setor para a preservação ambiental¹⁴.

Levando em conta os dados econômicos relativos à produção e comércio agropecuário, a questão da distribuição de terras, assim como a importância na qualidade dos produtos a serem distribuídos para a população, temos que o agronegócio e as políticas aplicáveis ao setor são bastante relevantes para a manutenção da boa qualidade de vida populacional, formando um circuito que vincula todos esses elementos e que, desse modo, precisa ser trabalhado com bastante eficiência e colaboração dos poderes públicos e setores privados.

Por outro lado, mesmo diante de certo avanço, principalmente na legislação, sob um viés crítico o que se percebe é uma permissão consistente de exploração das áreas naturais, inclusive de reservas, o que mantém o meio ambiente totalmente submisso aos interesses econômicos do agronegócio.

Nesse cenário, pode-se perceber também que as ideologias vigentes “não souberam lidar com a crise ambiental”, dada a prevalência de um modelo industrial e de exploração agressivos aos valores ambientais da comunidade AYALA *et all* (2011, p. 30). No Brasil essa falha ao enfrentar as questões socioambientais provém da incapacidade de concretizar de forma estável uma gestão eficiente e global em prol da preservação dos recursos naturais e que se coadune com o bem-estar da população imersa na ampla crise provocada pelo COVID-19, inobstante a algumas perspectivas mais otimistas para o período pós pandemia que timidamente já apresentam alguns contornos e sobre as quais se passa a discutir, com o foco no pequeno produtor rural.

2. A IMPORTÂNCIA DO PEQUENO PRODUTOR RURAL NA CRISE MULTI SETORIAL

¹² Informação disponível em: [agrownegocios.com.br/blog/produtores-rurais/transporte-rodoviario-x-ferroviario-qual-e-o-melhor-para-realizar-o-escoamento-da-producao-agricola]. Acesso em: 09.08.2020.

¹³ O reconhecimento desse papel essencial da agricultura brasileira na preservação do meio ambiente pode ser conhecido, graças ao tratamento geocodificado dos dados do CAR, pela [Embrapa Territorial](#). A área destinada à preservação em cada imóvel rural foi mapeada de forma precisa em escala local, municipal, microrregiões, estados e país. Mais informações disponíveis em: [\[www.cnpm.embrapa.br/projetos/car/2018/APEAESP_2017.pdf\]](http://www.cnpm.embrapa.br/projetos/car/2018/APEAESP_2017.pdf). Acesso em: 09.08.2020.

¹⁴ Informação disponível em: [\[www.embrapa.br/car/sintese\]](http://www.embrapa.br/car/sintese). Acesso em: 09.08.2020.

A vinculação entre agricultura, biodiversidade e saúde humana é tratada por HODGKIN *et al* (2015, tradução nossa, p. 76,) como um conjunto que engloba desde a diversidade biológica de um ecossistema aos agrossistemas “produtivos, silvestres e manejados” como uma fonte para a qualidade alimentar e uma vida saudável. Continuam expondo que

A sustentabilidade dos agroecossistemas depende da conservação, valorização e utilização da biodiversidade. A biodiversidade agrícola fornece os recursos básicos necessários para se adaptar às condições variáveis em ambientes marginais e os recursos necessários para aumentar a produtividade em ambientes mais favoráveis. (HODGKIN, HUTER et al, 2015, p.76 , tradução nossa)

Ainda, quando se fala no desenvolvimento de uma agricultura sustentável, um dos setores mais abarcados pelo pequeno agricultor é a manutenção de um relevante contingente populacional de estudantes e funcionários nas escolas públicas. Trata-se do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), regulamentado pela Lei 11.947 de 2009 e alterado com foco na epidemia de COVID-19 pela Lei 13.987/2020 com a finalidade de autorizar, durante o período indeterminado de suspensão das aulas, a manutenção da distribuição universal de gêneros alimentícios para estudantes das escolas públicas de educação básica e o comércio realizado por parte do microprodutor BRASIL, MAPA (2020, p. 6).

Nos termos do PNAE o abastecimento dos estabelecimentos estudantis deve obrigatoriamente ocorrer a uma proporção de no mínimo 30% com produtos alimentícios provenientes da agricultura familiar, sendo que o programa é uma das principais fontes de escoamento desse tipo de produto BRASIL, MAPA (2020, p. 17). Desse modo, a lei 13.987 regulamentou uma política pública de gestão nacional, regional e local com o intento de contornar os possíveis prejuízos a esse mercado enquanto a crise causada pelo COVID-19 perdurar.

As propostas das cartilhas do PNAE abarcam a otimização da logística por meio da entrega de produtos diretamente nos estabelecimentos escolares após aquisição eletrônica, diretrizes sanitárias e controle do real acesso à alimentação pelos estudantes, entre outros aspectos como a realização de chamadas públicas para seleção de projetos de vendas e respeito ao Manual de Aquisição de Produtos da Agricultura Familiar para a Alimentação Escolar, o qual também é englobado pelo PNAE, BRASIL, MAPA (2020, p. 16-20) e à Resolução CD/FNDE nº 04, de 2 de abril de 2015.

Assim, a exemplo do que vem sendo perfilhado internacionalmente¹⁵, para monitorar esse importante mercado, evitar a propagação do coronavírus no meio agroalimentar e compreender as mudanças de logística e comercialização dos produtos que eventualmente devem ser adotadas em face da pandemia, algumas regiões brasileiras, como o Rio Grande do Sul têm implementado pesquisas de campo a fim de avaliar os impactos do COVID-19 na cadeia de distribuição do pequeno produtor¹⁶.

Nesse sentido, outro dos setores governamentais responsável pelo fortalecimento da gestão pública voltada para a agricultura familiar é a Companhia Nacional de Abastecimento –

¹⁵ Para saber mais sobre a evolução da economia agronegocial em cenário pandêmico: <https://www.canalrural.com.br/noticias/coronavirus-saiba-tudo-sobre-a-pandemia-que-ja-afeta-o-mundo/>. Acesso em: 12.08.2020.

¹⁶ Informação disponível em: [\[www.ufrgs.br/coronavirus/base/os-impactos-do-novo-coronavirus-na-agricultura-familiar/\]](http://www.ufrgs.br/coronavirus/base/os-impactos-do-novo-coronavirus-na-agricultura-familiar/). Acesso em: 12.08.2020.

CONAB. De acordo com os dados apresentados pelo órgão, a maioria dos estabelecimentos do setor agropecuário brasileiro são formados pela agricultura familiar, a um patamar de 80%, responsáveis pelo abastecimento do mercado interno, qualidade alimentar, geração de renda para um amplo contingente populacional e distribuição de alimentos para grupos específicos, como indígenas e quilombolas¹⁷.

Desse modo, conduzido pelo MAPA em âmbito nacional, em parceria com os Estados e municípios, as referidas políticas públicas voltadas para o pequeno produtor estão sendo implementadas de modo crescente a fim de contornar e superar a crise acarretada pelo COVID-19.

O reconhecimento da realidade é importante a fim de garantir a efetividade das políticas públicas no setor principalmente com a inibição de outra relevante via de escoamento dos produtos do microprodutor, as feiras livres.

Entretanto, diante do risco de desabastecimento do mercado interno em razão das dificuldades que se acentuaram em face do pequeno produtor tramita atualmente na Câmara dos Deputados, em uma primeira etapa, o PL 735/2020¹⁸, o PL Emergencial da Agricultura Familiar e Camponesa.

O projeto com tramitação em modo de urgência visa a criação de mitigar os impactos socioeconômicos do atual cenário de crise por meio do abono destinado a feirantes e agricultores familiares submetidos ao isolamento ou à quarentena em razão do COVID-19.

Por fim, cabe destacar as políticas provenientes das movimentações populares em diálogo com os poderes públicos para aquisição de alimentos provenientes da produção familiar em situação de execução em vários Estados Brasileiros, como o Paraná¹⁹, São Paulo e Minas Gerais²⁰, com o fomento do governo federal, apoio de instituições privadas, movimentos sociais, e de centrais sindicais como a Central Única dos Trabalhadores – CUT.

Com a manutenção dessa cadeia produtiva e comercial que movimenta, conforme já apontado, um contingente socioeconômico expressivo no Brasil, e, considerando ainda a adesão crescente dos pequenos produtores às técnicas agroecológicas de suma importância para a manutenção da saúde do meio ambiente e alimentar dos indivíduos, temos a importante contribuição do setor para a superação da crise acarretada pelo COVID-19 e a

¹⁷ Informação disponível em: [www.conab.gov.br/agricultura-familiar].

¹⁸ Informação disponível em: [www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra;jsessionid=91E549087476F329B2E364D9783A7C49.proposicoesWebExterno2?codteor=1867396&filename=PL+735/2020] Acesso em: 12.08.2020.

¹⁹ “A Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento do Paraná divulgou nesta quarta-feira, 22, chamada pública para credenciamento no programa Compra Direta Paraná. Por meio dele, serão adquiridos, de forma emergencial, gêneros alimentícios da agricultura familiar destinados à rede socioassistencial”. Informação disponível em: www.canalrural.com.br/noticias/agricultura/agricultura-familiar-parana-divulga-edital-para-compra-de-alimentos/. Acesso em: 12.08.2020.

²⁰ Uma portaria publicada nesta segunda-feira, 8 de junho de 2020, pelo Ministério da Cidadania definiu os limites de repasses de recursos aos estados brasileiros, por meio do Programa de Aquisição de Alimentos, para os próximos 12 meses. A verba total de R\$ 150 milhões foi dividida levando em consideração indicadores propostos pela Secretaria de Avaliação e Gestão da Informação (Sagi) e devem beneficiar, pelo menos, 23 mil agricultores familiares na modalidade Compra com Doação Simultânea. Informação disponível em: www.canalrural.com.br/agronegocio/governo-define-limite-de-repasses-para-programa-de-aquisicao-de-alimentos/. Acesso em: 12.08.2020.

possibilidade de um avanço das políticas agrícolas voltadas ao microprodutor em um momento pós pandêmico.

3. CONCLUSÕES

Entre os questionamentos mais relevantes da atualidade está a pergunta: considerando a situação causada pelo COVID-19, como será o mundo após a sua superação?

Sem dúvidas há uma intrínseca vinculação entre a sustentabilidade, a economia e o bem-estar social, e o comportamento em prol da conservação ambiental que deve ser adotado inclusive com base nas premissas que envolvem a ética na gestão das políticas econômicas e exigências do mercado. Nesse sentido, as políticas públicas deverão se tornar estáveis a fim de inibir futuras crises acarretadas por fatores sanitários ou ambientais que possam gerar rupturas drásticas na dinâmica de vida da sociedade.

Por seu turno, a partir da conquista de um modelo capitalista em sintonia com o desenvolvimento sustentável, a fim de se garantir a boa qualidade de vida para as atuais e futuras gerações, há de ser alcançada uma justiça socioambiental somente quando for possível a promoção da dignidade distributiva mediante a redução dos impactos gerados pelas catástrofes ambientais ou externalidades negativas do estilo de vida contemporâneo, como o surgimento de epidemias, e que são suportadas principalmente pela parcela da população com menor poder aquisitivo inclusive quando se trata do setor produtivo do agronegócio e sua projeção nos pequenos e médios produtores rurais.

Assim, dessa breve exposição, podemos concluir que os conceitos de saúde humana, ambiental e econômica está intrinsecamente vinculada à efetivação de políticas públicas para a gestão sustentável do agronegócio e capazes de promover a função social das propriedades e bem-estar coletivo sob um novo viés fundado na colaboração mútua dos setores sociais.

Há de se cogitar ainda que, em termos práticos, uma estratégia eficaz para uma logística agronegocial que cumpra a agenda da sustentabilidade em parceria com as questões sanitárias, principalmente no controle da qualidade dos produtos agroalimentícios, deve reunir as aspirações e capacidades dos poderes públicos, da sociedade civil e economias privadas a fim de criar uma perspectiva real de prosperidade para o futuro pós COVID-19, além de viabilizar a aplicabilidade das políticas que envolvem estes objetivos, de maneira tática e progressiva, identificando e analisando o que efetivamente funciona.

Enfim, faz-se necessário, a exemplo do que já vem sendo aplicado no âmbito mundial, um aprimoramento da integração entre as abordagens socioambiental e da economia agropecuária, fornecendo parâmetros monitorados de abastecimento, incrementação da logística do transporte e comercialização de produtos incluindo o fomento aos pequenos produtores, e as possíveis limitações ao emprego concreto das políticas desenvolvimentistas por meio de um monitoramento epidêmico no período da pandemia de COVID-19. Desse modo, com fulcro nos estudos práticos, vislumbra-se que a crise possa ser convertida em uma ferramenta para o alcance dessa realidade sustentável tão idealizada por acordos internacionais, doutrinadores e legislação pátria.

4. REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

Ayala, P. de A. e Leite, J. R. M. (2011). **Dano ambiental: do individual ao coletivo extrapatrimonial**. Editora RT, São Paulo, p. 25-71.

Brasil, Ministério do Meio Ambiente - MMA, (2016). **Pretendida Contribuição Nacionalmente Determinada**. Brasília, DF. Informação disponível em: [www.itamaraty.gov.br/images/ed_desenvsust/BRASIL-iNDC-portugues.pdf]. Acesso em: 11.08.2020.

Brasil, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA, (2016). **Orientações para a Execução do PNAE Durante a situação de emergência decorrente da pandemia do Coronavírus (Covid-19)**. Brasília: DF. Informação disponível em: [www.gov.br/agricultura/pt-br/campanhas/mapacontracoronavirus/documentos/cartilha-orientacoes-para-a-execucao-do-pnae/view]. Acesso em: 11.08.2020.

Brasil, Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação – FNDE, (2020). **Manual de Aquisição de Produtos da Agricultura Familiar para a Alimentação Escolar**. Brasília: DF. Informação Disponível em: <https://www.fnde.gov.br/programas/pnae/pnae-area-gestores/pnae-manuais-cartilhas/item/8595-manual-de-aquisi%C3%A7%C3%A3o-de-produtos-da-agricultura-familiar-para-a-alimenta%C3%A7%C3%A3o-escolar>. Acesso em: 12.08.2020.

Fei, C. e Ni, J. (2020). **Local Food Systems and COVID-19: A Look into China's Responses**. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Nações Unidas: FAO, 2020. Disponível em: [www.fao.org/uploads/pics/Food_system_and_COVID-19_China_8_4_20_v2.pdf]. Acesso em: 09.08.2020.

Hodgkin, T.; Hunter, D. (2015). **Chapter 5: Agricultural biodiversity and food security**. In: Connecting Global Priorities: Biodiversity and Human Health: a State of Knowledge Review. Switzerland: World Health Organization and Secretariat of the Convention on Biological Diversity. Disponível em: [apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/174012/9789241508537_eng.pdf?sequence=1]. Acesso em: 11.08.2020.

Machado, P. A. L. (2018). **Direito Ambiental Brasileiro**. 26 ed. Malheiros, São Paulo.

Brasil, MAPA, (2020). **A Pandemia da COVID-19 e as Perspectivas para o Setor Agrícola Brasileiro no Comércio Internacional**. p. 18-21. Disponível em: [www.gov.br/agricultura/pt-br/campanhas/mapacontracoronavirus/documentos/a-pandemia-da-covid-19-e-as-perspectivas-para-o-setor-agricola-brasileiro-no-comercio-internacional/view]. Acesso em: 09.08.2020.

Primavesi, A. (1992). **Agricultura Sustentável**. Nobel, São Paulo.

Sathler, F. G. L. (2020). **ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA/Washington**. In: **A Pandemia da COVID-19 e as Perspectivas para o Setor Agrícola Brasileiro no Comércio Internacional**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Brasília.

Silva, J. A. da. (2019) **Direito Ambiental Constitucional**. 11ª ed. Malheiros, São Paulo.

Sirvinskas, L. P. (2018) **Manual de Direito Ambiental**. 16ª ed. Saraiva, São Paulo.

LIGAÇÕES PERIGOSAS – NOTAS SOBRE A FORMA ESPACIAL E O CONTEÚDO SOCIAL NA ANÁLISE DAS TAXAS DE CONTAMINAÇÃO DE COVID-19 EM BAIROS DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO

P. M. Maya-Monteiro, F. U. Marino, W. B. Rufino

RESUMO

Este trabalho investiga os vínculos entre a propagação da COVID-19 e a forma urbana e o conteúdo social dos bairros cariocas. Uma breve análise espacial de bairros que apresentam números distintos de casos expõe que dados como densidade urbana, renda e escolaridade não permitem, até o momento, que se infira de maneira direta quais seriam as taxas de propagação do vírus. Identificamos assim outros fatores que parecem induzir alguns bairros a maiores taxas de contaminação do que outros, o que se faz notável quando se avalia bairros com características sociodemográficas similares. Como resultado, este trabalho problematiza e expõe contradições acerca da relação entre espaço construído e avanço epidêmico na cidade do Rio de Janeiro, a partir da análise do seu espaço urbano e de outras variáveis.

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho realiza uma investigação sobre a propagação da COVID-19 no município do Rio de Janeiro nos três primeiros meses da pandemia decretada pela Organização Mundial de Saúde em 11 de março de 2020, problematizando a associação entre espaço e contágio no contexto de sete bairros da cidade do Rio de Janeiro.

Note-se que, ao fim de maio, o Estado do Rio de Janeiro apresentava cerca de um décimo dos casos no país, 53.388 dos 524.849 casos (MS, 2019) e um dos piores índices de óbitos no Brasil, de 31,0 / 100 mil hab.; e que a capital fluminense, uma das cidades mais atingidas do Brasil, concentrava 60% dos casos do estado. Uma situação que hoje se mantém, com o Estado na segunda posição no ranking, com 96,1 óbitos a cada 100 mil habitantes.

Inicialmente, houve uma associação entre as grandes metrópoles e maior incidência de casos de covid-19, ou seja, o que dava a inferir que devia haver uma priorização da dispersão urbana como solução para a pandemia. O vírus não apenas surgiu em uma grande metrópole chinesa, mas também se expandiu pelas conexões globais das metrópoles mundiais, receptoras dos primeiros casos, e com impressionantes números absolutos de contágio. Sabe-se que altíssimas densidades urbanas efetivamente podem acarretar problemas epidemiológicos, sendo que esta foi uma das observações que no século XIX gerou as primeiras reformas urbanas sanitárias. Porém, o saneamento urbano não está entre as desvantagens das maiores densidades, a diminuição dos custos aponta o contrário (ACIOLY; DAVIDSON, 1998).

O esforço empreendido até o momento visa problematizar a relação entre densidade, forma urbana e grau de contaminação. Nossa breve análise dos dados epidemiológicos disponíveis examina as correlações entre estas dimensões no primeiro trimestre pandêmico. Para isso, também identificamos fatores que preponderam na contenção e na disseminação do contágio.

Note-se que trabalho está focado no período inicial da pandemia no Brasil; aqui nos atemos a esboçar uma metodologia de enfoque deste recorte temporal, reconstituir o cenário que aí se descortinavam, e

apresentar as análises então empreendidas, para depois contrastá-las com o presente, em uma leitura conjuntural mais ampla dos rumos da pandemia e sua relação com a leitura urbana proposta.

2 METODOLOGIA

O método de análise espacial empregado neste artigo é o analítico-dedutivo, e os dados sociodemográficos e também eleitorais são correlacionados aos números de casos da COVID-19 através de correlação de Pearson. Utiliza-se também como metodologia uma abordagem qualitativa acerca da leitura do ambiente construído, da morfologia urbana dos bairros e dos usos e apropriações dos espaços públicos durante a pandemia.

Verificamos como determinados fatores limitam o contágio, como as medidas tomadas no início da pandemia e a adesão à quarentena. Para identificá-los no recorte espacial, efetuamos abordagens qualitativas sobre o ambiente construído e também sobre as vivências no cotidiano dos espaços públicos antes e durante a pandemia. A isto, agregamos os dados quantitativos das últimas eleições locais e nacionais nestes lugares, como indicadores da adesão da população aos discursos do Poder Executivo, que pregam o rompimento do isolamento social em prol da manutenção das atividades econômicas.

CENÁRIO GLOBAL E LOCAL NO RECORTE TEMPORAL

O cenário de março a maio de 2020 é de incertezas, dúvidas e expectativas diversas, e momento de inúmeras previsões epidemiológicas e prognósticos médicos quanto aos sintomas e impactos da doença, quanto à sua velocidade de propagação e taxas de mortalidade. Para o poder público, é o momento de escolhas, e as decorrentes tomadas de decisão que impactariam nas vidas, e nos recursos públicos.

A pandemia de coronavírus se origina na cidade chinesa de Wuhan, uma grande metrópole chinesa de 11 milhões de habitantes¹. Segundo a Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), sua região metropolitana abrange 19 milhões de habitantes, com uma densidade urbana de aproximadamente 79 habitantes por hectare², o que a performa como altamente densa. Em comparação, Madri na Espanha apresenta 62 habitantes por hectare, enquanto São Paulo apresenta 93 habitantes por hectare.

Wuhan é um importante hub de transportes da região metropolitana, e assim, no começo da pandemia, vários estereótipos urbanos e sociais foram apresentados nas referências àquela cidade - reforçando um imaginário ocidental repleto de inferências e preconceções sobre a cultura e os hábitos sanitários do país superpopuloso; isto por si só explicaria as condições para a intensidade e velocidade das mortes nos primeiros meses. Até fevereiro, este discurso predomina, e se estende à toda Ásia. Mas este argumento, na verdade, se esvanece em poucos meses, com a gestão pública e a disciplina reduzindo drasticamente os níveis de contaminação e a mortalidade do vírus na maior parte dos países asiáticos. Esse quadro é drasticamente diferente no Ocidente.

Em Nova Iorque, cidade cosmopolita e densa que concentra pouco mais de 8 milhões de habitantes, o argumento da densidade também pareceu renascer. Nos primeiros meses da pandemia, os problemas de saúde pública naquela cidade transformaram Nova York no foco americano da doença. Rapidamente jornais locais começaram a investigar as relações entre as altas densidades urbanas e a propagação do vírus. O conselho de planejamento habitacional de Nova York publicou um relatório,

¹ Informações obtidas em http://english.wh.gov.cn/WO_1/NaG_1/. Acesso em 02 de Set. 2020.

² Informações obtidas em http://atlasofurbanexpansion.org/cities/view/Wuhan_Hubei. Acesso em 16 de Ago 2020.

em maio de 2020, identificando as falácias na correlação entre densidade e contágio do vírus, num extenso relatório que compara cidades similares com taxas de contágio bastante diferentes³.

Assim, a um primeiro momento as maiores densidades urbanas parecem ser um fator diretamente proporcional à velocidade do contágio social. Porém, logo vários estudos verificaram que não há correlação direta, nem para o caso chinês⁴ quanto para o caso americano.

No Brasil, pelas condições fisiogeográficas, a direção do contágio inicial é mais do que evidente: as viagens internacionais, predominantemente aéreas, trariam o vírus. Portanto, os primeiros contaminados pertencem às classes de renda mais alta, mais expostas a contatos e viagens internacionais. Soma-se a isto a ausência de controle efetivo nos desembarques, fator determinante para a entrada efetiva do vírus, especialmente após a crise europeia iniciada na Itália, quando fica evidente a relevância do isolamento social. Além disto, descobriu-se que as cepas iniciais do vírus que passam a circular no Brasil eram oriundas tanto da Itália quanto da Alemanha e dos Estados Unidos⁵.

Porém, em um país onde a desigualdade social e de acesso a bens e serviços é enorme, o contágio dos demais é quase imediato. A partir desse ponto, as relações sociais e urbanas no Brasil tornam-se expostas pela pandemia. Emblemático, uma das primeiras vítimas do coronavírus registrada no Estado do Rio de Janeiro é de uma empregada doméstica⁶. Moradora do município de Miguel Pereira, em idade para estar aposentada (idosa) e com comorbidades (hipertensa e diabética) contraiu o vírus em bairro de alta renda, no Alto Leblon, após contato com patroa vinda de viagem recente da Itália. Apesar das recomendações das autoridades sanitárias do Estado do Rio de Janeiro em relação ao isolamento social, a contaminação se deu pela continuidade na prestação do serviço, o que abriu um grande debate sobre o modus operandi da sociedade e suas relações com as cidades brasileiras.

Como bem expressa Boaventura de Souza Santos, em livro em março de 2020, que trata da pedagogia do vírus, a pandemia evidencia que as conjunturas sociais e políticas em que se instala.

ANÁLISE URBANA

O município do Rio de Janeiro possui cerca de 6,4 milhões de habitantes, segundo pesquisa do IBGE. O território do município é dividido em 4 Áreas de Planejamento, 33 Regiões Administrativas e em 162 Bairros. Destes bairros, sugere-se neste artigo a análise de sete bairros distintos, distribuídos em três Áreas de Planejamento (AP2, AP4 e AP5) e situados em três zonas da cidade (Norte, Zona Sul e Oeste), a saber: Barra da Tijuca, Botafogo, Campo Grande, Copacabana, Laranjeiras, Rocinha e Tijuca. A escolha específica destes bairros se deveu à situação singular de cada um destes na cidade, e principalmente no mapa epidemiológico do primeiro trimestre, não apenas pelo número de casos, mas pelas correlações que pretendíamos traçar. Aqui inserimos breves, porém relevantes descrições para este estudo.

Barra da Tijuca

A Barra da Tijuca é um bairro de áreas planas à beira mar, com um sistema lagunar de grandes dimensões, em sua maior parte ocupado apenas a partir dos anos 70 pelo Plano de Lucio Costa, e se originando dos preceitos do Movimento Moderno, com amplos espaços e edificações dispersas, ao modo dos subúrbios americanos. Vem a ser dominado por grandes estruturas fundiárias que resultam

³ Relatório do Citizens Housing Planning Council, publicado no mês de maio de 2020, disponível em <https://chpcny.org/density-and-covid-19/>. Acesso em 6 de julho de 2020.

⁴ Informação obtida no site do banco mundial, disponível em <https://blogs.worldbank.org/sustainablecities/urban-density-not-enemy-coronavirus-fight-evidence-china>. Acesso em 06 de julho de 2020.

⁵ Informações obtidas na reportagem <https://canaltech.com.br/saude/pesquisadores-encontram-tres-cepas-principais-do-coronavirus-no-br-166701/>. Acesso em 24 de junho de 2020.

⁶ Informações obtidas na reportagem <https://noticias.uol.com.br/saude/ultimas-noticias/redacao/2020/03/19/primeira-vitima-do-rj-era-domestica-e-pegou-coronavirus-da-patroa.htm>. Acesso em 24 de junho de 2020.

na sua ocupação por condomínios horizontais e verticais de baixa densidade, e centros comerciais de grande porte (*shoppings centers*) e condomínios de comércio e serviços. Localizado na AP4, na Zona Oeste do município do Rio de Janeiro, o bairro compõe a Região Administrativa de mesmo nome. O censo do IBGE de 2010 revelou que a Barra da Tijuca, à época, era o bairro de maior incremento populacional do Rio de Janeiro, tendência que hoje se espalhou por bairros contíguos devido ao processo de especulação imobiliária em curso. Possui área territorial (2018) de 4.815,06 ha, um total de 51.167 domicílios (IBGE, 2010), população 300.823 (IBGE, 2010) e densidade demográfica no valor de 38 hab/ha. Ainda hoje, menos da metade da área territorial do bairro, 43%, não é urbanizada. Segundo o sítio eletrônico WikiRio (2020), o bairro é classificado com índice de Desenvolvimento Humano (IDH) no valor de 0,959, e ocupa a 6ª posição no Índice de Desenvolvimento Social – 0,795.

Botafogo

Um dos bairros da primeira expansão da área central da cidade, cresce como área de chácaras da nobreza e burguesia do século XIX, contando com os primeiros serviços de infraestrutura urbana da cidade, e na direção de acesso aos bairros em que vão se instalar as classes de maior renda, a Zona Sul da cidade. Faz parte de uma zona ampliada do Centro da cidade, concentrando fluxos de acesso cotidiano de trabalhadores em comércio e serviços, e uma rede de equipamentos de saúde públicos e privados relevante. Vem sofrendo desde as últimas décadas do século XX um processo de verticalização e adensamento intensos. Soma-se a isto a sua fisiogeografia e posição na cidade como bairro de passagem, e o bairro sofre de tráfego lento e engarrafado. Localizado na Região Administrativa de mesmo nome, conta com uma população total de 82.890 habitantes. Botafogo ocupa uma faixa estreita, de cerca de 5 km², entre morros, a Baía de Guanabara e o bairro do Humaitá, junto à Lagoa Rodrigo de Freitas. Com cerca de 78% da sua área territorial (479,90 ha) urbanizada, o bairro possui densidade populacional de 203 hab/ha e cerca de 35.254 domicílios. De acordo com o Data Rio, o Índice de Desenvolvimento Humano do bairro é de 0,952, considerado alto, e índice de Desenvolvimento Social de 0,743, ocupando a 16ª posição no município.

Campo Grande

É um dos bairros mais antigos da cidade, de origem rural, foi território-suporte do plantio de cana-de-açúcar e criação de gado no século XVIII, e da citricultura e no início do século XX. Passou gradativamente a ser ocupado após a construção de linha férrea. Campo Grande trata-se atualmente de um território em que se verifica uma importante dinâmica econômica, caracterizando-o como uma centralidade com expressivo volume de atividades dos setores secundário e terciário, operando intensas trocas com os demais bairros do município do Rio de Janeiro e com os demais municípios de sua região metropolitana. O bairro de Campo Grande, na Região Administrativa de mesmo nome, está localizado na Zona Oeste do município, na Área de Planejamento 5, e é considerado o bairro mais populoso do país; nele residem 328.370 habitantes (IBGE, 2010). Possui uma área total de 10.444,51 ha, dos quais 48% são urbanizados. Conta com um número total de 105.193 domicílios e possui uma densidade de 42 hab/ha. Os principais acessos ao bairro e suas conexões se dão pela Avenida Brasil (via expressa) e pelo Ramal Santa Cruz da Supervia-Concessionária de Transportes Ferroviários S/A. O transporte público de passageiros também ocorre em grande volume através de modais veiculares, contando com os serviços do Terminal Rodoviário de Campo Grande e com seis estações do sistema BRT-Rio (*Bus Rapid Transit*).

Copacabana

Copacabana, bairro a beira mar, de altas densidades construída e populacional, foi inicialmente apartado das áreas da ocupação inicial da cidade por morros, passa a ser ocupado como bairro

balneário a partir de fins do século XIX, com a abertura do primeiro túnel de conexão a Botafogo, sucedido anos 20 por outro. Representou um primeiro momento no país de descoberta do mar das classes mais abastadas, e se tornou bairro conhecido internacionalmente, de visitantes famosos especialmente nos anos cinquenta. Desconfigurado por sucessivas ondas de verticalização e adensamento construtivo, o bairro perdeu a quase totalidade de seus palacetes. É majoritariamente residencial, mas abriga dezenas de estabelecimentos comerciais como bares e restaurantes, além de hotéis, serviços e lojas diversas, e hoje concentra o maior número de idosos por metro quadrado da cidade. Possui 4,1 Km² de área entre a orla Atlântica e os morros que cercam o bairro. Na Zona Sul da cidade, integrando a Região Administrativa de mesmo nome, o bairro possui uma população de cerca de 146.392 habitantes, densidade populacional de 438 hab/ha e 66. 250 domicílios em uma área territorial de 410,09 ha, sendo que 67% dessa área é urbana. A densidade populacional do bairro é considerada uma das mais altas em todo o mundo, possuindo cerca de 35.858 habitantes por quilômetro quadrado em 2000. Copacabana é bairro de classe média e classe média alta, e apresenta alto índice de desenvolvimento humano (IDH) – 0,956, além de elevador índice de desenvolvimento humano – 0,753, ocupando a 14^a posição de IDS no município.

Laranjeiras

Vale ocupado por classe de maior renda desde o século XVII, ao longo do Rio Carioca, concentrou edificações relevantes da cidade. Dois dos antigos palacetes hoje abrigam a sede do Governo do Estado e a residência oficial do Governador. Integra a Região Administrativa de Botafogo, na Zona Sul. É considerado um bairro de classe média alta, com IDH alto, 0,957, e IDS de 0,779, ocupando a 10^a posição entre todos os bairros da cidade. Com cerca de 63% da área territorial urbanizada, Laranjeiras possui 18.865 domicílios e a terceira maior densidade populacional da zona sul, com cerca de 243 hab/ha. Com dois túneis que integram relevantes vias expressas entre as Zonas Norte e Sul da cidade, sofre com o trânsito de passagem.

Rocinha

Localizada entre os bairros da Gávea e São Conrado, de alto IDH, a Rocinha é uma das maiores favela do país. É também o bairro com a maior densidade demográfica da cidade do Rio de Janeiro, com 1.524 habitantes por hectare. O bairro, na Zona Sul do município, corresponde à Região Administrativa de mesmo nome, e segundo o Censo 2010 e o Data Rio, possuía então 69.161 habitantes. Pelo Censo das Favelas, realizado pelo governo do Estado do Rio de Janeiro, são mais de 100 mil habitantes na Rocinha, o que eleva ainda mais a densidade populacional do bairro. O bairro ocupa a 151^a posição no ranking de desenvolvimento social – 0, 458, como também um dos mais baixos Índice de Desenvolvimento Humano – 0,732, sendo classificado como médio IDH. Ocupado inicialmente na primeira metade do século XX, nas décadas de 1960 e 1970 sofre grande expansão e crescimento populacional da comunidade, relacionada a maior oferta de empregos na região. Com cerca de 143,72 ha área territorial, 59% desse total é urbanizada e conta com mais de 23.399 domicílios. Bairro de fácil acesso aos seus limites, mas de topografia que dificulta os percursos internos de pedestres e veículos, desde 2016 tem estação de metrô junto ao seu acesso principal.

Tijuca

Tijuca é um dos bairros mais antigos da cidade, ocupado no século XVII por fazendas de cana-de-açúcar dos jesuítas, e posteriormente subdivida em chácaras. Como zona de expansão do Centro, foi ao longo do século XX, sendo gradativamente adensado e verticalizado. É o quinto bairro mais populoso da cidade. Concentra cerca de 167.853 mil habitantes e apresenta densidade demográfica de 16.880 por quilômetro quadrado. O bairro está localizado na Zona Norte do município e faz parte da

Região Administrativa de mesmo nome. Possui 62.544 domicílios, que se estendem por uma área territorial de cerca de 1.006,56 ha, a qual 63% é urbanizada.

Considerado um bairro de classe média-baixa, o bairro é classificado como tendo um alto Índice de Desenvolvimento Humano – 0,926; ocupa a 18ª posição no índice geral de desenvolvimento social do município com um índice de – 0,729; e possui mais de 10% da população em favelas. Com elevada densidade populacional, 277 hab/ha, é também um bairro de passagem, e conta com três estações de metrô, intenso tráfego de veículos e inúmeras linhas de ônibus.

Mais do que tudo, a escolha denota alguns aspectos identificados que os correlacionam diretamente:

- Barra da Tijuca e Campo Grande, na Zona Oeste, têm baixíssimas densidades e grande número de casos. E isto se dá apesar das diferenças extremas na forma e conteúdo - Campo Grande tem 50% de população em favelas, e a Barra, 6%, segundo a Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro (2010), o que revela profundas distinções de renda, acesso a serviços e equipamentos públicos. Note-se também que os dois bairros comportam-se de maneira semelhante na última eleição para presidente da república: 74% dos eleitores da Barra da Tijuca e 75% dos eleitores de Campo Grande votaram no atual presidente.
- Botafogo e Laranjeiras, bairros contíguos localizados na zona sul da cidade, de dimensões distintas, mas com grande parte das condições urbanas e sociais bem similares, apresentaram percentuais diversos.
- Tijuca e Botafogo têm centralidades de fluxos e atividades de comércio e serviços similares relevantes suas regiões administrativas, e já se observa uma tendência de aproximação que se confirmará nos meses subsequentes a esta análise. O dado eleitoral é bem próximo- 58% dos eleitores da Tijuca votaram no presidente, enquanto foram 55% em Botafogo.
- Copacabana e Rocinha, bairros bem distintos, têm densidades elevadas, emblemáticas para qualquer estudo sobre densidade urbana, e já iniciavam então tendências bem diversas de contágio.
- Além disto, nos dois bairros de menor IDS, Campo Grande e Rocinha, as condições de contágio, densidade e situação urbana eram bem diversas.

CORRELAÇÃO DE DADOS

Traçamos correlações de dados para investigar como dimensões distintas da cidade impactariam nas dinâmicas de propagação do vírus. Aplicamos, para duas datas distintas nos meses de abril e maio, a correlação de Pearson, e dados da Prefeitura da cidade do Rio de Janeiro, majoritariamente oriundo do censo de 2010. Esse intervalo de 1 mês nos permitiu vislumbrar algumas tendências, ainda que bastante preliminares, no entendimento do quadro pandêmico carioca.

A correlação de Pearson estabelece um valor entre -1 (correlação negativa total) até 1 (correlação positiva total). Quando se observam números próximos de zero, não há correlação. Para elucidação, veja o quadro abaixo:

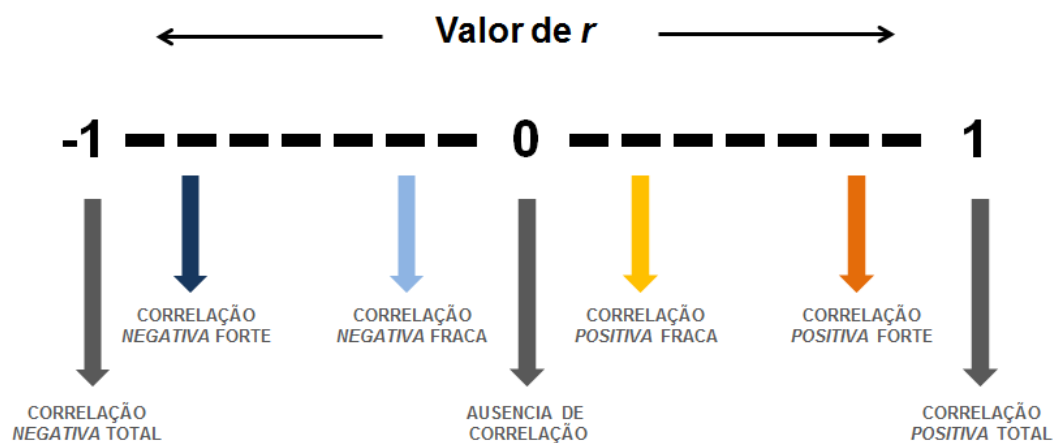


Fig. 1 Quadro conceitual da correlação de Pearson

Tabela 1 Correlação entre a densidade bruta dos bairros e a quantidade de casos confirmados em 26 de abril de 2020

BAIRROS	Densidade Bruta (hab/ ha)	Casos/100 mil hab (26/04/2020)
Barra da Tijuca	28,23	180
Botafogo	172,72	155
Campo Grande	31,44	43
Copacabana	356,98	158
Laranjeiras	182,69	105,37
Rocinha	482,58	78
Tijuca	162,74	103

$r = -0,067$

Tabela 2 Correlação entre a densidade bruta dos bairros e a quantidade de casos confirmados em 26 de maio de 2020

BAIRROS	Densidade Bruta (hab/ ha)	Casos/100 mil hab (26/05/2020)
Barra da Tijuca	28,23	604
Botafogo	172,72	605
Campo Grande	31,44	277
Copacabana	356,98	693
Laranjeiras	182,69	515
Rocinha	482,58	219
Tijuca	162,74	451

$$r = -0,1725$$

Esta análise quantitativa dos bairros não permite dizer que há qualquer correlação entre densidade e número de casos, nos dois recortes temporais analisados. Em relação ao Índice de Desenvolvimento Social (IDS), observou-se que:

Tabela 3 Correlação entre o Índice de Desenvolvimento Social (IDS) e a quantidade de casos confirmados em 26 de abril de 2020

BAIRROS	IDS	Casos/100 mil hab (26/04/2020)
Barra da Tijuca	0,77	180
Botafogo	0,733	155
Campo Grande	0,572	43
Copacabana	0,731	158
Laranjeiras	0,75	105,37
Rocinha	0,533	78
Tijuca	0,706	103

$$r = 0,813$$

Tabela 4 Correlação entre o Índice de Desenvolvimento Social (IDS) e a quantidade de casos confirmados em 02 de maio de 2020

BAIRROS	IDS	Casos/100 mil hab (26/05/2020)
Barra da Tijuca	0,77	604
Botafogo	0,733	605
Campo Grande	0,572	277
Copacabana	0,731	693
Laranjeiras	0,75	515
Rocinha	0,533	219
Tijuca	0,706	451

$$r = 0,9154$$

Há uma forte correlação positiva entre o IDS e o número de casos, e neste intervalo de um mês isso se fortalece. Como a correlação é positiva, isso mostra que quanto maior o IDS, maior o número de casos. Dessa forma podemos inferir que: A amostra é muito pequena, e não abrange um número suficiente de bairros com IDS baixo (podemos fazer isso pra toda a cidade) (1); A propagação do covid19 é mais forte nos bairros de maior IDS, o que reflete os efeitos iniciais de entrada do vírus, o que já se evidencia que esse panorama mudaria nos meses subsequentes (2)

O dado cultural mensurável e quantificável por bairro, no primeiro trimestre, é a adesão política. Não há divulgação de dados de isolamento social de bairros, apenas disputas de discurso entre o Estado do RJ, que insere algumas medidas para a quarentena, e o Governo central, que de um modo geral a desqualifica. Assim, outro ponto observado através de correlação foi o percentual de eleitores do atual presidente Jair Bolsonaro, principal opositor às medidas de isolamento social. Este aspecto poderia indicar a princípio a presença de eleitores que tendessem a se comportar como o presidente da república e não respeitar as medidas sanitárias e de isolamento social, necessárias para conter o vírus.

Tabela 5 Correlação entre eleitores de Jair Bolsonaro no segundo turno das eleições para presidente de 2018 e a quantidade de casos confirmados em 26 de abril de 2020

BAIRROS	% votos em Jair Bolsonaro	Casos/100 mil hab (26/04/2020)
Barra da Tijuca	0,74	180
Botafogo	0,55	155
Campo Grande	0,75	43
Copacabana	0,61	158
Laranjeiras	0,49	105,37
Rocinha	0,5	78
Tijuca	0,58	103

r= 0,054

Tabela 6 Correlação entre eleitores de Jair Bolsonaro no segundo turno das eleições para presidente de 2018 e a quantidade de casos confirmados em 26 de maio de 2020

BAIRROS	% votos em Jair Bolsonaro	Casos/100 mil hab (26/05/2020)
Barra da Tijuca	0,74	604
Botafogo	0,55	605
Campo Grande	0,75	277
Copacabana	0,61	693
Laranjeiras	0,49	515
Rocinha	0,5	219
Tijuca	0,58	451

r= 0,027

A partir desta análise, não se observou correlação entre o percentual de eleitores de Jair Bolsonaro e o número de casos nos bairros analisados. Isso especialmente porque Campo Grande tem um percentual alto de eleitores e número de confirmados relativamente baixo, e Laranjeiras e Rocinha tem um percentual baixo de eleitores, mas o número de casos não é tão baixo assim. Mas lembremos do marco temporal, e da situação urbana destes bairros.

O único bairro em que o discurso do Governo seria menor aceito, Laranjeiras, tem alto IDH, e é parte da Zona Sul, onde ocorre a maior parte dos primeiros casos da cidade. Também na Zona Sul, a Rocinha se situa na Zona Sul, junto ao bairro de São Conrado, de IDH elevadíssimo. Na favela, que ainda luta contra os casos de tuberculose em uma de suas comunidades, há também mais trabalhadores informais que não podem se colocar em quarentena sem ajuda do Estado.

Mas passemos a uma inferência relevante, visível ao fim do trimestre; que trata do aumento de casos, feitas as devidas ponderações pelo total da população.

Tabela 7 Aumento percentual do número de casos confirmados por cem mil habitantes no período de um mês (de 26 de abril a 26 de maio de 2020)

BAIRROS	CASOS	CASOS	Aumento
---------	-------	-------	---------

	confirmados/ 100 mil hab (26/04/2020)	confirmados/ 100 mil hab (26/05/2020)	percentual de CASOS / 100 mil hab (26/04 a 26/05/2020)
Barra da Tijuca	180	604	70%
Botafogo	155	605	74%
Campo Grande	43	277	85%
Copacabana	158	693	77%
Laranjeiras	105	515	80%
Rocinha	78	219	64%
Tijuca	103	451	77%

Já se nota em Campo Grande, coincidentemente o maior bairro do país, pouco denso e distante aproximadamente 50 quilômetros do centro da cidade, é considerada uma das zonas iniciais de contágio, com rápido crescimento do contágio. O fator eleitoral pode ter explicado este crescimento, e também o traslado cotidiano dos trabalhadores ao Centro. A imprensa faz seguidas matérias sobre as reações sociais dos moradores do bairro. A tendência de crescimento da pandemia no bairro de Campo Grande e em outros bairros periféricos contíguos desta área da Zona Oeste é maior do que a maioria dos demais bairros da cidade, e se manteria meses seguintes.

Estes dados se tornam mais emblemáticos quando se nota ainda que Campo Grande, diante de números de casos e óbitos absolutos muito elevados ao fim de abril, teve suas áreas centrais fechadas pela Prefeitura no início do mês de maio⁷. O bairro ocupa a 2ª posição entre os bairros em número de casos, atrás somente de Copacabana. E, mesmo considerando-se a sua grande população, e abordando o número de casos pro 100mil, ocupa posição de destaque, em sexto lugar. Ou seja, talvez sem o lockdown efetuado esta razão elevada do aumento do número de casos identificada no último mês poderia ser ainda mais aumentada.

Em relação aos óbitos, o aumento de Campo Grande em relação aos demais também é maior. Sabe-se que há um percentual maior de óbitos para os habitantes de menor renda. Mas some-se a isto as relativas desproporção do acesso aos principais equipamentos públicos de saúde para os casos extremos da doença. Assim, Campo Grande, se mantém na 2ª posição em número de óbitos, novamente atrás de Copacabana. E, mesmo considerando-se a sua grande população, e abordando o número de casos pro 100 mil, também ocupa o sexto lugar posição de destaque.

A isto se soma o fato de que em maio, a cidade entra em colapso na saúde, situação já revertida que majorou o número de óbitos por falta de leitos de UTI⁸

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como resultado, este trabalho busca compreender como tendências sobre a relação entre espaço construído, viés político e avanço epidêmico na cidade do Rio de Janeiro se correlacionam. Estas são dependentes de fatores sociais, culturais e políticos que se interligam aos modos de morar e à estrutura da cidade, mas antes de tudo, às visões do mundo comum que são diversas ou mesmo divergentes. Nelas se reitera que não há relação direta entre densidade e grau de contaminação

7 Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/saude/noticia/2020-05/crivella-promove-lockdown-parcial-em-mais-um-bairro-do-rio>. Acesso em 16 de Ago 2020.

8 Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/saude/noticia/2020-05/taxa-de-ocupacao-de-leitos-de-uti-para-covid-19-no-rio-e-de-91>. Acesso em 16 de Ago 2020.

Por um lado, Em que pesem todas as possíveis subnotificações no país, seguidas vezes tratadas por especialistas em epidemiologia, o estudo temporal tem demonstrado coerência e continuidade das tendências primeiramente encontradas. Houve alguma estabilização do número de contágios com o isolamento social aumentado neste primeiro trimestre, mas a gradativa abertura de estabelecimentos comerciais e áreas de lazer da cidade, somadas a total supressão dos controles de fluxos e acessos aos espaços públicos só tem causado o aumento dos dados.

Por outro lado, as eventuais distorções no número de óbitos, que, por exemplo, inicialmente desconsideravam os efeitos cardiovasculares do vírus – ou alegadamente, o aumentariam com a inclusão de óbitos de indivíduos com sintomas respiratórios; o que, aliás, levou a Prefeitura a suprimir três semanas de dados no mês seguinte a esta análise, em junho de 2020, e a reestruturar o modo de inserção dos dados sobre óbitos.

Aqui não se abordou diretamente o fator de mobilidade dos moradores, relevante para o contágio em áreas metropolitanas, nem se tratou quantitativamente a presença de grandes fluxos de trabalhadores no setor de serviços nos bairros com maior número percentual de casos. Além do fato de que as dinâmicas urbanas mencionadas neste artigo podem propiciar ou não o contágio, verifica-se também que a adesão à prevenção, a solidariedade e a compreensão da conjuntura pandêmica depende, antes de tudo, das visões de mundo, uma vez que “o tempo político e mediático condiciona o modo como a sociedade contemporânea se apercebe dos riscos que corre” (SOUZA, 2020, p. 22).

A estratégia de comparação entre bairros adotada nos permitiu esboçar as bases para a pesquisa continuada e também para lançar luz às relações possíveis entre fatores de contágio e dinâmica urbana, especialmente em cidades singulares como o Rio de Janeiro.

REFERÊNCIAS:

ACIOLY, Claudio e DAVIDSON Forbes, Densidade Urbana. Um Instrumento de Planejamento e gestão urbana, Mauad, 1998.

CAMINHA, J.L. Botafogo e a sua evolução urbana: um retrospecto. In: 14to. Encuentro de Geógrafos de América Latina, 2013, Lima. Anales del XIV Encuentro de Geógrafos de América Latina - Perú 2013. Lima: Unión Geográfica Internacional ? Perú, 2013. v. 1.

CARRILHO, P. FOLHA DE S.PAULO. Extremos de Copacabana transformam bairro em microcosmo carioca. Disponível em: < <https://www1.folha.uol.com.br/folha/turismo/noticias/ult338u550330.shtml#:~:text=Sua%20densidade%20populacional%20%C3%A9%20uma,balne%C3%A1rio%20tropical%20e%20metr%C3%B3pole%20ca%C3%B3tica.>>. Acessado em: 7 de setembro de 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo Brasileiro de 2010. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

O GLOBO. Rocinha: maior favela do país. Disponível em: < <https://oglobo.globo.com/rio/rocinha-maior-favela-do-pais-21834104>>. Acessado em: 7 de setembro de 2020.

SEBRAE. Painel regional: Rio de Janeiro e bairros / Observatório. Sebrae/RJ. -- Rio de Janeiro: SEBRAE/RJ, 2015

SANTOS, Boaventura de Sousa, A cruel pedagogia do virus.Coimbra: Edições Almedina, 2020.

TEMA 3: Mobilidade e Transporte



APLICATIVOS DE MOBILIDADE URBANA: PERCEPÇÃO DO USUÁRIO EM RELAÇÃO AOS APLICATIVOS DE MOBILIDADE URBANA

Raquel Ferreira Marques

Centro Universitário Unieuro

raquelferreiramarqs@gmail.com

Edwin Silva

Universidade de Brasília

edw3in@gmail.com

Wesley Cândido de Melo

Universidade de Brasília

wesleycandido@gmail.com

APLICATIVOS DE MOBILIDADE URBANA: PERCEPÇÃO DO USUÁRIO EM RELAÇÃO AOS APLICATIVOS DE MOBILIDADE URBANA

R. F. Marques, E. F. F. Silva e W. C. Melo

RESUMO

A mobilidade sustentável é vital quando se pensa em cidades modernas para que haja harmonia entre a circulação contínua de mercadorias e pessoas sem comprometer o meio ambiente. No Brasil é cultural o predomínio no uso intensivo de automóveis individuais como uma solução para problemas não só de circulação, mas também de segurança. Diante desse quadro, surge a necessidade de mudanças nos padrões tradicionais de mobilidade urbana e na diversificação dos meios de transporte. Nesse sentido, esse estudo buscou identificar os principais fatores que influenciam na promoção da mobilidade ativa, e dessa forma aperfeiçoar o planejamento e gestão voltados para um transporte mais sustentável. Os resultados do estudo mostram que a renda e o grau de instrução, influenciam no conhecimento do usuário quanto a utilização dos aplicativos e o poder ou não arcar com o preço da tarifa cobrada, utilizando-os com maior ou menor frequência.

1 INTRODUÇÃO

O crescimento desordenado das cidades, em especial no Brasil, é um fato que carece de ampla discussão, tanto por parte dos governantes quanto por parte da sociedade, uma vez que o progresso capitalista e a evolução da tecnologia propiciaram um largo desenvolvimento urbano que, na maioria das vezes, ocorreu sem um planejamento adequado, acarretando na densificação das cidades (James, 2018). Um exemplo disso são as megalópoles como São Paulo, Tóquio e Xangai, as quais, em face à falta de planejamento, em geral, a população com menor poder aquisitivo tende a residir em bairros cada vez mais afastados do centro, desencadeando fatores negativos, em razão do aumento dos quilômetros anuais percorridos, como por exemplo congestionamentos, aumento na emissão de poluentes, ruído, dentre outros. (Feltran e Martins, 2017; Monteiro e Rezende, 2017; Zanettini, 2018).

O uso da tecnologia tem contribuído para a melhoria do planejamento e da mobilidade urbana. Um exemplo é o uso dos *smartphones* aliado à tecnologia *Mobile*, que, ao longo dos últimos anos, proporcionaram ações voltadas aos deslocamentos urbanos. A tecnologia *Mobile* nesses aparelhos abriu espaços para novos negócios, os quais propiciaram deslocamentos pelas cidades. Acompanhado a tendência do rápido avanço tecnológico, houve um direcionamento dos fenômenos que se estenderam a diversos mercados, frequentemente denominados *uberização* (Mariano e Dias, 2017). Esse termo se deu em virtude da empresa americana *UBER*, fundada em 2009, que revolucionou o conceito de transporte privativo, a partir da conexão direta do fornecedor de serviços de transporte com o usuário.

Nesse sentido, existe uma tendência cada vez maior do aumento desse modelo de mobilidade urbana por meio de aplicativos, que disputam a atenção dos clientes. (Morosan e Defranco, 2016). Muitas empresas já atuam neste mercado, uma vez que os modelos de negócio são bastante similares em diversos aspectos. O cliente passa a ter mais opções, buscando atender melhor as suas necessidades referentes à qualidade do serviço ou ao preço.

Já as empresas, por sua vez, buscam diferenciar-se por atendimento ao cliente, relacionamento com motoristas parceiros, programas de engajamento dos motoristas parceiros e visam ofertar um serviço de melhor qualidade. Contudo, a manutenção da base de usuários ativos permanece sendo um grande desafio para esse mercado. (Hassenzahl, Diefenbach e Göritz, 2010).

Dessa forma, os aplicativos de mobilidade urbana, nos últimos anos, têm aumentado a locomoção de seus usuários com maior facilidade (Bazani, 2020). Diante disso, este estudo busca entender a mudança comportamental com respeito à mobilidade urbana e os fatores que influenciam os usuários a optarem por esses serviços no Distrito Federal.

2 MÉTODO/PROCEDIMENTO

Inicialmente foram definidos parâmetros para que o artigo fosse desenvolvido levando em consideração uma vasta revisão da literatura e posteriormente elaboração / aplicação de um questionário.

2.1 Problema de pesquisa

O que leva as pessoas a utilizarem os aplicativos de mobilidade urbana? Qual a percepção da sociedade quanto ao uso desses aplicativos de mobilidade urbana?

2.2 Objetivo geral

Desenvolver um modelo que expresse os principais fatores que influenciam o usuário a utilizar os aplicativos de mobilidade urbana.

2.3 Objetivos específicos

Os objetivos específicos se dividiram em três pontos principais:

- i. Identificar principais fatores que influenciam na utilização dos aplicativos de mobilidade urbana;
- ii. Realizar abordagem estatística, com os principais fatores de influência
- iii. Desenvolver ferramenta de avaliação;

2.4 Metodologia

Buscando uma forma de contemplar principais aspectos relacionados ao tema, foi realizada inicialmente uma revisão da literatura de modo a selecionar os principais indicadores que influenciam a escolha quanto ao uso dos aplicativos. Após a análise os indicadores foram divididos em perfil dos usuários e serviços prestados pelos aplicativos.

Após selecionar os principais indicadores, com base na revisão da literatura, elaborou-se um questionário utilizando a plataforma *Google Forms*. O questionário foi estruturado em três partes, a primeira pergunta dividiu os usuários de aplicativos e não usuários, as questões seguintes só foram respondidas pelos usuários de aplicativos de mobilidade urbana.

A segunda parte contou com onze questões relacionadas à caracterização do respondente (sexo, idade, cidade em que reside, grau de instrução, renda, ocupação, disponibilidade de autos). Já na terceira parte do instrumento, foram disponibilizadas as assertivas referentes à satisfação na utilização do aplicativo, dentre outros pontos.

Após a aplicação e coleta dos dados foi utilizado *software IBM SPSS* versão de teste 22.0, disponível no site da IBM para realizar a redução dimensional dos dados através da análise fatorial, que, de forma geral, consiste em pegar uma grande quantidade de variáveis e sintetizar em grupos, que mostram a carga fatorial de cada uma das variáveis. Uma matriz de cargas fatoriais é um dos produtos finais da análise fatoriais. Uma carga fatorial é um coeficiente, um número decimal, positivo ou negativo, geralmente menor do que 1 (um), que expressa o quanto uma pergunta ou variável observada está carregada de um fator. Em outras palavras, quanto maior for a carga de um item em um fator, mais a variável representa esse fator (variável latente).

Em síntese, a análise fatorial é essencialmente um método para determinar o número de fatores existentes em um conjunto de dados, para determinar quais testes ou variáveis pertencem a quais fatores, e em que extensão os testes ou variáveis pertencem e/ou estão saturados no fator subjacente.

Por fim, foi utilizado o *IBM SPSS Amos*, para a realização de uma análise estrutural dos dados, para haver a confirmação da correlação entre os fatores.

3 ANÁLISE DE DADOS

3.1 Descrição da amostra

Através da coleta de dados por meio do questionário, de modo voluntário, foram obtidos um total de 179 respostas, sendo que 157 afirmaram que utilizaram/utilizam os aplicativos de mobilidade urbana, o que corresponde a 87,7% das respostas.

Dos usuários, 40,8% são do sexo masculino e 57,3% do sexo feminino, 77,7% são maiores de idade, tendo entre 18 a 24 anos. Do total de usuários 26,1% reside na cidade de Ceilândia, 12,7% no Recanto das Emas e 12,1% em Brazlândia, cidades satélites presentes no entorno do Distrito Federal, e 49,1% residem nas demais cidades satélites. Cerca de 62,4% respondentes possuem o Ensino Médio Completo, e 15,9% já concluíram o Ensino Superior.

A renda acaba sendo um fator relevante à pesquisa, já que este modo de mobilidade particular trabalha com tarifas de acordo com a quilometragem do percurso. Sendo que 32,5% afirmaram não possuir renda, 60,5% são estudantes e 23,6% são assalariados. Ainda a respeito da renda, 29,9% afirmaram obter 1 (um) Salário Mínimo, onde 19,1% possuem até 2 (dois) Salários Mínimos. Cerca de 53,5% fazem o uso do aplicativo de mobilidade urbana ao menos 1 (uma) vez por mês, já 18,5% faz o uso de 1 (uma) a 2 (duas) vezes por semana, onde 17,8% utilizam de 2 (duas) a 5 (cinco) vezes por semana.

Dos respondentes, 31,8% não possui automóvel em sua residência, em contrapartida, 43,9% possuem apenas 1 (um), já em relação às motocicletas, cerca de 82,2% não possuem moto em sua residência. A disponibilidade de bicicleta na residência também foi um dos tópicos da análise, onde 52,9% não possuem bicicleta e 34,4% possuem apenas 1 (uma).

Uma outra questão, foi o motivo da viagem do usuário em aplicativos, onde 72,6% responderam que utilizam o mesmo para se locomover a lazer, 30,6% se locomovem com destino a escola, e 25,5% para seu trabalho. Os dados citados acima estão sintetizados na Tabela 1.

Tabela 1 Dados Sintetizados

Uso do Aplicativo de Mobilidade Urbana							
Sexo		Idade		Residência		Grau de Instrução	
Feminino	57,3%	18 aos 24 anos	77,70%	Ceilândia	26,1%	Fundamental	62,4%
Masculino	40,8%	11 aos 17 anos	17,80%	Recanto das Emas	12,7%	Superior	15,9%
Outros	1,9%	Outros	4,50%	Brazlândia	12,1%	Outros	21,7%
				Outros	49,1%		
Renda		Ocupação		Automóvel em Casa		Moto em Casa	
Sem Rendimento	32,5%	Estudante	60,5%	0 (zero)	43,9%	0 (zero)	89,2%
Até 1 Salário Mínimo	29,9%	Assalariado	23,6%	1 (um)	31,8%	1 (uma)	9,6%
De 1 a 2 Salários Mínimos	19,1%	Outros	15,9%	2 (dois)	20,4%	Outros	1,2%
Outros	19,1%			Outros	4,0%		
Bicicleta na Residência		Frequência de Uso		Motivo da Viagem			
0 (zero)	52,9%	1 vez no mês	53,5%	Lazer	72,6%		
1 (uma)	34,4%	1 a 2 vezes por semana	18,5%	Escola	30,6%		
Outros	12,7%	2 a 5 vezes por semana	17,8%	Trabalho	25,5%		
		Outros	10,2%				

3.2 Análise fatorial

A partir da amostra no SPSS, foi feita a análise fatorial, que consiste em fazer reduções de dados inicialmente mais complexos a um conjunto de tamanho manuseável para que o pesquisador possa interpretar mais facilmente os resultados (Kerlinger, 1980).

Com o intuito de sintetizar os dados foi feita, inicialmente, a análise fatorial sem critérios para verificar a quantidade de grupos principais. Em seguida foram feitas alterações na forma de rotação da amostra, e foram retiradas as questões que tinham coeficiente inferior a 0,5. As questões que não obtiveram significância satisfatória foram:

- i. “Sexo”;
- ii. “Reside na Cidade de”;
- iii. “Frequência que utiliza aplicativo(os) de mobilidade urbana”
- iv. “Motivo da viagem”;
- v. “Disponibilidade de moto em casa”;
- vi. “Quando o motorista é uma mulher, qual o seu nível de confiança?”;

Após realizar a redução citada anteriormente, foi realizada análise fatorial com as questões restantes, conforme pode ser observado no Gráfico de Escarpa apresentado na Figura 1:

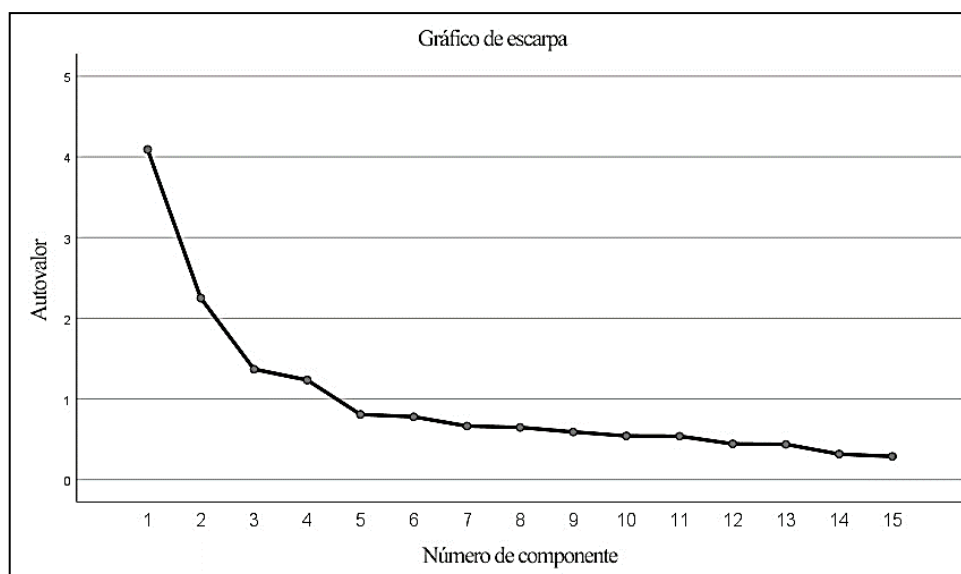


Fig. 1 Gráfico de Escarpa

Analisando o Gráfico de Escarpa é possível dizer que a amostra se divide basicamente em três fatores principais (considerando que no final do gráfico a reta se mantém constante). Isso define a quantidade de grupos que a análise irá apresentar, que neste caso serão três grupos principais, como é possível observar na Tabela 2 que apresenta a Matriz Componentes.

Tabela 2 Matriz Componentes

Matriz de Componentes			
Itens Avaliados	Componentes		
	1	2	3
Idade		0,711	
Grau de Instrução		0,725	
Renda		0,730	
Ocupação		0,683	
Disponibilidade de automóvel em casa			0,610
Disponibilidade de bicicleta em casa			0,756
Preço cobrado pela viagem	0,578		
Tempo de espera pelo motorista	0,617		
Tempo de locomoção até o destino	0,617		
Facilidade de encontrar motoristas em lugares movimentados	0,637		
Segurança ao utilizar o aplicativo	0,722		
Quando o motorista é um homem, qual seu nível de confiança	0,634		
Ferramentas que o aplicativo fornece ao usuário	0,724		
Nível de confiança ao utilizar o aplicativo	0,757		
Satisfação em relação a utilização dos aplicativos de mobilidade urbana	0,712		

É então, é plausível admitir que os três grupos são:

Grupo 1- Características dos aplicativos:

- i. Preço cobrado pela viagem;
- ii. Tempo de espera pelo motorista;
- iii. Tempo de locomoção até o destino;

- iv. Facilidade de encontrar o motorista em locais movimentados;
- v. Segurança ao utilizar o aplicativo;
- vi. “Quando o motorista é um homem, qual o seu nível de confiança?”;
- vii. Ferramentas que o aplicativo fornece ao usuário;
- viii. Nível de confiança ao utilizar o aplicativo.

Grupo 2- Características gerais:

- i. Idade;
- ii. Grau de Instrução;
- iii. Renda;
- iv. Ocupação.

Grupo 3- Mobilidade Ativa:

- i. Disponibilidade de automóvel em casa;
- ii. Disponibilidade de bicicleta em casa.

É possível observar os grupos principais através da Tabela 3 Divisão de Grupos.

Tabela 3 Divisão de Grupos

Grupos		
Grupo 1 – Características dos Aplicativos	Grupo 2 – Características Gerais	Grupo 3 – Mobilidade Ativa
Preço cobrado pela viagem	Idade	Disponibilidade de automóvel em casa
Tempo de espera pelo motorista		
Tempo de locomoção até o destino	Grau de Instrução	Disponibilidade de bicicleta em casa
Facilidade de encontrar o motorista em locais movimentados		
Segurança ao utilizar o aplicativo	Renda	Disponibilidade de bicicleta em casa
“Quando o motorista é um homem, qual o seu nível de confiança?”		
Ferramentas que o aplicativo fornece ao usuário	Ocupação	
Nível de confiança ao utilizar o aplicativo		

As quatro questões principais, que tiveram os maiores valores estão dispostas na Tabela 4 que mostra as Questões Significativas:

Tabela 4 Questões Significativas

Questões Significativas	
Questões	Carga Fatorial
Nível de confiança a utilizar o aplicativo	0,757
Disponibilidade de bicicleta em casa	0,756
Renda	0,730
Grau de Instrução	0,725

Por meio do procedimento apresentado, é possível levantar a hipótese de que mesmo tendo outro meio de locomoção em casa as pessoas utilizam os aplicativos de mobilidade urbana. O nível de confiança e a segurança estão relacionadas, pois se o usuário se sentir atendido em suas necessidades ao utilizar os aplicativos, eles se sentirão mais seguros. E por fim, a renda e o grau de instrução, influenciam no conhecimento do usuário quanto a utilização dos aplicativos e o poder ou não arcar com o preço da tarifa cobrada, utilizando-os com maior ou menor frequência.

3.3 Rotacionando a amostra

Através da rotação da amostra, os valores apresentaram uma pequena melhoria nas cargas fatoriais, observou-se que os valores não apresentaram variações significativas. Diante das opções de rotação, o critério que melhor se adequou foi o *Quartimax*, sendo o utilizado, e por meio dele foram obtidos os valores descritos na Tabela 5 Matriz de Componente Rotativa:

Tabela 5 Matriz de Componente Rotativa

Matriz de Componentes Rotativa			
Itens Avaliados	Componentes		
	1	2	3
Idade		0,729	
Grau de Instrução		0,724	
Renda		0,740	
Ocupação		0,672	
Disponibilidade de automóvel em casa			0,626
Disponibilidade de bicicleta em casa			0,750
Preço cobrado pela viagem	0,606		
Tempo de espera pelo motorista	0,642		
Tempo de locomoção até o destino	0,647		
Facilidade de encontrar motoristas em lugares movimentados	0,652		
Segurança ao utilizar o aplicativo	0,685		
Quando o motorista é um homem, qual seu nível de confiança	0,598		
Ferramentas que o aplicativo fornece ao usuário	0,722		
Nível de confiança ao utilizar o aplicativo	0,722		
Satisfação em relação a utilização dos aplicativos de mobilidade urbana	0,717		

Mediante a Tabela 6 Variância total explicada fornecida pelo SPSS, foi possível dizer o percentual de explicação de cada grupo:

Tabela 6 Variância total explicada

Componentes	Variação Total Explicada					
	Somadas de extração de carregamentos ao quadrado			Somadas de rotação de carregamentos ao quadrado		
	Total	% de variância	% cumulativa	Total	% de variância	% cumulativa
1	4,093	27,284	27,284	4,060	27,065	27,065
2	2,249	14,994	42,278	2,244	14,960	42,025
3	1,369	9,126	51,404	1,407	9,379	51,404

Porcentagem de explicação da amostra:

- i. Grupo 1 - Características dos aplicativos = 27,065%

- ii. Grupo 2 - Características Gerais = 14,96%
- iii. Grupo 3 - Mobilidade Ativa = 9,379%

Sendo possível observar, também, que a explicação total foi de 51,404% da amostra.

Após as verificações realizadas pelo SPSS, foi feita uma análise fatorial confirmatória complementar com os três grupos citados anteriormente, com auxílio do software Amos. Foram obtidos os valores presentes no fluxograma abaixo:

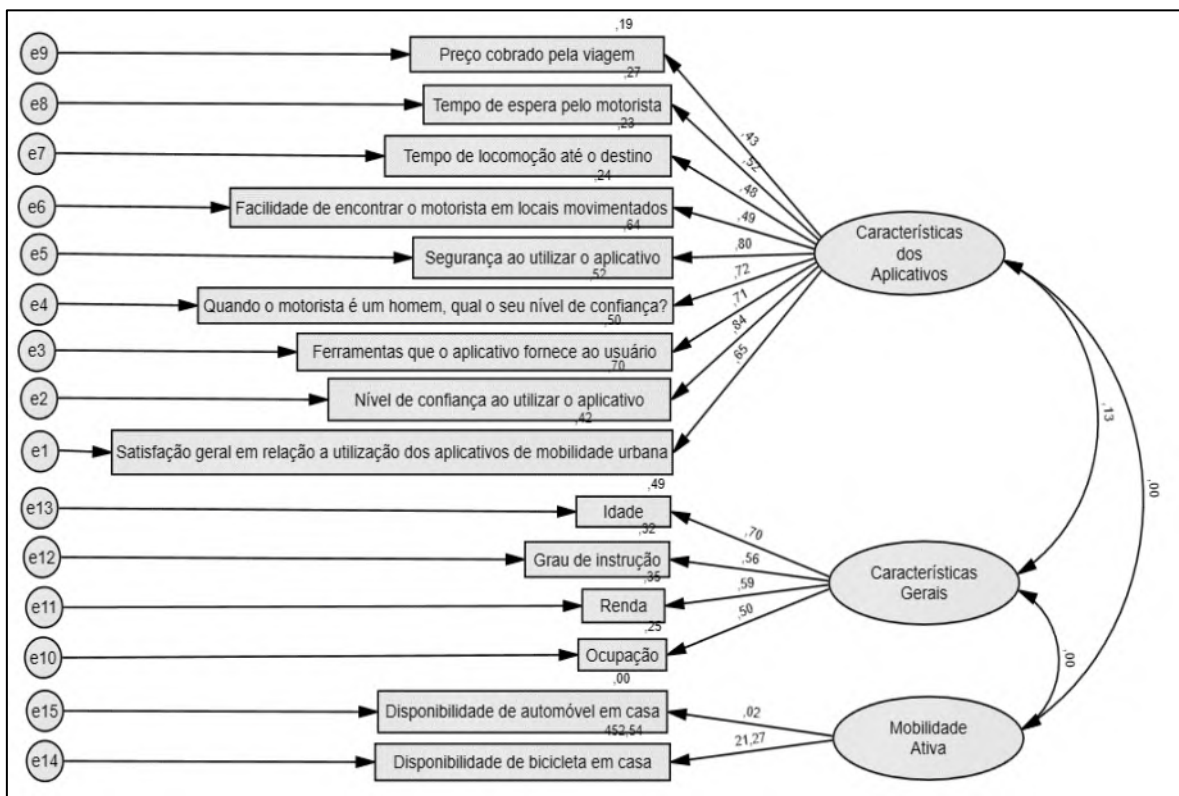


Fig. 2 Fluxograma - Análise Fatorial Confirmatória

Por meio do fluxograma é possível afirmar que a amostra está dividida em grupos bem distribuídos, aonde a correlação entre estes apresenta valores insignificantes, o que faz com que eles sejam tratados de forma independente.

Foi possível chegar nas cargas fatoriais, confirmando que os parâmetros utilizados se aproximaram de 0,5 nos dois primeiros grupos, mesmo valor que foi adotado anteriormente. Por fim, o último grupo apresentou uma discrepância nos valores, sendo possível observar que o fato de se ter automóvel em casa não tem grande influência, e seria preferível que apenas a variável “Disponibilidade de bicicleta em casa” fosse levada em consideração, visto que possui maior significância.

4 CONCLUSÃO

Pode-se inferir, por meio do estudo, que os fatores que mais se relacionam ao uso da mobilidade por aplicativo, estão voltados para a questão da confiabilidade, de se poder chegar aos seus destinos, a segurança pessoal, e ainda, dos fatores renda e grau de instrução, que influenciam no conhecimento do usuário quanto a utilização dos aplicativos e o poder ou não arcar com o preço da tarifa cobrada, utilizando-os com maior ou menor frequência.

Com base no observado, pode-se perceber que os pontos que se destacaram trazem aspectos que ampliam a visão quanto ao que poderia mudar para aumentar ou diminuir o uso dos aplicativos, já que muitas das viagens são de trajeto pequeno. Por exemplo: incentivos por parte do governo para alcançar jovens de baixa renda que são em maioria os usuários; uso de bicicletas trazendo um crédito/bônus a quem estivesse utilizando e compartilhando sobre a ideia em algum projeto inovador.

Neste último caso, poderia haver uma parceria entre o governo e, até mesmo, empresas privadas, o que traria mais fluidez ao trânsito e menos poluição, já que a demanda por carros particulares diminuiria. Na análise de dados, a porcentagem de explicação foi de 51,404%, provavelmente esse valor se deu pela quantidade de respostas inferior ao que era esperado, que consequentemente influenciou a explicação da amostra.

5 REFERÊNCIAS

Barros, V. (2019): **“Você sabe o que é mobilidade urbana e qual o seu impacto na arquitetura?”**. Disponível em: <<https://www.vivadecora.com.br/pro/arquitetura/o-que-e-mobilidade-urbana/>>. Acesso em 23 de agosto. de 2020.

Bazani, A. (2020): **Mais de 60% dos usuários dos aplicativos vieram do transporte público e preço está entre os principais motivos da troca**. Disponível em: <<https://diariodotransporte.com.br/2020/01/30/mais-de-60-dos-usuarios-dos-aplicativos-vieram-do-transporte-publico-e-preco-esta-entre-os-principais-motivos-da-troca/>>. Acesso em 20 de agosto de 2020.

Coelho, L. A. A.; Silva, L. A. S.; Andrade, M. O.; Maia, M. L. A. (2017): **Perfil socioeconômico dos usuários da Uber e fatores relevantes que influenciam a avaliação desse serviço no Brasil**. Universidade Federal de Pernambuco Centro de Tecnologia e Geociências. Disponível em: <http://146.164.5.73:30080/tempsite/anais/documentos/2017/Aspectos%20Economicos%20Sociais%20Politicos%20e%20Ambientais%20do%20Transporte/Regulacao%20em%20Transportes%20II/5_498_AC.pdf>. Acesso em 17 de novembro de 2019.

Dusi, L. A. (2016): **O uso de aplicativos para smartphone no transporte individual: 99taxi e uber**, Universidade de Brasília. Disponível em: https://bdm.unb.br/bitstream/10483/17041/1/2016_LuizaDeAlencarDusi_tcc.pdf. Acesso em 10 de novembro de 2019.

Francisco, W. C. (2019): **Êxodo Rural**. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/geografia/exodo-rural.htm>>. Acesso em 20 de agosto de 2020.

Hino, M. C.; Cunha, M. A. V. C. (2018): **Mobilidade urbana: uma abordagem de gênero e tecnologia no uso de aplicativos móveis.** Disponível em: <https://bdm.unb.br/bitstream/10483/17041/1/2016_LuizaDeAlencarDusi_tcc.pdf> Acesso em 07 de novembro de 2019.

IBM (2019): **Versões de avaliação do IBM SPSS.** Disponível em: <https://www.ibm.com/br-pt/analytics/spss-trials?mhsrc=ibmsearch_a&mhq=spss>. Acesso em 22 de novembro 2019.

Kerlinger, F. N. (1980): **Metodologia da pesquisa em ciências sociais.** São Paulo: EPU/EDUSP.

MOROSAN, CRISTIAN; DEFRANCO, AGNES. It's about time: Revisiting UTAUT2 to examine consumers' intentions to use NFC mobile payments in hotels. *International Journal of Hospitality Management*, v. 53, p. 17- 29, 2016.

Neiva, E. R.; Abbad, G. e Tróccoli, B.T. (2008): **Roteiro para Análise Fatorial de Dados.** Disponível em: https://aprender.ead.unb.br/pluginfile.php/107810/mod_folder/content/0/An%C3%A1lise%20Fatorial/roteiro_analise_fatorial_Reformulado.doc?forcedownload=1. Acesso em 10 de outubro de 2019.

Pena, R. F. A. (2019): **Mobilidade urbana no Brasil.** Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/geografia/mobilidade-urbana-no-brasil.htm>> Acesso em 23 de novembro de 2019.

Wisniewski, P. C.; Esposito, L. A. (2016): **Mobilidade urbana e o caso uber: aspectos jurídicos e sociais da startup.** Disponível em: <http://www.uricer.edu.br/site/pdfs/perspectiva/150_573.pdf> Acesso em 15 de novembro de 2019.



**DESENVOLVIMENTO DE INDICADORES PARA ANÁLISE DO DESEMPENHO DO
SISTEMA DE BICICLETAS COMPARTILHADAS EM BRASÍLIA A PARTIR DE
MODELOS EXISTENTES NO BRASIL E NO EXTERIOR**

KAIRO FELIPE

Centro Universitário de Brasília – UniCEUB.

kairo_filipe@hotmail.com

Rodrigo Azevedo Santa Cruz de Oliveira

Governo do Distrito Federal - GDF

rodrigodeazevedo@gmail.com

Mônica Soares Velloso

Centro Universitário de Brasília – UniCEUB.

monica.velloso@ceub.edu.br



DESENVOLVIMENTO DE INDICADORES PARA ANÁLISE DO DESEMPENHO DO SISTEMA DE BICICLETAS COMPARTILHADAS EM BRASÍLIA A PARTIR DE MODELOS EXISTENTES NO BRASIL E NO EXTERIOR

K. Felipe, R. A. S. C. Oliveira e M. S. Velloso

RESUMO

O presente estudo analisou o desempenho do atual sistema de bicicletas compartilhadas de Brasília por meio de análise georreferenciada com uso de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) aliado as características dos usuários do sistema e sua percepção. Por fim, os resultados foram analisados a luz dos indicadores de desempenho do Guia de planejamento de sistemas de bicicletas compartilhadas do Instituto de Políticas de transporte e Desenvolvimento do Brasil. Esta metodologia resultou na definição de indicadores que podem ser utilizados para o planejamento de um novo arranjo espacial, além de oferecer aos gestores públicos um retorno no que diz respeito à infraestrutura cicloviária da cidade, disposição espacial das estações, demandas não supridas e fraquezas do sistema. A pesquisa concluiu que o atual sistema de bicicletas compartilhadas de Brasília se encontra em situação desfavorável de desempenho rumo à descontinuidade.

1 INTRODUÇÃO

O surgimento das grandes cidades, ocasionado pelo forte desenvolvimento econômico, acarretou uma série de problemas ambientais e sociais, entre os principais o aquecimento global, a poluição do ar e grandes congestionamentos, resultado da expressiva utilização de automóveis no transporte da população. Neste cenário, a utilização da bicicleta apresenta vantagens interessantes, seja pelo seu baixo custo de aquisição ou por ser considerada um transporte sustentável. Nesses termos, a estratégia em utilizar a bicicleta como alimentadora do transporte público se mostra atrativa para que usuários possam evadir-se dos problemas de congestionamento, além de contribuir para a implementação de uma política de transporte sustentável.

Brasília, capital federal do Brasil localizada no Distrito Federal é composta pela Região administrativa (RA) 1 do Plano Piloto. Com população de 221.326 pessoas, Brasília possui características importantes que a elegem potencial candidata para o uso de bicicletas como principal modal de transporte. Em relação ao trabalho, 87% declaram trabalhar na mesma RA, os quais 71,8% se utilizam do automóvel como modal de transporte, 16,1% de ônibus e somente 1,2% por bicicletas, levando até 15 minutos para chegar (44,9%) ou de 15 a 30 minutos (41,3%). Em relação ao estudo, 94,3% declaram estudar na mesma RA, os quais 56,4% se utilizam do automóvel como modal de transporte e 17,8% ônibus, levando até 15 minutos para chegar (58,2%) ou de 15 a 30 minutos (32,7%). Em relação a posse de veículos 86,9% da população de Brasília possui carro e convenientemente 38% possui bicicleta. Por fim 75,5% percebem infraestrutura de ciclovia ou ciclofaixa (PDAD, 2018).

Segundo o Observatório Territorial do Distrito Federal (SEDUH, 2018), 40,49% da população do Distrito Federal (1.011.426 pessoas) tem acesso a alguma forma de infraestrutura cicloviária ou ciclável da porta de sua casa, a uma distância máxima de 5 minutos de caminhada, isto é, de aproximadamente 400 metros, correspondente a pouco mais de 475 quilômetros. Esta estrutura considera Ciclovias, Ciclofaixas, Ruas Compartilhadas e Zonas 30. Brasília por sua vez vem colhendo os resultados da implantação de um Plano Cicloviário que vem se consolidando deste 2002 (VELLOSO, 2015). Esse cenário positivo ofereceu condições para que a cidade implementasse um sistema de bicicletas públicas no ano de 2014, conhecido atualmente pelo nome de “+Bike”. Atualmente Brasília conta com 48 estações de compartilhamento.

No entanto, apesar dos avanços, verifica-se ainda baixa densidade de estações por km², ineficiência no atendimento à demanda em horários de pico, número de bicicletas e de vagas por população limitadas, inexistência de integração com os modais de transporte, além de outros problemas que ocorrem com o sistema +Bike (SOUSA; SILVA; OLIVEIRA, 2016).

O presente trabalho analisou o sistema +Bike utilizando a metodologia de Zhang (2011), que por meio de estudo de caso do maior sistema de bicicletas compartilhadas, localizado na cidade de Wuhan na China, elaborou uma metodologia que analisa cada parte do sistema, desde os usuários até as estações, com foco na acessibilidade ao sistema de transporte público.

2 APLICAÇÃO DO MÉTODO EM BRASÍLIA

2.1 Levantamento das características dos usuários

A primeira etapa do método de Zhang consiste em levantar na operadora do sistema de compartilhamento de bicicletas dados demográficos dos usuários cadastrados em seu sistema afim de obter o perfil dos ciclistas do local de estudo. Sendo assim em outubro de 2018 foram realizados 83 questionários formados por seis perguntas múltiplas escolha contemplando idade dos usuários, situação laboral, renda familiar, principal motivo das viagens de bicicletas, integração modal e principal razão da escolha da bicicleta. Os resultados são visualizados a seguir.

Quadro 1 Características dos Usuários

Idade		Situação Laboral		Renda Familiar		Propósito		Integração Modal		Razão	
Anos	%	Situação	%	Faixa (reais)	%	Propósito	%	Modal	%	Razão	%
< 20	15%	Desempregado	3%	< 1000	8%	Trabalho	57%	Ônibus	65%	Rapidez	57%
20 - 29	51%	Informal	1%	1000 - 2000	18%	Estudo	35%	Caminhada	12%	Economia	33%
30 - 39	21%	Setor Público	18%	2000 - 3000	19%	Lazer	28%	Carro Partic.	6%	Sustentável	28%
40 - 49	9%	Setor Privado	33%	3000 - 4000	13%	Turismo	1%	Táxi, Uber	5%	Conveniência	25%
50 - 59	3%	Aposentado	1%	4000 - 5000	10%	Compras	2%	Motocicletas	1%	Segurança	4%
> = 60	1%	Estudante	41%	5000 - 6000	1%	Mobilidade	2%	Metrô	24%	Saúde	35%
		Militar	1%	> 6000	24%	Saúde	1%	Nenhum	10%		
		Autônomo	2%	Não Sabe	6%	Academia	1%				

2.2 Avaliação do sistema de bicicletas compartilhadas pelos usuários

Em seguida os entrevistados responderam 19 avaliações em um questionário fechado divididas em três tópicos de análise: ciclovias, estações e sobre as bicicletas. Por fim o usuário avalia de forma geral o sistema de bicicletas compartilhadas +Bike. Em conjunto com a pesquisa de campo, dados do sistema foram obtidos da planilha de utilização mensal da operadora do sistema Serttel disponibilizada como dado aberto ao público no site de dados abertos do Distrito Federal. De acordo com os resultados do questionário expressos no Quadro 2 é possível constatar que a percepção dos usuários em relação ao sistema é de satisfação, porém com espaço para diversas melhorias.

Quadro 2 Avaliação do sistema de bicicletas compartilhadas pelos usuários

7 – Responda as questões abaixo de acordo com os seguintes critérios:						
0 - Não tenho opinião formada	1 - Sem condições de uso ou inexistentes	2 - Ruim ou péssimo	3 - Razoável		4 - Bom	5 - Ótimo
	0	1	2	3	4	5
Quanto a ciclovias que utiliza com maior frequência, avalie:						
Condições de pavimento	0%	0%	12%	50,6%	30,1%	7,2%
Abrangência da malha cicloviária	1,2%	8,4%	25,3%	33,7%	27,7%	3,6%
Segurança Viária (riscos para circulação, disponibilização de trajeto determinado, pontos de ligação)	0%	7,2%	18,1%	41%	31,3%	2,4%
Segurança pública (iluminação adequada, policiamento, etc.)	0%	8,4%	28,9%	44,6%	15,7%	2,4%
Sinalização da ciclovia (horizontal e vertical)	0%	7,2%	24,1%	26,5%	33,7%	8,4%
Integração da malha cicloviária (cruzamento com vias e demais barreiras)	0%	9,6%	18,1%	41%	28,9%	2,4%
Arborização (meio ambiente) Sombra, clima, conforto, bem estar.	1,2%	0%	3,6%	28,9%	44,6%	21,7%
Quanto as estações de locação de bicicleta, avalie :						
Distância entre as estações	0%	1,2%	13,3%	28,9%	43,4%	13,3%
Número de estações	0%	6%	26,5%	36,1%	30,1%	1,2%
Distribuição das estações pela cidade	2,4%	13,3%	44,6%	24,1%	10,8%	4,8%
Capacidade de estações (número de docks)	0%	6%	31,3%	30,1%	27,7%	4,8%
Integração com o Transporte Público	7,2%	3,6%	12%	16,9%	49,4%	10,8%
Localização das estações	2,4%	0%	4,8%	21,7%	59%	12%
Informações e serviços de trânsito nas estações	7,2%	12%	20,5%	21,7%	31,3%	7,2%
Sistema de TI e mecanismos de pagamento do aluguel (clareza, funcionários, tiragem de dúvidas, assistência)	0%	4,8%	9,6%	13,3%	47%	25,3%
Facilidade de retirada e devolução de bicicletas	0%	2,4%	10,8%	30,1%	30,1%	26,5%
Quanto à bicicleta, avalie considerando a escala:						
Conforto e qualidade	0%	1,2%	10,8%	31,3%	37,3%	19,3%
Higiene e limpeza	0%	0%	7,2%	33,7%	43,4%	15,7%
Funcionalidade (dispositivos e equipamentos)	0%	0%	8,4%	39,8%	43,4%	8,4%
Como você avalia o sistema de bicicletas +BIKE						
	0%	0%	2,4%	31,3%	56,6%	9,6%

2.3 Levantamento dos dados georreferenciados da área de estudo

A segunda etapa trata do levantamento dos dados georreferenciados em formato shapefile da área de estudo nos órgãos públicos competentes. Para realização das análises três informações são essenciais: arquivos com as vias e ciclovias para compor a rede viária; arquivo com as estações de bicicletas, ônibus e metrô formando as instalações de estudo; e arquivos com os pontos de demanda como uso do solo, escolas, mobiliários de lazer etc. Os arquivos *shapefiles* alimentaram um software SIG que realizou as análises georreferenciadas.

2.4 Análise da rede ciclovitária

Composta por ciclovias e vias cicláveis, as chamadas rotas cicláveis são o resultado do programa ciclovitário do Distrito Federal criado em 2005. Contando com mais de 400 quilômetro de ciclovias, o Distrito Federal se destaca no cenário nacional, porém a situação não é tão favorável assim para aqueles que a usam diariamente. Como retratado na Figura 1, a rede ciclovitária sofre bastante com descontinuidades de trajeto e interseções má solucionadas pela legislação do Código de Trânsito Brasileiro (vermelho), percebida pelos usuários ao avaliarem a integração da malha ciclovitária com as demais vias em razoável com 41% e ruim ou péssima 18,1%. Também é possível perceber que grande parte da cidade ainda não é contemplada por ciclovias (amarelo) forçando os ciclistas a dividirem as vias com os carros, o que é mais perigoso, além do desincentivo ao modal de transporte. Tal perspectiva é sentida pelos usuários quando manifestam insatisfação avaliando através do questionário a abrangência da malha ciclovitária como ruim ou péssima 33,7% ou razoável 25,3%.

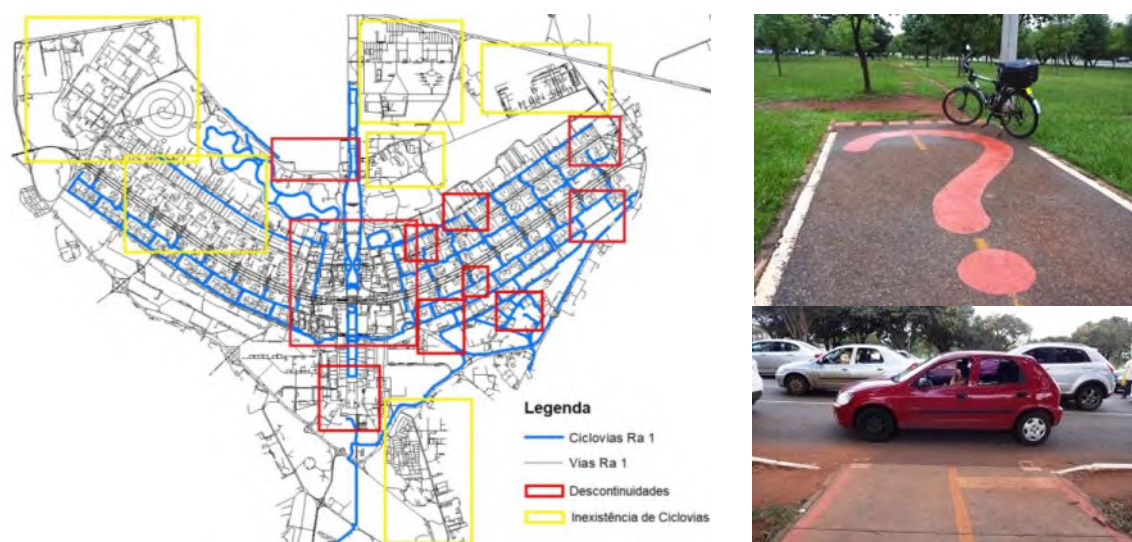


Fig. 1 Rede ciclovitária (esquerda) e Descontinuidades (direita)

2.5 Análise espacial das estações de bicicletas compartilhadas

Na pesquisa de campo, segundo os resultados do questionário, 56,6% dos usuários entrevistados responderam que utilizam as bicicletas para ir ao trabalho, 65,1% dos entrevistados integram o modal de transporte com o ônibus e 24,1% com o metrô. Aliado a essas características, os entrevistados responderam que o tempo máximo o qual eles estão dispostos a caminhar para alcançar uma estação de bicicletas compartilhadas é de até 5 ou 10 minutos, totalizando 67,4%. A velocidade de caminhada de uma pessoa varia entre 4 a 6 quilômetro por hora, e para este estudo foi considerado uma velocidade ótima de 6 quilômetros por hora na qual se reflete para 5 e 10 minutos de caminhada em distâncias de 500 e 1000 metros respectivamente. Utilizando-se da ferramenta de análise de área de serviço de instalações do ArcGIS, a área de serviço das estações e a população coberta com por elas utilizando os dados de densidade populacional dos setores censitários obtidos no GeoPortal são representadas na Figura 2. O gráfico indica uma variação brusca entre algumas estações, justificando uma má distribuição das estações em vista da população abrangida necessitando de realocação.

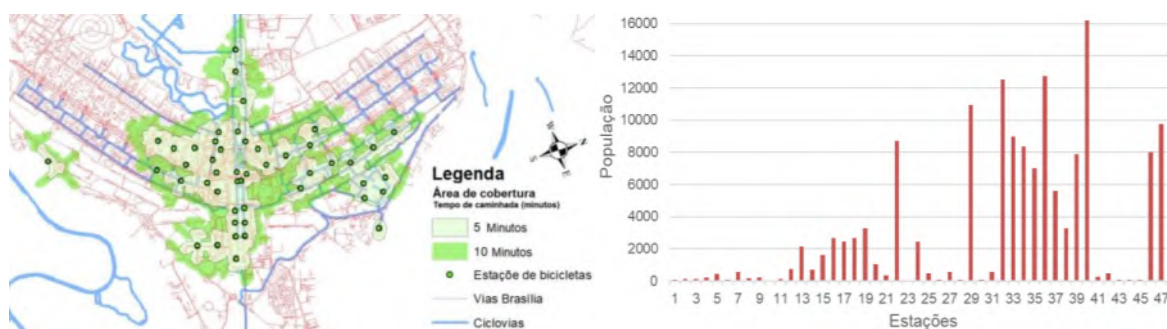


Fig. 2 Área de Serviço do SBC em Brasília (esquerda) e População/estação (direita)

De acordo com os resultados da pesquisa de campo, o tempo máximo disposto pelos usuários em caminhar para alcançar as estações é dez minutos, e o modal de transporte de maior integração é o ônibus e o metrô. Considerando a velocidade de caminhada em seis quilômetros por hora, a área de serviço pode ser calculada no ArcGIS pela ferramenta de análise de rede considerando uma impedância de 1000 metros. Adicionando as camadas de paradas de ônibus e metrô e usando a ferramenta de intersecção é possível extrair as paradas de ônibus e estações de metrô que estão dentro e fora da área de serviço das estações de bicicletas. De acordo com os resultados, 215 paradas de ônibus são cobertas pelas estações de bicicletas, porém, ainda existem 346 paradas de ônibus que estão fora da área de cobertura. Em relação as estações de metrô apenas cinco estações estão dentro da área de serviço das estações de bicicletas e seis estão fora. Esses resultados evidenciam a não preocupação da integração das estações de bicicletas com o transporte público desconsiderando o potencial da bicicleta como alimentadora do modal de transporte público coletivo.

Essa situação é percebida pelos usuários tendo em vista os resultados qualitativos do questionário que diz respeito a avaliação das estações. A quantidade de estações é ruim ou péssima para 26,5% dos entrevistados e razoáveis para 36,1%, indicando que mais da metade dos usuários entrevistados consideram o sistema subdimensionado. Outro fator importante apontado pelos usuários que justifica a preocupação anterior é a distribuição das estações pela cidade, onde 44,6% consideram como ruins ou péssimas e 24,1% como apenas razoáveis. Por fim a má distribuição e dimensionamento fazem algumas estações

ficarem lotadas em certas regiões e vazias em outras, indo de acordo com a opinião do usuário na qual 31,3% consideram a capacidade das estações ruim ou péssima e 30,1% como razoável.

Para a análise de acessibilidade dos pontos de demanda das bicicletas compartilhadas em relação a sua área de serviço, foi utilizado o arquivo shapefile dos dados socioeconômicos do Distrito Federal que tem seu solo classificado de acordo com seu uso pelo IPTU, disponibilizado no Geoportal. Segundo a pesquisa realizada com os usuários do sistema de bicicletas compartilhadas, as principais razões de suas viagens por bicicletas são trabalho (56,6%), estudo (34,9%), lazer (27,7%) e compras (2,4%), sendo o total ultrapassando 100% por haver a escolha de mais de uma opção.

Após a verificação da acessibilidade das estações de bicicletas em relação as demandas potenciais, os resultados foram sobrepostos na Figura 3. É possível observar que existem cinco concentrações de demanda diversificadas na qual as estações não estão atendendo na cidade de Brasília, são elas: Porção da Asa Sul, Setor de Industrias Gráficas, Setor Noroeste, Asa Norte e Universidade de Brasília e Vila Planalto.

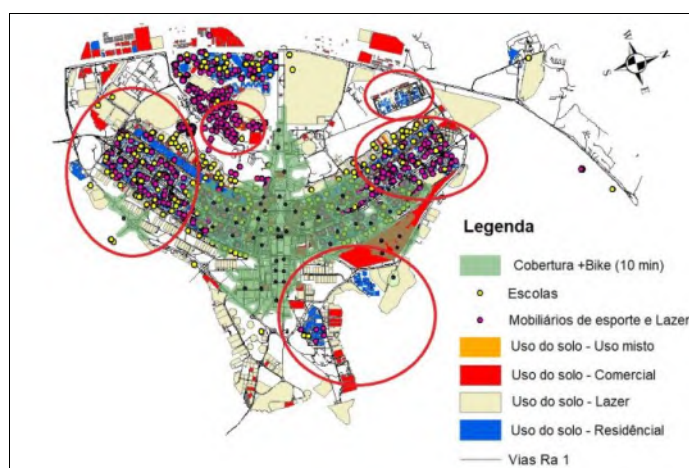


Fig. 3 Acessibilidade das estações de bicicletas em relação as demandas

2.6 Otimização espacial da localização das estações de bicicletas

A otimização do sistema é buscada tendo em vista a localização e o dimensionamento das estações mediante análises e características citadas. A otimização é a combinação de dois modelos: modelo máxima cobertura e modelo de redução. O objetivo do modelo de máxima cobertura é otimizar a localização das estações existentes e locar novas estações onde não há o serviço visto a demanda não atendida e instalações não servidas. Já o modelo de redução, é usado para reduzir a redundância de novas estações de bicicletas levando em conta três critérios: não locar estações em vias expressas; não locar estações em instalações que não compreende uma demanda; e excluir estações com áreas de cobertura redundantes. Ambos os modelos levam em conta a distribuição da demanda, máxima área de serviço e espaçamento entre estações.

Após realizar a otimização do sistema (Figura 4 - a) foram verificadas 91 novas estações de bicicletas compartilhadas (Azul) distribuídas pela cidade. As novas estações oferecem a cidade de Brasília uma máxima cobertura para a demanda com o mínimo de estações possíveis que foram determinadas baseadas nas paradas de ônibus e estações de metrô

existentes (vermelho e azul). Como explanado anteriormente, os resultados necessitam de pequenos ajustes para se adequar melhor a situação da cidade. Além da redução de algumas estações, cinco novas estações foram realocadas para integrar melhor com as estações de metrô, outras 3 novas estações foram realocadas para atingir melhor a escola militar, centro universitário de Brasília e setor militar; e 3 estações foram acrescentadas ao Parque da Cidade Sarah Kubitschek. Dessa maneira, seguindo os critérios definidos, das 91 novas estações o novo sistema otimizado diminui para 79 novas estações. Isso significa que o tamanho e por sua vez a capacidade do atual sistema representa apenas 38% em relação ao seu potencial ótimo.

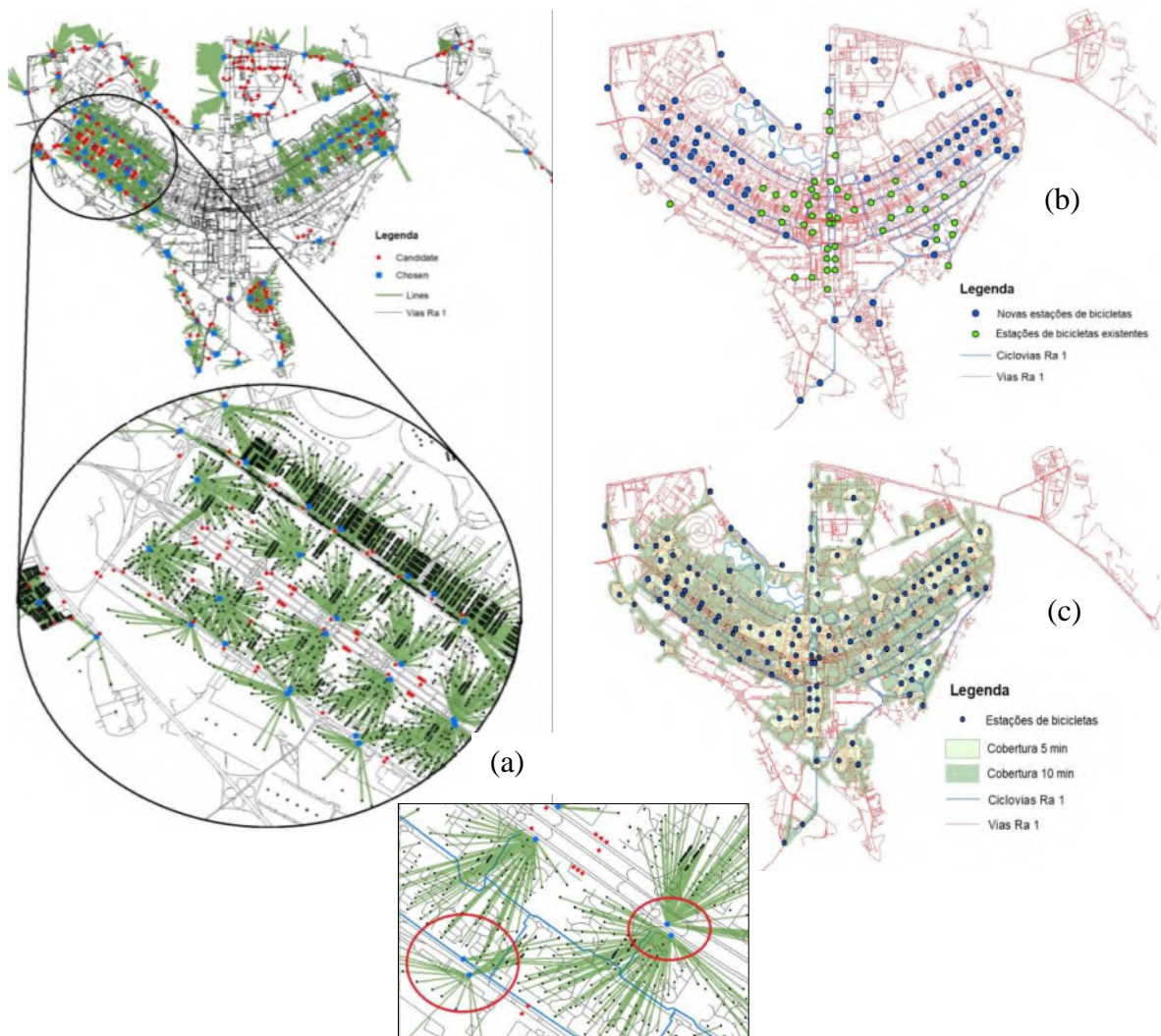


Fig. 4 Resultado do modelo de máxima cobertura das estações (a), Otimização (b) e Nova área de cobertura otimizada (c)

Finalmente o novo sistema otimizado juntamente com sua nova área de cobertura são demonstradas na Figura 4 (b) e (c) adiante. É possível perceber que todas as áreas de demanda são contempladas agora para uma distância de até 10 minutos de caminhada, equivalentes a 1000 metros de acordo com a disposição percebida pelo questionário aplicado aos usuários do sistema. O novo sistema expandido cresce de 48 estações existentes para 127 estações (79 novas).

3 ANÁLISE DO SISTEMA DE BICICLETAS COMPARTILHADAS PELOS INDICADORES DO INSTITUTO DE POLÍTICAS DE TRANSPORTE & DESENVOLVIMENTO

Após o resultado da análise georreferenciada proposto por Zhang, os sistemas de bicicletas compartilhadas em operação na cidade do Distrito Federal foram submetidos a avaliação de acordo com os indicadores do ITDP de forma a validar os resultados e garantindo maior confiabilidade no método. A análise foi realizada no primeiro semestre de 2019 e teve como base os indicadores estabelecidos pelo Guia de Planejamento de Sistemas de Bicicletas Compartilhadas publicado pelo ITDP Brasil em 2013. Os dados de planejamento e uso dos sistemas como fichas técnicas, localização das estações, viagens e usuários foram fornecidos pela empresa operadora Serttel/ Samba, assim como informações da empresa Grow. Os dados territoriais, demográficos e de mobilidade urbana foram coletados em fontes oficiais.

3.1 Indicadores do sistema

Os indicadores desenvolvidos pelo ITDP em seu guia de 2013 se enquadra para sistemas de terceira geração: sistemas ligados a uma estação física. Todavia com a popularidade da evolução *dockless* (bicicletas sem estação) em relação ao seu antecessor fez crescer no Brasil a adoção de seu sistema. A empresa Grow Mobility, líder no mercado Nacional com mais de 10 milhões de viagens realizadas, implantou em menos de um ano onze sistemas *dockless* em diversas cidades Brasileiras, dentre elas a capital Federal em janeiro de 2019 com a Yellow. Dessa maneira, a fim de contemplar o sistema Yellow para uma melhor precisão na dinâmica das viagens por compartilhamento de bicicletas, o qual já trouxe melhorias significativas atendendo a necessidades do consumidor do Sistema +Bike, optou-se em analisar o sistema +Bike e Yellow conjuntamente. Infelizmente, segundo Luiz Marcelo Teixeira. Alves, pesquisador em mobilidade e Políticas Públicas da Grow Mobility em resposta via e-mail, as informações solicitadas não são públicas por questões estratégicas da empresa, impossibilitando dessa maneira calcular seus indicadores segundo o ITDP. Dessa maneira os únicos indicadores possíveis são cobertura, número de bicicletas, população residente na área do sistema e Bicicletas/1000 habitantes.

3.3 Cobertura, população atendida e Densidade

De acordo com o Guia de Planejamento de Sistemas de Bicicletas Compartilhadas do ITDP, “uma boa densidade de estações dentro da área de cobertura é a garantia de que, onde quer que o usuário esteja, haverá uma estação a uma distância conveniente a pé, tanto da origem como do destino de sua viagem”. O guia indica uma correlação direta entre densidade das estações e penetração do sistema (viagens / dia / morador): quanto mais denso, mais eficiente é o sistema (Guia de Planejamento de Sistemas de Bicicletas Compartilhadas, p. 46 e 47). Os valores de referência para a densidade dos sistemas encontram-se entre 10 e 16 estações por km². Outra variável importante é a cobertura do sistema na área urbana afim de estar disponível para o maior número de habitantes e bem distribuída no território.

O sistema +Bike conta com 48 estações em Brasília e 216.441 pessoas cadastradas em seu sistema, (dados de maio de 2019). A cobertura de suas estações considerando um raio de 500 metros ao redor das estações alcança 37,7 km², já o sistema Yellow cobre 30,25 km², e considerando os dois sistemas juntos, a cobertura chega a 51,72 km², tal área de cobertura

é bem abrangente e bastante superior ao mínimo indicado de 10 km², porém o sistema +Bike tem uma densidade de 1,27 estações / km², um valor muito abaixo do que o guia recomenda de 10 a 16 estações. A população abrangida pelo sistema +Bike é de 98.935 pessoas e o do sistema Yellow é de 67.573 pessoas, e considerando os dois sistemas sobrepostos somam 123.813 pessoas, representando 4,16% da população total do Distrito Federal e 55,94% da população de Brasília.

3.4 Indicadores de desempenho

O sistema de compartilhamento de bicicletas +Bike e Yellow somam juntas 880 bicicletas, onde 480 são do sistema +Bike e 400 da Yellow. O sistema +Bike também obteve em maio de 2019 uma média diária de 1204 viagens realizadas com uma média de uso de 24 minutos por viagem. Tais atributos são utilizados para o cálculo dos indicadores de desempenho.

O Guia de Planejamento de Sistemas de Bicicletas Compartilhadas indica que ter mais vagas do que bicicletas é essencial para garantir que sempre haverá um local de estacionamento para cada bicicleta em múltiplos locais, destacando que cada estação deve ter ao menos duas vagas de estacionamento para cada bicicleta em serviço, dessa maneira, há redução do custo operacional de reposicionamento das bicicletas e também menos dificuldade de devolução das bicicletas em virtude de estações lotadas. O sistema +Bike apresenta um coeficiente de 1,2 vagas por bicicleta, ficando abaixo da margem que o Guia aconselha de pelo menos 2 a 2,5 vagas por bicicleta.

O coeficiente bicicletas / população serve para o planejamento do sistema e busca garantir que a oferta de bicicletas seja capaz de atender a demanda de usuários potenciais do sistema. Disponibilizar um número adequado de bicicletas para a população residente na área do sistema permite que o cidadão não tenha sua escolha de deslocamento frustrada pela ausência de bicicletas disponíveis. O Guia de Planejamento de Sistemas de Bicicletas Compartilhadas recomenda, no mínimo, a disponibilidade de 10 a 30 bicicletas para cada 1.000 habitantes da área do sistema. O sistema +Bike tem coeficiente de 4,85, enquanto o sistema Yellow apresenta 5,92 onde sobrepostos os dois sistemas alcançam 7,1 bicicletas / 1000 habitantes, portanto, abaixo do mínimo indicado pelo Guia.

Do mesmo modo é calculado as viagens diárias / 1000 habitantes. O Guia sugere que um bom sistema precisa ter no mínimo 30 viagens a cada 1000 habitantes. Já o sistema +Bike está na marca de 12,17 viagens diárias para cada 1000 habitantes, bem abaixo do nível indicado, retratando por sua vez que o sistema precisa mais que dobrar as viagens diárias em relação a cobertura existente. Paralelamente, em relação a penetração de mercado: população abrangida / viagens / dia, o sistema +Bike alcançou uma marca de uma viagem para cada 82,17 pessoas, ultrapassando a margem para 20 a 40 pessoas, indicando que o sistema está subdimensionado.

O Guia de Planejamento de Sistemas de Bicicletas Compartilhadas identificou que os sistemas com melhor desempenho possuíam entre 4 e 8 viagens por dia por bicicleta, indicando que menos de 4 viagens diárias por bicicleta pode resultar numa relação de custo-benefício muito baixa, enquanto mais de 8 pode começar a reduzir a disponibilidade das bicicletas nas estações, especialmente em horários de pico. O sistema +Bike realiza por sua vez 2,5 viagens por bicicleta, indicando uma relação custo-benefício ruim. No mesmo sentido o guia indica um uso de 4 a 8 horas por bicicleta e o sistema +Bike é utilizado em

média apenas por uma hora cada bicicleta. Finalmente, os resultados são demonstrados na figura 5 a seguir em comparação com os índices propostos pelo ITDP.

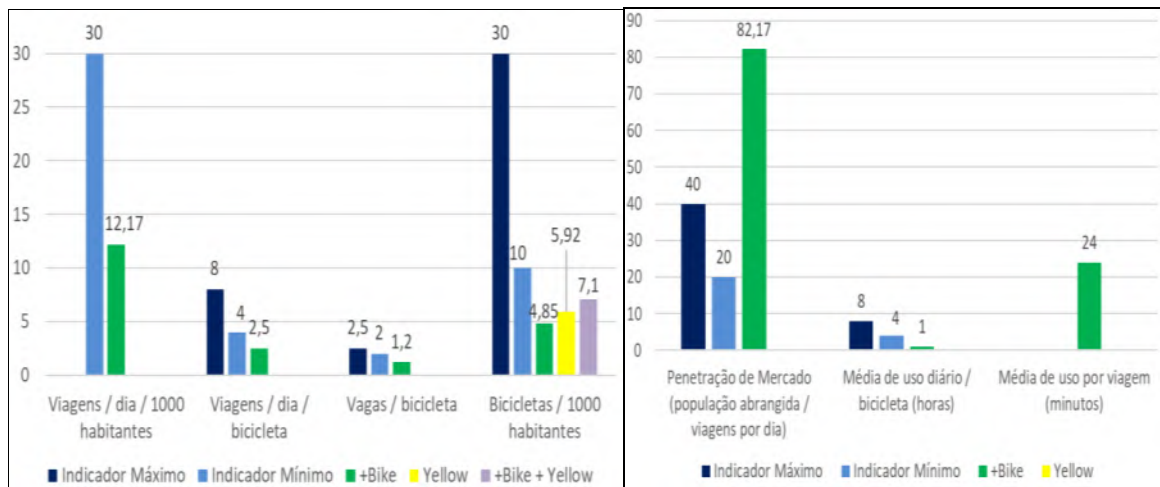


Fig. 5 Indicadores de desempenho

A Figura 6 mostra o desempenho do sistema de bicicletas compartilhadas +Bike com base na penetração e eficiência, duas medidas críticas do nível de desempenho proposto pelo guia do ITDP. Os sistemas na área verde do gráfico têm o maior desempenho geral, pois atingiram níveis ótimos tanto de penetração (viagens/dia/ morador), como de eficiência do sistema (viagens/ dia/bicicleta). Os sistemas que na zona laranja do gráfico atingiram muitas viagens/ dia/bicicleta, resultando em um bom nível de custo-benefício, mas não conseguem uma grande penetração, indicação de que sua cobertura precisa ser ampliada. Já os sistemas na zona amarela do gráfico atingiram uma boa penetração, sendo bastante usados pelos moradores em suas regiões, mas têm baixo número de viagens/dia/ bicicleta, o que indica que os sistemas possuem bicicletas demais. Aqueles que estão na zona vermelha do gráfico não atingiram nem uma penetração nem uma eficiência satisfatória, o que indica que provavelmente precisam expandir em tamanho e ajustar fatores como distribuição das estações e preço. Sendo assim, o sistema +Bike de Brasília se encontra com baixo desempenho retratando um baixo uso das bicicletas e baixa penetração no mercado.

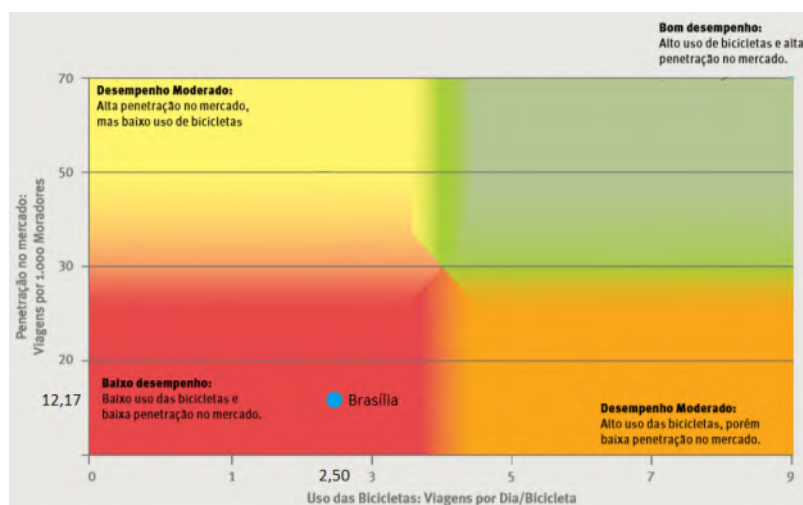


Fig. 6 Desempenho do sistema de bicicletas compartilhadas +Bike

4 CONCLUSÃO

Um sistema de bicicletas compartilhadas bem-sucedido traz consigo uma mudança cultural na dinâmica do deslocamento e funcionamento de uma cidade, propiciando vantagens ao usuário e ao transporte. A utilização da bicicleta como modal de transporte trás o condutor a escala humana de uma cidade possibilitando a visão do espaço público como parte de sua vida onde a qualidade é fundamental para o seu desenvolvimento e utilização. Além dos benefícios a saúde e o prazer de pedalar, a utilização do modal de transporte por bicicletas tem grande impacto sustentável pois além de não poluir o meio ambiente retira das ruas veículos movidos por queima de combustíveis fósseis e estimula a utilização de transporte público coletivo quando amplia o acesso de sua área de serviço, principalmente como importante veículo de deslocamento para distâncias finais

Dessa observância, o sistema de bicicletas compartilhados +BIKE vem desempenhando papel fundamental no transporte urbano da capital Federal Brasília, porém seu desempenho revela-se em processo de decadência visto as diversas falhas de planejamento e a não preocupação com as necessidades dos usuários. Esse cenário é confirmado pelos indicadores de desempenho do ITDP, visto que somente a cobertura superou o mínimo indicado, porém a quantidade de estações, bicicletas, vagas e viagens diárias não alcançam os valores mínimos para um sistema de qualidade.

Em 2019, aproveitando as qualidades e demanda que a cidade de Brasília oferta, além das vulnerabilidades do sistema +Bike, o sistema *dockless* Yellow foi implantado em duas regiões do Distrito Federal, onde uma delas tem cobertura semelhante ao +Bike na área central da capital. Tal sistema também desempenhou em pouco tempo de funcionamento grande importância na dinâmica da mobilidade urbana da cidade, entretanto em janeiro de 2020 a empresa encerrou suas atividades na capital em um movimento de reestruturação, mas indo de encontro com a necessidade de um estudo técnico-financeiro mais robusto. Frente a necessidade de se adequar aos indicadores de qualidade e desempenho, ferramentas como análises georreferenciada se mostraram extremamente vantajosas pois consegue perceber e conectar as características dinâmicas de uma cidade para o mapeamento e dimensionamento apropriado de um sistema de bicicletas públicas.

Conclui-se por esse estudo utilizando-se de sistemas de informações geográficas, análises georreferenciadas e indicadores de desempenho que o sistema de bicicletas compartilhadas +BIKE foi subdimensionado e que a estrutura atual contempla apenas 39% de seu potencial visto a grande demanda identificada que não tem acesso ao sistema. A análise georreferenciada aliado ao *feedback* dos usuários demonstram que as estações de bicicletas não estão integradas com o transporte público e mais uma vez representando uma má distribuição pela cidade além não ofertarem a capacidade necessária, seja pelo número de vagas ofertadas em algumas estações, ou pelas 79 novas estações que são necessárias para atingir uma cobertura da demanda.

Também é preciso ressaltar a importância do governo do Distrito Federal continuar ampliando sua malha cicloviária para atingir uma abrangência maior na cidade sobretudo com foco na qualidade dos projetos para que não haja disputa por espaço e ofereça uma experiência cada vez melhor afim de incentivar o transporte por modal de bicicletas que também alimenta o transporte público. Além disso, existe a necessidade de que o Código Brasileiro de Trânsito trabalhe no aperfeiçoamento da utilização do espaço viário para eliminar ruídos existentes entre os modais e estabelecer sinergia onde o respeito e o

estímulo ao transporte coletivo e não motorizado ocorram seguindo a linha da lei da mobilidade Urbana.

Por fim, a utilização da análise georreferenciada para análise de desempenho do sistema de bicicletas compartilhadas +BIKE de Brasília foi satisfatória pois mapeou necessidade de melhorias na infraestrutura cicloviária, identificou demanda não suprida, apontou melhorias nas operação e manutenção e vislumbrou a necessidade de novas 79 estações junto com sua localização para otimização do sistema em relação a cobertura de sua área de serviço. Tais resultados auxiliam os gestores públicos à tomada de decisão nos investimentos e planejamento estratégicos do sistema de bicicletas compartilhadas e oferece a população a esperança de uma cidade com mais qualidade de vida contando com um sistema de transportes sustentáveis e valorização do espaço público.

5 REFERÊNCIAS

ITDP (2013) Guia de Planejamento de Sistemas de Bicicletas Compartilhadas, **Instituto de Políticas de Transporte & Desenvolvimento**, Rio de Janeiro, Disponível em: https://www.itdp.org/wp-content/uploads/2013/12/ITDP-Brasil_Guia-de-Planejamento-de-Sistemas-de-Bicicletas-Compartilhadas.pdf (Acessado em 2 Abril 2018).

PDAD (2018) Pesquisa Distrital Por Amostra de Domicílios, **Companhia de Planejamento do Distrito Federal**, Disponível em: <http://www.codeplan.df.gov.br/wp-content/uploads/2020/06/Plano-Piloto.pdf> (Acessado em 15 de Janeiro 2020).

SEGETH, Sistema Viário – Ciclovia, **Geoportal: Infraestrutura de Dados Espaciais – IDE/DF**, Disponível em: <https://www.geoportal.segeth.df.gov.br/mapa/> (Acessado em 10 Setembro 2018).

SEDUH (2018) População abrangida pela infraestrutura cicloviária, **Secretaria de Estado de Desenvolvimento Urbano e Habitação**, Disponível em: <http://www.observatorioterritorial.segeth.df.gov.br/populacao-abrangida-pela-infraestrutura-cicloviaria/> (Acessado em 10 abril 2018).

SOUSA, A., SILVA, P. e OLIVEIRA, R. (2016) Implantação de serviços de bicicletas de aluguel: a experiência Bike Brasília, **Estudo - Programa de Pós-Graduação em Transportes, Universidade de Brasília**, Brasília.

VELLOSO, M. (2015) Programa Cicloviário do DF: Passado, Presente e Futuro, **Companhia de Planejamento do Distrito Federal**, Disponível em: http://www.codeplan.df.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/TD_2_Planejamento_Ciclovi%C3%A1rio_no_DF.pdf (Acessado em 10 abril 2018).

ZHANG, Y. (2011) Evaluating performance of bicycle sharing system in Wuhan, China, **Dissertação (Mestrado) - Degree of Master of Science in geo-Information Science and Earth Observation Faculty of Geo-information Science and Earth Observation, University of Twente**, Enschede, The Netherlands, Disponível em: <http://mobility-workspace.eu/wp-content/uploads/ying.pdf> (Acessado em 5 abril 2018).



AVALIAÇÃO SOCIOAMBIENTAL DA CAMINHABILIDADE NO ENTORNO DA ESTAÇÃO DO METRÔ DE BELO HORIZONTE - MG

Ana Raquel Almeida e Franco

Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais

francoanaraquel@gmail.com

Vandeir Robson da Silva Matias

CEFET-MG

vandeir@cefetmg.br



AValiação Socioambiental da Caminhabilidade no Entorno da Estação do Metrô de Belo Horizonte - MG

A.R.A.Franco e V. R. S. Matias

RESUMO

O presente estudo apresenta questões relacionadas aos desdobramentos do deslocamento de pessoas a pé, com foco no conceito de caminhabilidade. Este artigo propõe avaliar a mobilidade e acessibilidade nas vias do entorno de uma estação de metrô de Belo Horizonte, a Estação Santa Efigênia, tendo como medida os indicadores de caminhabilidade. Por meio de um trabalho de campo, foram coletados dados sobre a circulação de pedestres, bem como sobre o ambiente constituído nas quatro saídas da estação. Foram avaliados cinco critérios (conforto, calçada, mobilidade, segurança e ambiente) e onze indicadores (densidade de pessoas, uso público, mobiliário urbano, largura, pavimentação, distância a pé ao ponto de ônibus, travessias, iluminação, sombra e abrigo, limpeza e poluição sonora). Por fim, foi constatado a falta de acessibilidade e condições precárias para quem necessita caminhar nos itinerários das saídas do metrô aos pontos de ônibus mais próximos, que configuram locais inseguros e desconfortáveis.

1. INTRODUÇÃO

A segurança viária também se torna um problema à medida que as vias da cidade passam a ser projetadas para amparar, prioritariamente, o tráfego de veículos motorizados e não os pedestres, ciclistas e usuários do transporte coletivo. Belo Horizonte, área de estudo desse trabalho, é a segunda cidade brasileira e a quinta no mundo que mais apresenta mortes no trânsito (WRI BRASIL, 2016). Na cidade de Belo Horizonte, o transporte individual tem prevalecido e estrangula, cada vez mais, as vias públicas, ultrapassando sua capacidade e ocasionando desconforto aos cidadãos.

O objetivo desse artigo é avaliar os desdobramentos do deslocamento a pé nas vias do entorno da estação de metrô de Belo Horizonte (Estação Santa Efigênia), tendo como medida os indicadores de caminhabilidade. De maneira específica pretendemos identificar os principais problemas de acessibilidade nas calçadas e passarelas que dão acesso à estação.

Este trabalho possui caráter qualitativo e quantitativo da análise da mobilidade urbana. Através de uma revisão bibliográfica sobre o tema e a questão da caminhabilidade, alguns indicadores foram selecionados para auxiliar na identificação de problemas e propostas de melhorias para o deslocamento na cidade. Para a realização da análise dos indicadores, foi feito uma adaptação pelos autores, utilizado como base os trabalhos dos autores: BARBOSA (2016) e ITDP (2019). A tabela de critérios e índices de caminhabilidade foi sintetizada para atender as demandas locais dos pedestres e do meio ambiente da região. Foi realizado trabalho de campo para coletar dados sobre a circulação de pedestres e ambiente construído. Utilizou-se também de recursos de georreferenciamento e fotografias aéreas, instrumento para medição da poluição sonora ambiente (decibélmetro), além de documentos da administração pública.

A Norma NBR 9050 que dispõe sobre a acessibilidade a edificações, espaço, mobiliário e equipamentos urbanos, também foi consultada para análise da caminhabilidade. A norma delibera sobre as dimensões necessárias para deslocamento de pessoas em pé, com bengalas, andadores e muletas, e pessoas em cadeiras de rodas. Além disso, aborda sobre a sinalização tátil do solo de alerta e direcional para deficientes visuais. Outra norma importante utilizada neste trabalho é a NBR 9077, que dispõe sobre as saídas de emergências em edifícios. Esta norma dimensiona as escadas de saída de edifícios para a segurança das pessoas. A escolha da estação se deu pelo enorme fluxo de pessoas, tendo cada uma sua especificidade. A Estação Santa Efigênia, além de se localizar na área hospitalar de Belo Horizonte, passou por uma mudança muito brusca na densidade de pessoas devido à construção do Boulevard Shopping. As análises foram feitas considerando a trajetória dos pedestres nas quatro saídas da Estação Santa Efigênia até o ponto de ônibus mais próximo. (Figura 1)

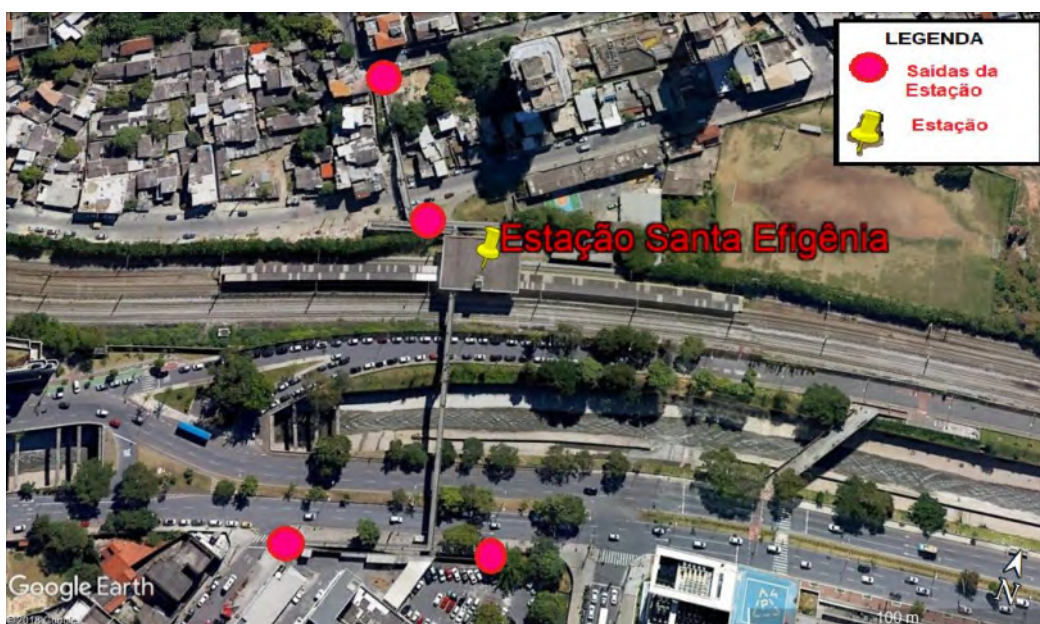


Figura 1 - Pontos de Medição no Entorno da Estação Santa Efigênia

Fonte: GoogleMaps – Adaptada pelos autores

Para análise da Caminhabilidade no entorno das estações, o Quadro 1 em sequência foi desenvolvido baseado em cinco critérios, subdivididos em 11 indicadores.

Quadro 1 - Critérios e Indicadores de Caminhabilidade a serem utilizados

Critérios	Indicadores
Conforto	1. Densidade de Pessoas; 2. Uso Público; 3. Mobiliário Urbano;
Calçada	4. Largura; 5. Pavimentação;
Mobilidade	6. Distância a pé ao Ponto de Ônibus;
Segurança	7. Travessias; 8. Iluminação;
Ambiente	9. Sombra e Abrigo; 10. Limpeza; 11. Poluição Sonora

Fonte: Barbosa (2016) e ITDP (2019). Adaptada pelos autores

Para cada indicador haverá um parâmetro de pontuação e notas de 1 a 4 serão atribuídas de forma a calcular uma média total de todos os indicadores. As notas representam uma avaliação qualitativa da experiência dos pesquisadores e são classificadas como:

- 1 – Insuficiente = Sempre abaixo das necessidades
- 2 – Ruim = Às vezes abaixo das necessidades
- 3 – Bom = Satisfaz às necessidades
- 4 – Excelente = Ultrapassa as necessidades

2 A MOBILIDADE SUSTENTÁVEL E A CAMINHABILIDADE

A mobilidade urbana é uma realidade cada vez mais distante para pessoas de baixa renda no Brasil. O deslocamento da maioria das famílias com renda de até três salários mínimos é predominantemente a pé, enquanto famílias de renda mais alta se locomovem duas vezes mais em automóveis particulares. Essa carência de acesso à mobilidade se deve a dois motivos, o primeiro é referente às altas taxas de serviços, que contradiz com a renda dos mais necessitados; o segundo refere-se à baixa eficiência do serviço prestado nas periferias (GOMIDE, 2006). Segundo Campos (2006), a sustentabilidade urbana consiste na igualdade entre as gerações de se ter uma sadia qualidade de vida, na justiça social e na responsabilidade além da fronteira, pois os impactos muitas vezes não são locais. Para que as cidades cumpram sua função social e garantam qualidade de vida à população, deve haver condições adequadas de mobilidade na cidade.

Segundo Barczak e Duarte (2012), os principais responsáveis pela poluição atmosférica nas cidades são os meios de transporte motorizados, que atualmente se baseiam na utilização do automóvel particular, devido a facilidade de aquisição de veículos e a boa aparência social que atribui. Além da ocupação das vias públicas, automóveis privados necessitam de extensas áreas de estacionamento e causam desconforto à população, tornando o deslocamento pouco eficiente. Melhorias tecnológicas são feitas para que se cause menos

impactos no meio ambiente, porém são medidas que continuam mantendo os veículos nas ruas e não possuem relação com os planos de mobilidade urbana. Somente ações que incentivam os meios não-motorizados é que levarão as cidades à sustentabilidade. De acordo com Rubim e Leitão (2013), o problema do planejamento não se baseia somente na quantidade de veículos que uma cidade possui, e sim na forma com que são utilizados. Cidades como São Paulo e Xangai possuem maiores tempos de deslocamento casa-trabalho do que Nova Iorque, que detém a maior taxa de motorização do mundo.

A segurança no deslocamento configura um enorme problema da mobilidade existente no Brasil. A falta de planejamento no trânsito é causa de vários acidentes (RUBIM; LEITAO, 2013). Além disso, pedestres estão sujeitos a constantes colisões tanto com veículos motorizados, quanto não motorizados, devido à falta de iluminação, ou sinalização. É necessária uma constante avaliação dos pisos e calçadas públicas, para se melhorar a acessibilidade, principalmente de pessoas com restrições de locomoção. A localização de mobiliários urbanos, presença de buracos, inclinações das vias de acesso, rampas e os tipos de pavimentos utilizados são importantes objetos de estudo para a segurança da população (BRASIL, 2015). Algumas políticas públicas poderiam contribuir para a melhoria da mobilidade urbana no Brasil, como um subsídio ao transporte coletivo, dando benefício para os trabalhadores de baixa renda do mercado informal e desempregados; a regulação dos serviços, trazendo mais transparência na fixação e reajustes das tarifas, além de inserir a competitividade entre empresas privadas para a realização dos serviços, em horários entre picos poderiam existir descontos para melhorar a distribuição dos usuários; e a integração de políticas, por exemplo, política de uso e ocupação do solo com a de transporte urbano, que reduziria distâncias e aumentaria a produtividade (GOMIDE, 2006).

A caminhabilidade pode ser entendida como a capacidade que o ambiente urbano possui para acolher os pedestres. Isso engloba as condições das vias públicas, a segurança e a atratividade, de forma a avaliar o nível de incentivo que as pessoas possuem para utilizarem os espaços urbanos disponíveis (ITDP, 2019). BARBOSA (2016) trabalha com três critérios: atratividade, segurança e conforto e oito indicadores: Densidade de pessoas, uso do solo lindeiro, largura da calçada, condições do piso, proteção a intempéries, mobiliário urbano, segurança e travessia para o pedestre, e proteção do tráfego local. As análises de Barbosa (2016) e ITDP (2019) são bem distintas, porém são igualmente importantes como de base para resolução de vários problemas de deslocamento urbano. Em todos os estudos é feito um quadro de pontuação para a área analisada e calculada a média das notas. No estudo de Barbosa (2016), foi considerado notas de 0-2 (ruim), 2-3 (regular), 3-5 (bom). Já o estudo ITDP (2019) considerou notas 0 (insuficiente), 1 (suficiente), 2 (bom) e 3 (ótimo).

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Estação Santa Efigênia se localiza na Rua Conselheiro Rocha, 2.385 - Santa Efigênia, atendendo aos bairros Santa Efigênia e Santa Tereza. A estação possui uma única plataforma de embarque, acessada por duas escadas e um elevador. A entrada da estação é feita por 4 locais, duas pela Avenida dos Andradas (através de uma passarela que finaliza com rampa e escada), outra pela Rua Conselheiro Rocha (através de uma rampa) e a última entrada é através de uma passarela que termina na Rua Clorita. O Bairro Santa Efigênia abriga a área hospitalar, com importantes hospitais públicos do município e a Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais. A estação possui duas saídas para o Bairro Santa Tereza, porém, com menor fluxo de pessoas. Santa Tereza é um bairro residencial e possui duas estações de metrô, Santa Efigênia e Santa Tereza.

A avaliação do entorno da estação foi feita de acordo com o ponto de ônibus mais próximo de cada saída e seus respectivos percursos. Vale ressaltar que as Saídas 3 e 4, cuja passarela atravessa a Avenida dos Andradas, ficam próximas a uma ciclovia, porém não possui conexão para acessá-la. Apesar da medição *in loco* da densidade de pessoas em cada saída, considerando ambos sentidos, embarque e desembarque, a Companhia Brasileira de Trens Urbanos (CBTU) disponibilizou um relatório (Quadro 2) da quantidade de pessoas que embarcam por hora, por catraca, na estação Santa Efigênia, no dia 11/10/2019, sexta-feira. Conforme análise, não houve significativa variação entre as medições realizadas pelos autores, certificando a credibilidade nos dados apresentados nos relatórios.

Quadro 2 - Relatório Diário de Embarque - Estação Santa Efigênia

Faixa Horária		Catracas						TOTAL	
		10	11	12	13	14	15		16
-	05:00	0	0	0	0	0	0	0	0
05:00	06:00	8	1	7	14	3	13	17	63
06:00	07:00	19	15	22	67	6	25	39	193
07:00	08:00	41	27	43	79	15	31	54	290
08:00	09:00	65	39	65	24	10	30	34	267
09:00	10:00	83	46	86	0	17	26	46	304
10:00	11:00	75	49	57	11	25	26	41	284
11:00	12:00	75	56	53	90	25	37	77	413
12:00	13:00	64	54	63	110	26	50	81	448
13:00	14:00	62	64	63	110	16	28	67	410
14:00	15:00	72	56	57	95	35	41	72	428
15:00	16:00	105	77	103	161	41	74	104	665
16:00	17:00	176	177	194	258	94	169	236	1304
17:00	18:00	299	270	329	364	202	250	338	2052
18:00	19:00	264	242	288	362	180	241	313	1890
19:00	20:00	160	134	174	236	89	141	211	1145
20:00	21:00	63	65	59	119	23	46	79	454
21:00	22:00	49	32	46	104	27	38	68	364
22:00	23:00	55	67	103	145	20	62	102	554
23:00	00:00	0	0	2	3	0	1	2	8
00:00	-	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL		1735	1471	1814	2352	854	1329	1981	11536

Fonte: CBTU-BH, 2019.

Podemos perceber que a estação possui grande fluxo de pessoas, principalmente no período de pico, compreendido entre 16hs e 20hs. Como se trata de uma estação localizada em área hospitalar e comercial, o período da manhã é responsável pelo desembarque de pessoas e trabalhadores, já o período noturno se caracteriza pela volta às suas residências. Na sexta-feira em análise, mais de onze mil pessoas embarcaram nesta estação.

3.1 Avaliação da Estação Santa Efigênia – Saída 1

A análise do trajeto se inicia na Avenida do Contorno, 2257, Bairro Santa Efigênia. O percurso, Figura 2, possui aproximadamente 600 metros (nota 1 no critério distância). O trajeto passa pela Avenida do Contorno e pelas ruas Almandina e Cristal até chegar na passarela de acesso à estação, que se encontra na Rua Clorita. No trecho 1, a Rua Cristal, assim como a Av. do Contorno, possuem uma inclinação desconfortável para pedestres e, ao longo de todo o trajeto, não foram identificados objetos de mobiliário urbano, com exceção de uma lixeira no abrigo do ponto de ônibus.



Figura 2 - Saída 1 da estação Santa Efigênia e distância até o ponto de ônibus mais próximo.

Fonte: GoogleMaps – Adaptada pelos autores

Podemos observar vários atos de vandalismo no local, vegetação rasteira crescendo ao longo do meio fio e uma área grande de descontinuidade do piso, o que gera sensação de abandono. A Saída 1, Figura 3 é utilizada principalmente por moradores do aglomerado do bairro Santa Tereza e, provavelmente devido à sensação de descuido do local, o fluxo de pessoas é baixo (nota 1). A largura da passarela, considerada a mais estreita do trajeto, é de 1,6 metros, porém comporta o fluxo de pessoas (nota 3). A largura e a presença de corrimão lateral estão de acordo com a NBR 9050 (2015) e NBR 9077 (2001), bem como a inclinação da rampa no trecho 3. A maior parte do trajeto possui piso de cimento grosso, porém no trecho 1, foram reportados inúmeros buracos, desníveis, falta de piso tátil contínuo, falta de rampa de descida da calçada, e, especialmente no morro da Rua Cristal, não há espaço no passeio, as pessoas são obrigadas a andarem nas ruas (nota 3 para pavimentação). Em relação à segurança viária das travessias, no trecho 3 observa-se a presença de algumas placas de sinalização. No trecho 1 falta sinalização, faixa de pedestres em algumas ruas, e rampas de acesso para pessoas com mobilidade reduzida. O fluxo de pessoas é baixo na região (nota 1). A iluminação em todo o trajeto é ineficiente e recebe nota 2. Ao longo do trecho 1 podemos perceber a presença de algumas árvores, que produzem sombra para as pessoas na rua, porém, devido à grande distância do trecho, 8 árvores é um número insuficiente para ser considerado conforto. Não há coberturas naturais e nem artificiais contra chuvas e ventos em todo o percurso (nota 3).



Figura 1 - Saída da passarela para a Rua Clorita e inclinação da Rua Cristal

Fonte: Acervo dos autores (2019)

Desconsiderando os trechos 2 e 3, que estavam limpos, o quesito limpeza recebe nota 1, devido ao tipo de lixo encontrado no trajeto 1, como cacos de vidro, jornal, garrafas plásticas, lixo doméstico em sacolas plásticas, carrinho de supermercado pertencente a moradores de rua etc. Portanto a limpeza urbana não está adequada ao pedestre. A poluição sonora medida entre os trechos 1 e 2 foi de 66,5 decibéis (nota 3), nível aceitável, que não causa problemas de saúde para as pessoas, de acordo com a OMS (1999). A Saída 1 recebeu nota média 1,9, considerada ruim, e não apresenta nenhum atrativo para os pedestres. Não possui acessibilidade para deficientes visuais e de mobilidade reduzida. Além disso, as pichações e lixo nas ruas remetem a um ambiente inseguro. Necessita de uma reforma nos passeios e mais postes de iluminação de LED, com a luz voltada para o pedestre.

3.2 Avaliação da Estação Santa Efigênia – Saída 2

O percurso da Saída 2 se inicia na Avenida do Contorno, nº 2375, Bairro Santa Efigênia. São 440 metros de caminhada até a saída da estação conforme podemos observar na Figura 4 (nota 1 no critério distância). A Saída 2 se localiza na Rua Conselheiro Rocha, uma rua tranquila do aglomerado de Santa Tereza, usada para recreação aos finais de semana, devido ao fluxo de carros quase inexistente e a estrutura no entorno da estação de metrô. Podemos dividir o itinerário em 4 trechos sendo o trecho 1 representado pela Avenida do Contorno e rua Gonçalves Chaves, os trechos 2 e 3 demonstrando a Rua Conselheiro Rocha e, por fim, a rampa de acesso ao metrô no trecho 4. A densidade de pessoas também é pequena desta saída, pois é um bairro familiar e não existe muito comércio nesta área (nota 1). Ainda analisando o quesito conforto, o trecho 3 recebe nota 2 para Uso Público e Mobiliário Urbano, pois conta com uma academia a céu aberto, algumas mesas com marcação de tabuleiro de xadrez e lixeiras, alguns deles vandalizados com pichações e adesivos. A menor largura útil do trajeto são as rampas de acesso à estação, no trecho 4. Considerando o baixo fluxo de pessoas, a largura de 1,6 metros é satisfatório (nota 3). Todo o percurso é feito de cimento grosso e possui muitas irregularidades, buracos e desníveis (nota 2). Além das irregularidades na pavimentação, alguns trechos apresentam obstáculos permanentes na calçada, impedindo a passagem. O trecho 1 apresenta tábuas de madeira jogadas no chão e sacolas de lixo doméstico.



Figura 4 - Saída 2 da Estação Santa Efigênia e distância até o ponto de ônibus mais próximo.

Fonte: GoogleMaps – Adaptado pelos autores

Já no trecho 2 observamos a presença de lixo doméstico, blocos de concreto, montes de brita e areia, vaso sanitário, equipamentos de academia enferrujados, galinhas chocando ovos em um dos montes de areia etc. Quanto à segurança das travessias, a nota da saída é 1, devido ao baixo fluxo de pessoas, à falta de sinalização, faixa de pedestres e rampas de acesso para pessoas com mobilidade reduzida. Somente no trecho 1 podemos observar piso tátil e algumas rampas de acesso à calçada, porém não possuem continuidade e, portanto, são ineficientes. A iluminação recebe nota 2, pois é pouco efetiva para o pedestre, voltada somente para as ruas. Além disso, a luz é fraca na maioria do trajeto, desmotivando ainda mais o fluxo de pessoas.

Por fim, a poluição sonora medida foi de 66 decibéis, nota 3 no critério ruído e dentro dos padrões que não causam prejuízo à saúde, segundo a OMS (1999). A Saída 2 recebeu uma nota média geral de 1,9, considerada insuficiente e abaixo das necessidades da população. Apesar do ambiente familiar e uso público recreativo do trecho 3, o itinerário desta saída não é adequado para pessoas com mobilidade reduzida, nem para deficientes visuais, além do pedestre não ter um lugar seguro para caminhar, pois o passeio encontra-se obstruído e mal iluminado. É um trajeto que precisa de muitos reparos e cuidados.

3.3 Avaliação da Estação Santa Efigênia – Saída 3

A análise do itinerário da Saída 3 se inicia na Avenida dos Andradas 3001, Bairro Santa Efigênia, conforme Figura 5 abaixo. O percurso possui 320 metros, nota 2 no critério distância ao ponto de ônibus. O ponto de ônibus debaixo da passarela foi desconsiderado devido à inviabilidade de análise do trajeto nas ruas. Em virtude do acesso ao Boulevard Shopping e à área hospitalar, esta saída é considerada a principal da estação Santa Efigênia, com o maior fluxo de pedestres (nota 3 na densidade de pessoas), maior conforto e segurança. Para ingressar na estação as pessoas passam por uma escada de 53 degraus e uma passarela de 120 metros que passa por cima do Rio Arrudas. Para pessoas com mobilidade reduzida, existe a possibilidade de utilizar a saída 4, uma rampa que se localiza a aproximadamente 60 metros de distância. Através do processo de licenciamento do

shopping, foi feito um requerimento para a criação de ciclovias e ciclofaixas na Avenida dos Andradas, porém não possuem ligação com o metrô. O trajeto foi dividido em três trechos.



Figura 5 - Saída 3 da Estação Santa Efigênia e distância até o ponto de ônibus mais próximo.

Fonte: GoogleMaps – Adaptado pelos autores

O critério de uso público recebeu nota 1, devido à falta de estabelecimentos na rota. O mobiliário urbano também é deficiente, com apenas 3 lixeiras, nenhum telefone nem bancos públicos (nota 3). A largura mínima do trajeto se localiza nos trechos 2 e 3, com 1,6 metros. Como a ideia foi analisar a rota de quem sai da estação pela escada, o trecho 2 possui largura suficiente para o fluxo de pessoas (nota 3). Porém, analisando a passarela, trecho 3, que é a soma das densidades de pessoas das Saídas 3 e 4, a largura não é adequada segundo o Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento (2019), que cita 1 metro de largura para cada 25 pedestres por minuto, e a passarela possui 27 pedestres por minuto por metro de largura. A pavimentação recebeu nota máxima, 4, não possuindo buracos ou desníveis no caminho.

O critério segurança de travessias também recebeu nota máxima, pois a rota possui faixa de pedestres, ciclovias e ciclofaixas, piso tátil, sinais de pedestre, placas etc. além de poder contar com uma base da Polícia Militar 24 horas por dia na esquina de frente para o shopping. A iluminação é muito bem posicionada no entorno do shopping e na passarela, porém a escada é escura e o ponto de ônibus também não recebe luz suficiente (nota 3). O critério Ambiente recebeu nota 3 em todos os quesitos. As 11 árvores que compõem a rota não possuem grande porte e, portanto, não dão cobertura aos pedestres contra sol e chuva. Além disso, não há nenhum tipo de abrigo contra intempéries em todo o trajeto, conforme mostra a Figura 6 a seguir. A limpeza dos locais é bem-feita e foram encontrados somente papéis de bala e copo descartável no caminho. O nível de ruído medido foi de 69,8 decibéis, considerado não perigoso à saúde de acordo com a Organização Mundial de Saúde. A média geral da Saída 3 foi de 2,9, considerada ruim. Apesar de possuir muitos pontos positivos de segurança, ambiente e conforto, o trajeto é insuficiente no quesito uso público e mobilidade. É uma rota distante, não possui praças ou parques, as escadas possuem pichações ao redor e não são bem iluminadas, aliado à presença de vendedores ambulantes e moradores de rua, dão sensação de insegurança.



Figura 6 - Arborização e Ciclofaixa - Saída 3

Fonte: Acervo dos autores (2019)

3.4 Avaliação da Estação Santa Efigênia – Saída 4

A rota da Saída 4 se inicia na Avenida dos Andradas, 2700, Bairro Santa Efigênia. O trajeto, Figura 7, possui 260 metros de extensão e, portanto, recebe nota 3 de distância ao ponto de ônibus.



Figura 7 - Saída 4 da Estação Santa Efigênia e distância até o ponto de ônibus mais próximo.

Fonte: GoogleMaps – Adaptado pelos autores

A Saída 4 da Estação Santa Efigênia é muito utilizada por pessoas que possuem mobilidade reduzida e também devido à sua proximidade com a área hospitalar. O itinerário foi dividido em 3 trechos, sendo o trecho 1 a rua, representando a Avenida dos Andradas, o trecho 2 a rampa e o trecho 3 a passarela de acesso à estação. O quesito Conforto recebe nota 2 em

todos os critérios. A densidade de pessoas é mediana, aproximadamente 19 pessoas por minuto, o trecho 1 possui uma praça de uso público e conta somente com uma lixeira com traços de vandalismo. A largura mínima se encontra nos trechos 2 e 3, com 1,6 metros de espaço livre para o trânsito de pedestres. Como dito anteriormente na análise da Saída 3, a passarela não possui largura adequada para o fluxo do período de pico analisado, mas a rampa (trecho2) comporta a quantidade de pessoas que passa no local e recebe nota 3. A pavimentação é majoritariamente feita de cimento grosso e apresenta alguns buracos e descontinuidades no piso, conforme. Não há presença de piso tátil no caminho.

A segurança das travessias recebe nota 2, devido à descontinuidade no trajeto no trecho 2. Não há lugar para se fazer a travessia da Avenida que possui um fluxo intenso de carros e 6 pistas. Não há rampa de acessibilidade, nem faixa de pedestres, nem sinal de trânsito. A iluminação é adequada no trecho 3, porém, nos trechos 1 e 2 é insuficiente, voltada somente para a rua e não atende à pedestres (nota 2). O quesito Ambiente recebe nota 3 em todos os critérios. O trajeto possui limpeza adequada, foram observados somente alguns papéis de bala no chão. A maioria das árvores existentes não possuem porte suficiente para dar cobertura ao pedestre. Não há abrigo contra sol, chuva ou ventos em todos os trechos analisados. A poluição sonora medida foi de 69,5 decibéis, nível que não causa problemas à saúde humana. A média geral da Saída 4 foi de 2,5, considerada ruim. Apesar da acessibilidade para sair da estação de metrô (rampa do trecho 2), as pessoas com mobilidade reduzida teriam muita dificuldade para chegar ao ponto de ônibus, visto que não existe nenhum lugar para travessia. A presença de vendedores ambulantes e moradores de rua próximos ao local, e a falta de iluminação do trecho 2 caracteriza um ambiente inseguro e não muito atrativo para as pessoas. Por fim, a praça em que se localiza o ponto de ônibus deveria ser mais arborizada e possuir bancos públicos, para ser mais interessante aos pedestres.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Analisando a média geral, a Estação Santa Efigênia recebeu nota 2,3 classificada como ruim. Porém, a análise deve ser feita de forma separada para cada saída, pois possuem suas especificidades. A nota geral não condiz com a realidade do pedestre, pois algumas saídas podem elevar a nota e outras, que precisam de muitas melhorias, podem abaixar. Em relação à Estação Santa Efigênia, podemos destacar as saídas 3 e 4, que possuem o Boulevard Shopping e a área hospitalar no entorno, entre as melhores rotas, devido à manutenção do piso, lixeiras, árvores, e ciclofaixa, além do shopping também contar com a segurança da Polícia Militar em sua porta, 24 horas por dia. Já as saídas 1 e 2, por estarem em regiões carentes, não apresentaram critérios satisfatórios e não são locais atrativos, avaliados com nota insuficiente.

Ressalta-se a análise da passarela de acesso à Estação Santa Efigênia pelas saídas 3 e 4, devido à sua largura não estar de acordo com as normas técnicas recomendadas pela NBR 9050 (2015). A densidade de pessoas é superior ao suportado pelo espaço disponível, causando desconforto na mobilidade. A avaliação feita nas duas estações de metrô de Belo Horizonte contribui para destacar os pontos mais delicados da mobilidade vividos pelos cidadãos, principalmente aqueles com dificuldade de locomoção e deficientes visuais. Além disso, percebe-se, pelos resultados obtidos, que o meio ambiente é imensamente desvalorizado nos espaços públicos. A presença de áreas verdes e sua influência positiva no conforto das pessoas tem sido confirmado por vários estudos e, mesmo assim, nos trajetos analisados, poucos são estes elementos que compõem a paisagem. Além disso, o pequeno

número de árvores que existem, não é suficientemente bem cuidadas para gerarem sombra e amenizarem a temperatura do ambiente.

5 REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9050**: acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro, 2015. 148 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9077**: Saída de emergência em Edifícios. Rio de Janeiro, 2001.

BARBOSA, V. V. O. **Avaliação da caminhabilidade no entorno de estações da Linha 1 do metrô de Salvador**. Salvador, 131 p. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo. Universidade Federal da Bahia, Faculdade de Arquitetura. 2016.

BARCZAK, Rafael; DUARTE, Fábio. **Impactos ambientais da mobilidade urbana**: cinco categorias de medidas mitigadoras. Revista Brasileira de Gestão Urbana, v. 4, n. 1, p. 13-32, 2012.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Sustentabilidade urbana**: impactos do desenvolvimento econômico e suas consequências sobre o processo de urbanização em países emergentes. HABITAÇÃO SOCIAL E SUSTENTABILIDADE URBANA. Volume 3. Brasília MMA, 2015.

CAMPOS, Vânia Barcellos Gouvêa. Uma visão da mobilidade urbana sustentável. **Revista dos Transportes Públicos**, v. 2, n. 99-106, p. 4, 2006.

COMPANHIA BRASILEIRA DE TRENS URBANOS – BH (CBTU-BH). **Relatório Diário de Embarques (SUO) – RDE - Faixa Horária - Por Bloqueio**, 2019. (Relatório interno).

GOMIDE, A. A. **Mobilidade urbana, iniquidade e políticas sociais**. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea). 2006. Disponível em: <<http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/4511>> Acesso em: 18 set. 2019

Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento (ITDP). **Índice de Caminhabilidade: Ferramenta**. Rio de Janeiro: Itdp Brasil, 2019. 62 p.

RUBIM, Barbara; LEITAO, Sérgio. **O plano de mobilidade urbana e o futuro das cidades**. Estud. av., São Paulo, v. 27, n. 79, p. 55-66, 2013. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010340142013000300005&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 28 Ago 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40142013000300005>.

WRI BRASIL. **O Desenho de Cidades Seguras**: Diretrizes e Exemplos para Promover a Segurança Viária a partir do Desenho Urbano. 2016. Disponível em: <<http://wricidades.org/research/publication/o-desenho-de-cidades-seguras>> Acesso em: 06 abr. 2019.



ANÁLISE DAS BARREIRAS à ELABORAÇÃO DO PLANO DE MOBILIDADE URBANA NA CIDADE DE MACEIÓ-AL POR MEIO DO MÉTODO AHP

Jessica Helena de Lima

Universidade Federal de Alagoas

delima.jh@gmail.com

Júlio de Oliveira França Barbosa

Universidade Federal de Alagoas

julio.barbosa7@hotmail.com

Benedito Miguel dos Santos Neto

Universidade Federal de Alagoas

beneditomiguel10@hotmail.com

Rodrigo Albuquerque Gonçalves

Universidade Federal de Alagoas

rodrigo.albuquerqueg@hotmail.com



ANÁLISE DAS BARREIRAS À ELABORAÇÃO DO PLANO DE MOBILIDADE URBANA NA CIDADE DE MACEIÓ-AL POR MEIO DO MÉTODO AHP

J. H. Lima, J. O. F. Barbosa, B. M. S. Neto e R. A. Gonçalves

RESUMO

Busca avaliar de maneira qualitativa quais são as barreiras à elaboração do Plano de Mobilidade Urbana na cidade de Maceió-AL, sob a ótica das diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana. Para tanto, realizou-se uma pesquisa, por meio da aplicação de um questionário, com um grupo pré-selecionado de técnicos e planejadores urbanos da mobilidade através do método da Análise Hierárquica de Processo – AHP, ferramenta que permitiu uma análise multicritério do problema baseada na percepção dos tomadores de decisão do município. A análise dos dados obtidos revelou que as principais barreiras apontadas pelo grupo de entrevistados passam por aspectos políticos e de gestão, ao passo que a adoção de um padrão nacional de planejamento se mostra como uma alternativa para contorná-las. Nesse sentido, o estudo fornece subsídios para que os órgãos responsáveis pela elaboração do Plano estabeleçam prioridades para a sua conclusão e implantação no município.

1 INTRODUÇÃO

Em 2012, foi sancionada a Lei n. 12.587, conhecida como Política Nacional de Mobilidade Urbana - PNMU, que institui, a partir do seu artigo de nº 22, que os municípios com população acima de 20 mil habitantes e/ou pertencentes a Regiões Metropolitanas elaborem seus Planos de Mobilidade Urbana - PMU, visando traduzir os objetivos de melhoria da mobilidade urbana local em metas, ações estratégicas e material humano, através de um planejamento a curto, médio e longo prazo. Prevê-se ainda, o direcionamento de ações, tendo em vista a criação de uma mobilidade sustentável em ambientes urbanos, destacando os aspectos ambientais, econômicos e sociais desta prática (BRASIL, 2012).

Mesmo com a colaboração de um corpo técnico fornecido pelo Ministério das Cidades (MC), a elaboração do PMU exige qualificação específica, devido a sua complexidade, que grande parte dos profissionais técnicos municipais das médias e pequenas cidades não possui. Em abril de 2015, fim do prazo para entrega do PMU de acordo com o texto original da lei (CNT, 2018), apenas 30% das cidades haviam entregado seus PMUs. Na primeira extensão do prazo, para abril de 2018, das cidades que concluíram os planos, 69% eram capitais, indicando a dificuldade dos municípios de pequeno e médio porte em atender a essa demanda (MACHADO e PICCININI, 2018). Com a sanção da Lei n. 13.683/18, publicada no Diário Oficial da União (DOU), um novo prazo foi estabelecido até abril de 2019, no entanto, foi vetada a possibilidade de apresentar um único plano de mobilidade para regiões

metropolitanas com mais de 1 milhão de habitantes (CNM, 2019). No entanto, até setembro de 2018, dos 3342 municípios que precisavam de PMU, apenas 195 informaram ter concluído o documento (BRASIL, 2018). Em novembro de 2019, o prazo foi novamente adiado, para abril de 2021, pela Medida Provisória nº 906/2019, pois em setembro de 2019, apenas 313 afirmaram ter produzido o documento, sendo que 43% deles possuíam mais de 250 mil habitantes e 79% estavam localizados nas regiões Sul e Sudeste (BRASIL, 2019).

O presente trabalho tem como objetivo destacar os motivos que contribuem para a não existência de um Plano de Mobilidade Urbana (PMU) no município de Maceió. Ao descrever os problemas que o município enfrenta nesse sentido, busca-se compreender as influências do seu processo de urbanização e das políticas públicas implementadas até o momento pelo poder público. Desta forma, visa determinar quais são as barreiras identificadas na elaboração do PMU do município a partir da visão de um grupo técnico pré-selecionado de especialistas em mobilidade urbana, subsidiada por uma análise multicritério de questionários aplicados com estes profissionais.

A análise multicritério vem sendo utilizada como metodologia para avaliar políticas públicas em transportes. Bagnaschi (2012), mais especificamente com o método Promethée II, permite a tomada de decisão sobre o novo sistema de transporte público coletivo que deve ser adotado por Manaus. Marins (2007) retrata, através do emprego do ELECTRE, a avaliação e classificação da qualidade do transporte público por ônibus a partir da percepção dos usuários. Kumoto (2014) aborda uma análise do serviço prestado por transportadoras rodoviárias brasileiras através do método PROMETHEE. Godinho e Miranda (2014) tratam da aplicação de método de análise multicritério TransCAD na escolha de traçado de linhas de ônibus de transporte público em Cuiabá.

Dentre as metodologias destaca-se a Análise Hierárquica do Processo – AHP. Nassi e Nassi (2014) retrata a avaliação das prioridades de investimentos em Infraestrutura de Transportes no Brasil. Santana (2018), aborda o desenvolvimento de modelo de análise multicriterial AHP para o planejamento da Mobilidade Urbana. Meira (2013) trata das barreiras e desafios das políticas públicas de mobilidade sustentável no Brasil utilizando a Análise Hierárquica de Processo. Braga e Lima (2017) fizeram uso do método para entender a estruturação e a revitalização das calçadas do Recife.

O artigo está estruturado da seguinte maneira: na seção 2 é apresentada a Política Nacional de Mobilidade Urbana. Na sequência, Maceió e o Plano de Mobilidade Municipal são discutidos na seção 3. Depois, na seção 4 apresenta-se a metodologia utilizada no trabalho. Adiante na seção 5 consta a conclusão, seguido das referências bibliográficas citadas neste trabalho.

2 POLÍTICA NACIONAL DE MOBILIDADE URBANA

Depois de 17 anos tramitando no Congresso Nacional, o Brasil, em janeiro de 2012, sancionou a Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU), cujas diretrizes direcionam o planejamento e a regulamentação da mobilidade urbana no país. A lei foi apelidada de Política Nacional de Mobilidade Urbana Sustentável uma vez que orienta a promoção de deslocamentos por meios de transporte ativos e coletivos e desencoraja modos individuais motorizados – que, em 2012, correspondiam a 27,4% dos deslocamentos realizados nas cidades brasileiras com mais de 60 mil habitantes (ANTP, 2012).

Um dos fatores positivos desta política é que ela obriga que os gestores das cidades priorizem e fomentem outros modais, tentando corrigir a distorção da cultura do planejamento dos deslocamentos que existe no país (RUBIN e LEITÃO, 2013). Além do estabelecimento de diretrizes, a Política apresenta ainda, uma determinação clara para os municípios com mais de 20 mil habitantes (30% das cidades brasileiras): elaborar um Plano de Mobilidade Urbana (PMU), capaz de incorporar não só as diretrizes da Lei, mas também de esboçar, juntamente à sociedade civil, um planejamento de curto, médio e longo prazos para a forma futura de deslocamentos das pessoas e bens pela cidade (CNM, 2019).

A elaboração e implementação de um plano eficiente de mobilidade urbana para as cidades de médio porte, permite uma melhor qualidade futura, caso as ações sejam feitas imediatamente, transformando as cidades ainda mais inclusivas e justas socialmente. Vale ressaltar, que o plano não deve ser visto apenas como um requisito legal, mas também um instrumento eficaz na melhoria das cidades. Por isso a importância de um plano viável, que leve em consideração a realidade local e que conte com a sociedade civil no processo de construção para que tenha ações continuadas, independente de mudanças políticas.

3 MACEIÓ E O PLANO DE MOBILIDADE MUNICIPAL

O município de Maceió, capital do estado de Alagoas, possui uma população de 932.748 habitantes, distribuídos numa área de 509.552 km², resultando numa densidade demográfica de 1.854,10 hab/km² (IBGE, 2010). Assim como grande parte dos municípios de seu porte, cresceu de maneira desordenada, sem planejamento de transportes e de uso do solo, este processo aprofundaria diversos problemas estruturais como: i) a intensificação da ocupação de áreas de risco pela população de baixa renda e ii) a descontinuidade do tecido urbano, na forma de vazios intersticiais, destacados por Menezes (2008).

As administrações municipais de Maceió, além dos problemas urbanos decorrentes do seu processo de urbanização, sempre estiveram interligadas com o modelo de dominação política e concentração de renda predominante no Estado. As políticas urbanas se efetuavam na forma de obras públicas pontuais, como a pavimentação de ruas e avenidas, a construção de escolas, a implantação de praças e algumas obras de infraestrutura (PMM, 1995).

O Plano de Desenvolvimento de Maceió (PMM, 1991), indica que do final do século XIX até 1940, a população aumentou em quase três vezes. Este aumento populacional representou um aumento de demanda por moradias, fazendo com que a cidade começasse a se expandir em direção às regiões de Tabuleiro, principalmente, mas também para as Planícies Litorâneas Sul e Norte, representadas respectivamente na Figura 1, pelas cores cinza, amarelo e rosa. Durante a segunda metade do século XIX, a cidade ocupava apenas a região de Planície, tanto Lagunar quanto Litorânea. Esta ocupação obedecia a uma lógica econômica, visto que a atividade comercial estava concentrada em três pontos: lagoa (pela possibilidade de ligação com o interior), Centro (pelo povoado) e mar (pelo porto) (COSTA, 2008). O crescimento urbano foi impulsionado e direcionado pela construção da Avenida Fernandes Lima, em 1917, mas vale salientar que a configuração do relevo também contribuiu para a concentração da expansão urbana ao longo deste eixo, devido à presença de encostas a oeste e leste da avenida (CARVALHO, 2007).

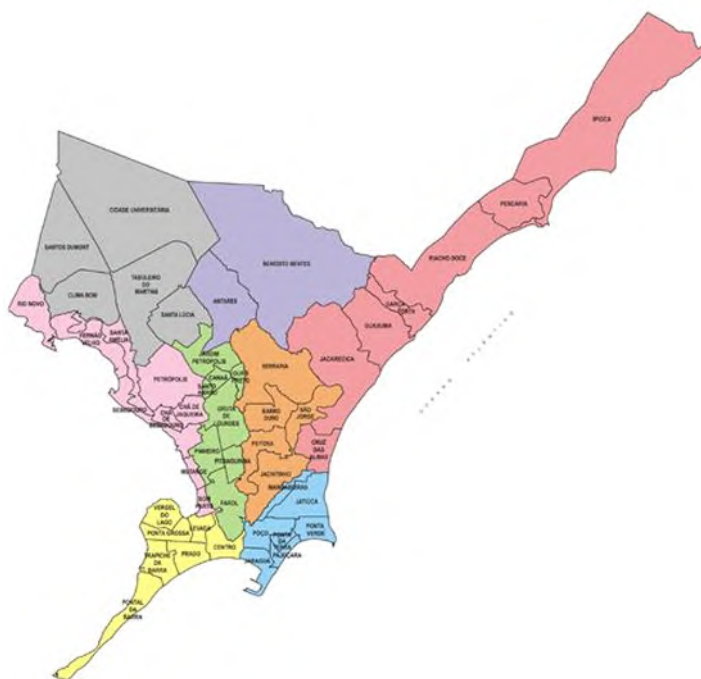


Fig. 1 Expansão do município de Maceió/AL (SEINFRA, 2014).

O sistema viário de Maceió resultou do parcelamento do solo realizado às margens dos principais caminhos de entrada e saída da cidade. (FARIA; CAVALCANTI, 2009). Desenvolvendo uma forma radial, a partir da região centro-sul da cidade, principalmente o Centro e o porto da cidade. Os dois bairros eram conectados com o restante da cidade através de oito corredores viários, que funcionaram como vetor de desenvolvimento. O sistema viário de Maceió, portanto, se estruturou de forma a facilitar o acesso à planície litorânea central (JAPIASSÚ, 2015). A cidade de Maceió segue crescendo, com intensificação do tráfego de veículos individuais e até o momento não há nenhum contrato vigente para a elaboração e implementação de um plano de mobilidade.

4 METODOLOGIA

Muitas decisões necessitam da combinação de várias condicionantes ou alternativas, que dificultam a tomada de decisão. A Teoria da Decisão, aliada à aplicação da Tomada de Decisão com Múltiplos Critérios (Multiple Criteria Decision Making - MCDM), é importante em momentos onde faz-se necessário o estudo de múltiplos (dois ou mais) critérios. A MCDM é aplicável em situações em que os dados não podem ser medidos ou estimados, e quando há o envolvimento de fatores qualitativos.

Gomes (2007) destaca que o AHP foi um dos primeiros métodos desenvolvidos para a tomada de decisão baseado em múltiplos critérios. A aplicação do método AHP tem contribuído para decisões corretas que envolvem os seguintes temas: Planejamento, alocação de recursos, prioridade e seleção de operadores logísticos (SAATY, 2008; ALMEIDA, 2013; OLIVEIRA NETO et al., 2014). O método utiliza um processo estruturado para solucionar problemas complexos que podem ter critérios quantitativos e qualitativos. Depois que a estrutura está pronta, avaliam-se as decisões de seus vários elementos sistematicamente, comparando-os em pares. O método AHP faz uma transformação dos julgamentos matematicamente, obtendo valores numéricos, utilizando a comparação dois a dois em uma escala de um a nove. O método ajuda o tomador de decisão a especificar suas preferências e

definir pesos, auxiliando o processo de decisão, permitindo que elementos distintos sejam comparados entre si de maneira racional e consistente e, com isso, obtém-se a resposta da pergunta inicial do problema.

Portanto, para atingir o objetivo proposto, propõe-se o uso da AHP como método de multicritério de análise de decisão, a partir da aplicação de um questionário com um grupo de técnicos e planejadores urbanos da mobilidade da região metropolitana de Maceió, de órgãos públicos, como secretarias municipais e estaduais de planejamento urbano, superintendência municipal de trânsito, departamento estadual de trânsito e prefeitura do município, além de Engenheiros e Urbanistas do quadro de professores da Universidade Federal de Alagoas - UFAL.

Como modelo metodológico, foi utilizado o proposto por Meira (2013) que buscou identificar e analisar as principais barreiras à implantação de Políticas Públicas de Mobilidade Sustentável. Os critérios e alternativas propostos neste trabalho, mostrados na Figura 2, são advindos das principais barreiras identificadas pelo autor.

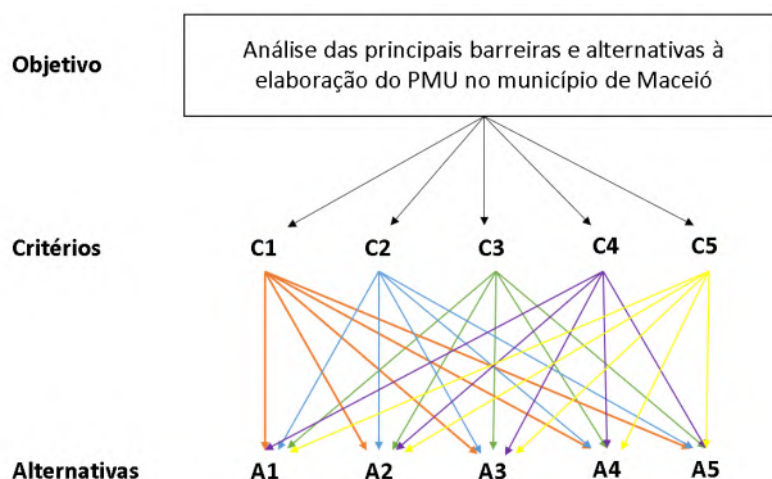


Fig. 2 Estrutura hierárquica utilizada. Adaptado de Meira (2013).

Onde:

- C1: Aspectos Técnicos
- C2: Aspectos Legais
- C3: Aspectos Financeiros
- C4: Aspectos Políticos
- C5: Aspectos de Gestão
- A1: Mudança na Legislação
- A2: Adoção de um Padrão de Planejamento
- A3: Capacitação dos Técnicos
- A4: Vinculação de Recursos
- A5: Melhoria no Processo de Tomada de Decisão

5 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Os resultados foram analisados sob duas perspectivas: (1) avaliar as respostas do grupo para as alternativas possíveis em relação a cada um dos critérios propostos; e (2) analisar de maneira geral as respostas entre os critérios e alternativas. Vale a pena ressaltar que nem

todas as alternativas são propostas simultaneamente para combater as barreiras em relação a cada critério. Segundo Saaty (1977), a consistência da matriz de julgamento pode ser determinada por uma medida chamada Taxa de Consistência – TC, definida como a taxa entre o Índice de Consistência – IC e o Índice Randômico – IR. Em geral, uma média de consistência inferior a 0,1 é considerada satisfatória.

Esta condição foi testada em todas as matrizes de julgamento, exceto na análise das alternativas propostas para o critério 02 – Aspectos Legais, pois, conforme salientam Jordão e Pereira (2006), o cálculo da coerência deve ser levado em consideração para todas as matrizes binárias do problema, mas só se justifica para matrizes de dimensão igual ou superior a 3x3. A condição de consistência foi alcançada em todas as matrizes, a não ser na análise das alternativas propostas para o critério 04 - Aspectos Políticos.

5.1 Análise das respostas para as alternativas

Com relação ao primeiro critério, que diz respeito aos Aspectos Técnicos, foram propostas 4 alternativas que possivelmente agiriam no combate às barreiras técnicas. A relevância das alternativas comparadas pelo grupo técnico está apresentada na Tabela 1.

Tabela 1 Média das respostas para as alternativas propostas para o critério 1 – Aspectos Técnicos

Alternativas	Peso Atribuído
Adoção de um padrão de planejamento	46,7%
Capacitação dos Técnicos	25,7%
Vinculação de recursos	17,2%
Melhoria do processo de tomada de decisão	10,4%

Quase metade do grupo entrevistado considera que a adoção de um padrão nacional de planejamento/monitoramento da mobilidade urbana seria a alternativa mais efetiva para combater as falhas advindas dos Aspectos Técnicos, ao passo que a Melhoria no Processo de Tomada de Decisão e a Vinculação de Recursos não constituem barreiras significativas dentro do mesmo contexto.

Também é importante destacar que a uma melhor Capacitação dos Técnicos envolvidos no processo de elaboração do PMU obteve um peso considerável (25,7%) em um questionário respondido pelos próprios técnicos da mobilidade urbana da cidade de Maceió, evidenciando a capacidade autocrítica dos entrevistados, respondendo de maneira não corporativista.

Dentro do rol de Aspectos Legais, a Mudança na Legislação e a Vinculação de Recursos a Mudança de Legislação é vista como de maior importância (+16%) do que a vinculação de recursos conforme Tabela 2.

Tabela 2 Média das respostas para as alternativas propostas para o critério 2 – Aspectos Legais

Alternativas	Peso Atribuído
Mudança na legislação	58%
Vinculação de recursos	42%

Na Tabela 3, as respostas se dividiram de maneira quase uniforme dentre as alternativas propostas, porém a Adoção de um Padrão de Planejamento constitui para os entrevistados a maneira mais eficiente de combater problemas financeiros achados na elaboração do PMU.

Tabela 3 Média das respostas para as alternativas propostas para o critério 3 – Aspectos Financeiros

Alternativas	Peso Atribuído
Mudança na legislação	31,1%
Adoção de um padrão de planejamento	34,8%
Vinculação de recursos	31,1%

A Tabela 4 nos mostra que a Adoção de um Padrão de Planejamento mais uma vez é a alternativa escolhida pela maior parte dos entrevistados como possível solução para os problemas advindos do critério 4 – Aspectos Políticos. Enquanto a Capacitação dos Técnicos e a Vinculação de Recursos não apresentam a mesma importância neste contexto.

Tabela 4 Média das respostas para as alternativas propostas para o critério 4 – Aspectos Políticos

Alternativas	Peso Atribuído
Mudança na legislação	20,3%
Adoção de um padrão de planejamento	30,9%
Capacitação dos Técnicos	15,0%
Vinculação de recursos	13,0%
Melhoria do processo de tomada de decisão	20,8%

Finalizando esta etapa, a análise das alternativas mais efetivas no tocante aos Aspectos de Gestão, indicado na Tabela 5, indica um grande destaque para a alternativa 2: Adoção de um Padrão de Planejamento, com quase o dobro de relevância comparado à segunda alternativa escolhida pelos entrevistados.

Tabela 5 Média das respostas para as alternativas propostas para o critério 5 – Aspectos de Gestão

Alternativas	Peso Atribuído
Mudança na legislação	21,5%
Adoção de um padrão de planejamento	41,5%
Capacitação dos Técnicos	15,1%
Vinculação de recursos	11,7%
Melhoria do processo de tomada de decisão	10,2%

O fato de que a Adoção de um Padrão de Planejamento tenha sido preferida pelos grupo de entrevistados em todos os critérios em que foi proposta indica uma clara tendência, que é validada, pelo fato de, os profissionais entrevistados trabalharem em diferentes esferas (municipal, estadual e federal) e participarem do planejamento urbano sob diversas perspectivas diferentes.

5.2 Análise geral das respostas entre os critérios e alternativas

Inicialmente, perguntados sobre qual dos critérios elencados contribuía de maneira mais significativa para as falhas encontradas na elaboração do PMU de Maceió, o grupo de entrevistados julgou par a par os critérios, comparando-os através de uma escala verbal, a Escala de Saaty, prevista no método AHP. Os resultados estão expostos na Figura 3.

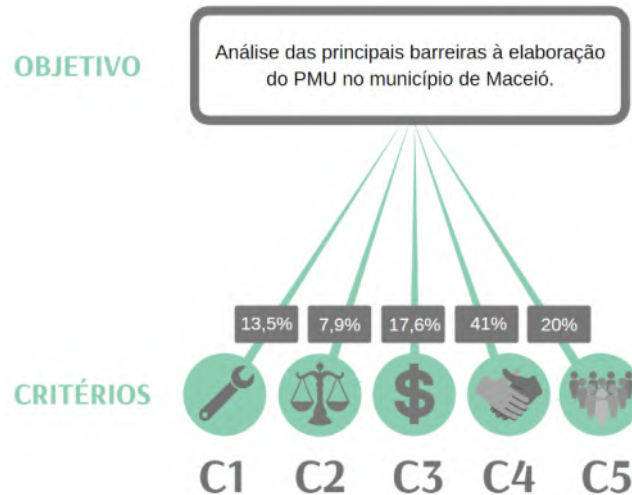


Fig. 3 Média das respostas para os critérios propostos

Onde:

- C1: Aspectos Técnicos
- C2: Aspectos Legais
- C3: Aspectos Financeiros
- C4: Aspectos Políticos
- C5: Aspectos de Gestão

A maior parte das respostas, 41%, apontaram para os Aspectos Políticos como principal entrave encontrado na elaboração do PMU, evidenciando que uma conjuntura política mais favorável, contando com o apoio popular para que o assunto seja inserido na agenda política, contribuiria de maneira significativa no planejamento da mobilidade urbana de Maceió.

Uma outra parcela considerável indicou que os Aspectos de Gestão, que estão relacionados com a presença (ou à falta) de mecanismos padronizados de planejamento, bem como com o grau de articulação entre as instituições responsáveis pelo PMU de Maceió, apresentam-se como barreira importante neste contexto. É importante ressaltar que 61%, quase dois terços, das respostas dos entrevistados convergem para os Aspectos Políticos e de Gestão e o fato desses dois critérios terem recebido um peso tão significativo, evidencia que eles devem receber atenção especial dos atores envolvidos no processo de elaboração do PMU. Os Aspectos Legais receberam um peso de apenas 7,9% na análise do grupo de entrevistados, indicando que a PNMU e suas diretrizes cumprem o seu papel e, neste sentido, não se constituem como barreira importante no processo.

Diferentemente da análise feita no item 5.1, onde as alternativas têm sua viabilidade comparada par a par dentro do contexto de cada critério, a análise global nos permite visualizar a opinião dos entrevistados sobre a eficiência de cada uma das alternativas de maneira definitiva, já considerando os pesos que cada um dos critérios apresenta. A Figura 4 resume a análise AHP.



Fig. 4 Média das respostas para as alternativas propostas

Onde:

- A1: Mudança na Legislação
- A2: Adoção de um Padrão de Planejamento
- A3: Capacitação dos Técnicos
- A4: Vinculação de Recursos
- A5: Melhoria no Processo de Tomada de Decisão

Em primeiro lugar, elencada como alternativa mais eficiente para se combater as falhas encontradas no processo de elaboração do PMU de Maceió, está a Adoção de um Padrão de Planejamento, com um peso de 33,4% das respostas, que representa um terço do total. Este resultado era esperado, pois esta mesma alternativa havia sido preferida entre os entrevistados em todas as análises realizadas no item 5.1, exceto na análise dos Aspectos Legais, onde ela não foi proposta como alternativa.

A alternativa de uma Mudança na Legislação alcançou o segundo lugar na média global das respostas, com 22,7%, o que é uma surpresa, uma vez que os Aspectos Legais – que poderiam ser impactados diretamente com esta alternativa – estão em último lugar na lista dos critérios analisados. Isto pode refletir a dificuldade em conceber, discutir, aprovar e aplicar a Lei Municipal vinculada ao Plano de Mobilidade. Este é um dos grandes desafios para as gestões municipais e uma das fortes razões para a demora no cumprimento dos prazos estabelecidos. Vinculação de Recursos também se apresentou como uma alternativa importante, ao passo que a Capacitação dos Técnicos e a Melhoria no Processo de Tomada de Decisão, alternativas que estão relacionadas diretamente com os atores envolvidos no processo de planejamento e elaboração do PMU, foram colocadas com menor peso na análise do grupo técnico pré-selecionado.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Política Nacional de Mobilidade Urbana, instituída pela Lei n. 12.587/2012, trouxe a obrigatoriedade de elaborar um Plano de Mobilidade Urbana ao município de Maceió, prevendo inclusive a impossibilidade da administração municipal poder acessar recursos federais para o setor. O prazo limite, inicialmente em 2015, sofreu diversas prorrogações, a última em maio de 2020, que adiou o prazo final para abril de 2021. Caso Maceió não elabore

o plano, a partir dessa data, figurará entre os municípios passíveis de punição pela inexistência de PMU.

Diante deste grave problema enfrentado pelo município, este trabalho visou contribuir para a sociedade analisando as principais barreiras encontradas no processo de elaboração do PMU, assim como as principais alternativas que podem ser adotadas para contorná-las, através da aplicação de questionário e da análise AHP com um grupo de técnicos dos mais diversos setores e esferas da administração pública do município de Maceió e do estado de Alagoas, de modo a subsidiar os atores envolvidos na elaboração e implantação do PMU, abrindo caminho para que o assunto entre definitivamente na pauta da gestão pública do município.

Segundo a opinião dos entrevistados, os Aspectos Políticos, compreendidos por uma conjuntura política favorável à elaboração de um PMU baseado nas diretrizes apontadas pela PNMU, foram apontados como principal barreira a ser superada pela sociedade como um todo e, principalmente, pelos atores diretos no processo de elaboração do PMU. Em seguida, também foram destacadas como barreiras significativas os Aspectos de Gestão e os Aspectos Financeiros, com médias das respostas de 20% e 17,6%, respectivamente.

No que diz respeito às possíveis alternativas propostas no questionário, ressalta-se que a Adoção de um Padrão de Planejamento foi escolhida em primeiro lugar, com uma média de 33,4% das respostas, mostrando a importância que o grupo de entrevistados dá para a elaboração e uso continuado de um padrão nacional de planejamento/monitoramento da mobilidade urbana. Também vale a pena destacar que as alternativas de Mudança na Legislação e Vinculação de recursos, com médias de 22,7% e 19,3%, apresentam-se como importantes alternativas para combater as falhas e aperfeiçoar o planejamento urbano e a elaboração do PMU.

De maneira geral, percebe-se uma convergência nas respostas do corpo técnico entrevistado para barreiras de ordem da administração pública, incluindo Aspectos Políticos e de Gestão e minimizando a interferência de Aspectos Técnicos e Legais na parte central do problema. Além disso, o posicionamento das alternativas Capacitação dos Técnicos e Melhoria no Processo de Tomada de Decisão nas duas últimas posições na lista de alternativas propostas nos mostra que a eficácia no combate às falhas encontradas no processo de elaboração do PMU não passa, na visão dos técnicos entrevistados, por um aperfeiçoamento de seus pares.

Por fim, sugere-se que, na continuidade da pesquisa, sejam abordadas questões relativas às limitações e às dificuldades no provimento qualificado de transporte coletivo, de ciclovias e/ou ciclofaixas e calçadas urbanas seguras e confortáveis. Tais requisitos são essenciais no cumprimento das diretrizes prioritárias estabelecidas na lei federal, porém, impactam as gestões administrativas e a própria sociedade sob o ponto de vista político, cultural, financeiro e operacional.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Almeida, A. T. (2013) **Processo de decisão nas organizações: construindo modelos de decisão multicritério**. Editora Atlas, São Paulo.

ANTP (2012) **Sistemas de informações da mobilidade - Relatório Geral 2011**. Associação Nacional de Transporte Público. Brasília, DF.

Bagnaschi, C. F. (2012) **Tomada de decisão em sistema de transporte urbano: uma análise multicritério**. Faculdade de Tecnologia da UFA. Amazonas.

Braga, P. P. A; Lima, J. H. (2017) Estruturação e revitalização das calçadas do Recife: por onde começar? **Anais do Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional, ENANPUR**.

BRASIL (2012) **Lei nº 12.587 - Política Nacional de Mobilidade Urbana**. Diário Oficial da União, Brasília, DF.

BRASIL (2018) **Plano de Mobilidade – 03/09/2018**. Ministério das Cidades. Brasília – DF. Disponível em < <https://www.mobilize.org.br/estatisticas/54/plano-de-mobilidade-urbanas-nas-capitais-2018.html>>. Acesso: 20 jun. 2019.

BRASIL (2019) **Municípios podem elaborar Planos de Mobilidade Urbana até abril de 2021**. Disponível em: <https://www.mdr.gov.br/ultimas-noticias/12443-municipios-podem-elaborar-planos-de-mobilidade-urbana-ate-abril-de-2021>. Acesso: 01 abr. 2020.

Carvalho, M. L. S. (2007) **A evolução do parcelamento do solo na cidade de Maceió entre 1950 e 1970: Uma análise dos bairros do Farol, Pinheiro, Pitanguinha e Gruta de Lourdes**. Departamento de Arquitetura e Urbanismo da UFPE, Recife, PE.

Costa, V. R. (2008) **Corredores de atividades múltiplas: Uma nova definição para espaços terciários?** Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da UFAL, Maceió, AL.

CNT (2018) **Confederação Nacional dos Transportes**. Brasília – DF. Disponível em < <https://cnt.org.br/agencia-cnt/municipios-tem-novo-prazo-elaborarem-planos-de-mobilidade-urbana> >. Acessado em junho de 2019.

CNM (2019) **Confederação Nacional dos Municípios**. Disponível em <<https://www.cnm.org.br/comunicacao/noticias/prazo-para-elaboracao-do-plano-de-mobilidade-urbana-termina-nesta-sexta-feira>>. Acessado em junho de 2019.

Faria, G. M. G; Cavalcanti, V. R. (2009) Sistema de espaços livres da cidade de Maceió. **In: Paisagem Ambientais: Ensaios – n. 26**. FAUUSP, São Paulo, p. 7-27.

Godinho, J. M.; Miranda, L. M. (2014) Aplicação de Método de Análise Multicritério na Escolha de Traçado de Linhas de Ônibus de Transporte Público Utilizando Sistema de Informação Geográfica. **Journal E&S - Engineering and Science** (1ª ed). Vol 1.

Gomes, L. F. A. M. (2007) **Teoria da Decisão - Coleção Debates em Administração**. ed. Thomson Learning, São Paulo.

IBGE (2010) **Sinopse do Censo Demográfico 2010** (Tabela 1.15). Brasília, DF.

Japiassú, L. A. T. (2015) **Expansão urbana de Maceió, Alagoas: Caracterização do processo de crescimento territorial urbano em face do Plano de Desenvolvimento – de 1980 a 2000**. Programa de pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo, UFAL, Maceió, AL.

Jordão, B. M. C.; e Pereira, S. R. (2006) **A Análise Multicritério na Tomada de Decisão -**

O Método Analítico Hierárquico de T. L. Saaty. Lisboa.

Kumoto, M.C. (2014) **Análise do serviço prestado por transportadoras rodoviárias brasileiras através do método PROMETHEE.** Faculdade de Ciências Aplicadas da UNICAMP, Limeira, SP.

Machado, L; Piccinini, L.S. (2018) Os desafios para a efetividade da implementação dos planos de mobilidade urbana: uma revisão sistemática. **In: urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana.** Porto Alegre, RS.

Marins, C. (2007) **Uma abordagem multicritério para a avaliação e classificação da qualidade do transporte público por ônibus segundo a percepção dos usuários.** UENF, Campos dos Goytacazes, RJ.

Meira, L. H. (2013) **Políticas públicas de mobilidade sustentável no Brasil: barreiras e desafios.** Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da UFPE. Recife, PE.

Menezes, K. R. O. (2008) **O Estatuto da Cidade e a elaboração de planos diretores: Uma avaliação sobre a construção de espaços participativos em processos de planejamento urbano.** Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da UFAL. Maceió, AL.

Nassi, S.G.R.B.Q.; Nassi, C.D. (2014) **Uma Aplicação Multicritério na Avaliação das Prioridades de Investimentos em Infraestrutura de Transportes no Brasil.** Rede Ibero Americana de Estudo em Polos Geradores de Viagens.

Oliveira Neto, G. C. de; Librantz, A. H.; Sousa, W. C. de. (2014) Logistic operator selection with capacity of storage and transport frozen product using multicriteria Decision. **In: Advances in Production Management Systems. Innovative and Knowledge-Based Production Management in a Global-Local World.** Springer Berlin Heidelberg, p. 379-386.

PMM (1991) **Plano de Desenvolvimento de Maceió.** COMPLAN, Prefeitura Municipal de Maceió. Maceió – AL.

PMM (1995) **Maceió: 180 anos de história.** Instituto Théo Brandão – ITB. Prefeitura Municipal de Maceió. Maceió – AL. 300 p.

Rubin, B; Leitão, S. (2013) O Plano de Mobilidade Urbana e o futuro das cidades. **In: Estudos Avançados.** IEA-USP, São Paulo, Vol. 27, No. 79.

Santana, M. C. I. (2018) **Desenvolvimento de Modelo de Análise Multicriterial AHP para o planejamento da mobilidade urbana.** Centro Tecnológico de Joinville da UFSC, Joinville, SC.

Saaty, T. L. (1977) A scaling method for priorities in hierarchical structures. **In: Journal of Mathematical Psychology.** vol. 15, p. 234-281.

Saaty, T. L. (2008) Decision making with the analytic hierarchy process. **In: International Journal of Services Sciences.** v.1, n. 1, p. 83-98.



Análise de desempenho de uma interseção semaforizada da cidade de Jacaréi no estado de São Paulo por meio do software Sidra Intersection utilizando o método do Highway Capacity Manual 2010

Cristiane Costa Gonçalves

Universidade Federal de Itajubá- Campus Itabira

criscg2006@gmail.com

Sérgio Pacífico Sonsim

Universidade Federal de Itajubá- Campus Itabira

sergiops@unifei.edu.br

Patrícia Baldini de Medeiros

Universidade Federal de Itajubá- Campus Itabira

patriciabmedeiros@hotmail.com

Iara AlvesMartins de Souza

Universidade Federal de Itajubá- Campus Itabira

iaraalvess@unifei.edu.br



ANÁLISE DE DESEMPENHO DE UMA INTERSEÇÃO SEMAFORIZADA DA CIDADE DE JACAREÍ NO ESTADO DE SÃO PAULO POR MEIO DO SOFTWARE *SIDRA INTERSECTION* UTILIZANDO O MÉTODO DO *HIGHWAY CAPACITY MANUAL 2010*

C. C. Gonçalves, S. P. Soncim, P. B. M. Garcia e I. A. M. Souza

RESUMO

O crescimento da população e da frota veicular propicia a saturação da infraestrutura de transporte, gerando transtornos à população. Dessa forma, compete à Engenharia de Tráfego encontrar soluções para atenuar as perdas geradas pelo aumento da frota veicular. Sendo assim a otimização da programação semafórica é uma alternativa para alcançar esse objetivo. Foi avaliado parâmetros de desempenho de uma interseção da cidade de Jacareí- SP, através da metodologia de tempo de atraso proposta pelo *Highway Capacity Manual*, por meio do *software Sidra Intersection*. A pesquisa verificou que se nenhuma intervenção for realizada, a demanda da interseção será superior a capacidade aumentando a insegurança dos pedestres. Os resultados apresentam que comparando as condições atuais a de um horizonte de 10 anos, o nível de serviço D da interseção mais solicitada chegará a F, a velocidade de 18,0 km/h passará para 5,3 km/h e o delay passará de 28 s para 131,8s.

1 INTRODUÇÃO

O crescimento do número de veículos nas cidades, potencializado pelo crescimento populacional, que de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (BRASIL, 2019), entre os anos de 2010 a 2019, o Brasil obteve um aumento populacional de 1,13 % ao ano, enquanto que entre os anos de 2010 a 2018 a frota veicular no Brasil teve um aumento em torno de 6,16% anualmente. Esse crescimento faz com que a infraestrutura de transportes atinja seu nível de saturação, condição agravada devido aos longos prazos existentes entre a realização de obras de infraestrutura e mobilidade urbana nas cidades.

Tendo em vista esse crescimento há a necessidade de um planejamento de transportes e circulação de forma eficaz, relacionado à infraestrutura viária e ao uso do sistema viário, respectivamente, tornando-se um meio de organizar as cidades. Dessa forma, o aumento da eficiência na utilização do sistema viário, requer ações dos gestores públicos do trânsito em conjunto com estudos voltados à análise de desempenho de interseções com a adoção de medidas práticas, como por exemplo, a otimização semafórica das vias por meio de métodos capazes de maximizar o fluxo de veículos, assim como a segurança dos pedestres.

Uma forma de alcançar este equilíbrio é utilizando microssimuladores capazes de prever situações atuais e futuras de interseções, dando suporte a tomada de decisão, que por sua vez se torna complexa. O *software Sidra Intersection* desenvolvido pela empresa Sidra Solutions, é uma ferramenta utilizada por profissionais do ramo de transportes qualificada

para avaliar a capacidade, nível de serviço e desempenho de interseções, sejam elas semaforizada ou não. O *software* possui uma vasta opção de medidas de desempenho de interseções, a saber: nível de serviço, atrasos, tamanho de filas, número de paradas, capacidade, velocidade (SIDRA SOLUTIONS, 2019). É importante ressaltar que além do modelo próprio o *software* é baseado em metodologias estabelecidas pelo HCM 2010 para a avaliação de capacidade de vias (FERT, 2017).

Assim posto, este estudo tem o objetivo de analisar parâmetros de desempenho de uma interseção semaforizada, situada no cruzamento das ruas Barão de Jacareí e General Carneiro, localizadas no centro da cidade de Jacareí no estado de São Paulo, utilizando o método de tempo de atraso, com base em parâmetros de desempenho. Um desses parâmetros é a capacidade da via. De acordo com Dermachi (2000), analisar apenas a capacidade não é suficiente para diagnosticar a operação da via, visto que nesta situação a via encontra-se em uma condição em que a interação entre veículos é grande, a mobilidade de cada veículo é comprometida e o fluxo é estável.

Nesse sentido, utiliza-se o nível de serviço que de acordo com Egami (2006) o primeiro passo para determinar o nível de serviço de rodovias é comparar o fluxo de carros de passeio equivalente com a capacidade. Outro parâmetro utilizado é o delay ou tempo de atraso, definido pelo *Highway Capacity Manual* (TRANSPORTATION RESEARCH BOARD, 2010) como uma medida importante para avaliar o desempenho de interseções semaforizadas. São vários os tipos de atraso, o que será utilizado pelo estudo em questão é o atraso de controle.

O estudo também tem como objetivo específico diagnosticar a interseção em relação a segurança dos pedestres, avaliando o comportamento dos pedestres, as condições de sinalização vertical e horizontal e desenvolver uma microssimulação com auxílio do *software Sidra Intersection* para a situação atual e futura, em um horizonte de 10 anos.

2 FUNDAMENTOS SOBRE SEMÁFOROS

Segundo Fornaciari (2010), a sinalização semafórica faz parte do sistema de sinalização viária, e é composta por indicações luminosas, podendo ser alteradas ou intermitentes, acionadas por um sistema elétrico, cuja função é controlar os cruzamentos. Para tanto, faz-se necessário a implantação de uma programação semafórica eficaz em interseções das vias urbanas, para garantir vantagens como: redução da frequência de acidentes, fluidez e ordem ao tráfego de veículos nas interseções, fluxo contínuo de pelotões em vias arteriais através de semáforos coordenados, segurança aos pedestres e controle do trânsito de forma eficiente. (FORNACIARI, 2010).

A saber, a instalação de uma programação semafórica, não vai necessariamente garantir vantagens à interseção. Setti (2002), aponta em seu estudo que os semáforos nem sempre reduzem os atrasos e melhoram a segurança da via, mesmo quando estão instalados adequadamente podem gerar colisões, reduzir a capacidade da interseção e aumentar o atraso.

Assim exposto, o estudo desenvolvido por Federal Highway Administration (2003), aponta que ao se instalar um grupo semafórico em interseções, deve-se levar em consideração critérios como: volume de veículo nas oito primeiras horas do dia, volume de veículos nas 4 horas mais congestionadas do dia, fator de hora pico, volume de pedestres, travessia de

escolares, semáforos coordenados, histórico de acidentes e rede viária. Com relação aos critérios de operação de semáforos é importante compreender alguns conceitos estabelecidos pelo Manual brasileiro de sinalização de trânsito - sinalização semafórica (BRASIL, 2014), a saber:

- a) ciclo - sequência completa dos estágios de uma sinalização semafórica;
- b) entreverdes - intervalo de tempo compreendido entre o final do verde de um estágio e o início do verde do estágio subsequente;
- c) estágio - intervalo de tempo em que um ou mais grupos de movimentos recebem simultaneamente o direito de passagem;
- d) tempo de ciclo - tempo necessário para que um ciclo inteiro seja cumprido em uma interseção, ou seção de via;
- e) vermelho geral - intervalo de tempo entre o final do amarelo (ou do vermelho intermitente) de um estágio e o início do verde do próximo estágio.

3 PEDESTRES

De acordo com o Código de Trânsito Brasileiro (BRASIL, 1997), a categoria de usuários do sistema viário, denominado “pedestres” engloba crianças, adultos e idosos, com suas diferenças em agilidade e suas limitações. Sendo assim, quando se pensa no espaço urbano, o deslocamento dos pedestres nas cidades deve ser o principal ponto a ser observado, visto que, o espaço utilizado torna-se cada vez mais complexo e amplo, demandando que a população percorra distâncias cada vez maiores para realizar as atividades essenciais do cotidiano.

Quando se pensa na qualidade do deslocamento dos pedestres, esta condição se mostra problemática, devido à maior exposição aos conflitos com os veículos motorizados nos centros urbanos. Sendo assim, buscam-se cada vez mais medidas capazes de minimizar a probabilidade de acidentes envolvendo pedestres e a garantia de melhorias nas travessias. Assim exposto, de acordo com o manual de sinalização urbana horizontal, disponibilizado pela Companhia de Engenharia de Tráfego (CET, 2013), o Código de Trânsito Brasileiro, preconiza que diante a travessia os pedestres têm prioridade em relação aos veículos, desde que no local em questão não haja a sinalização semafórica de controle de passagem.

Segundo Leal (2017), as travessias de pedestres são locais onde ocorrem maior acúmulos de pedestre e de veículos, e também de acidentes resultantes da interação não organizada e insegura entre eles. O autor cita os tipos de travessias que podem ser instaladas nas vias, a saber: travessias em nível não semaforizadas, são aquelas em que o pedestre divide o mesmo espaço que os veículos sem a preferência de passagem por meio de sinalização semafórica; travessias em nível com semáforos, representada pela condição de preferência ao estabelecer tempo de verde na programação semafórica para os pedestres; e travessias em desnível, caracterizada por serem superiores ou inferiores à via, considerada a travessia mais segura, por segregar a passagem de pedestres e veículos, mas em contrapartida os custos de implantação são relativamente elevados.

Conforme Gondim (2001), as vias são projetadas para os veículos, isso porque os pedestres têm maior maleabilidade para circular pelas vias terrestres do que qualquer outra modalidade de transporte, sobrepondo se a todos os inconvenientes encontrados em seu trajeto. O autor ainda expõe que talvez este seja um motivo para a não preocupação do poder público em aferir projetos e regulamentações com os critérios técnicos para a circulação a pé.

4 METODOLOGIA

A interseção semafórica em estudo está localizada no cruzamento entre a Rua Barão de Jacaré e a Rua General Carneiro, na cidade de Jacaré, no estado de São Paulo, situada na região central da cidade. Em seu entorno estão presentes polos geradores de viagem, como *shopping center*, lanchonete de uma rede de *fast food*, supermercado, Receita Federal e um dos maiores pontos de parada de transporte coletivo da cidade. Esse contexto faz com que o fluxo de pedestres nesta região seja intenso. Além disso, a via com maior fluxo de transeuntes, não possui faixa de travessia de pedestre, bem como tempo semafórico destinado a eles, o que acarreta insegurança na interseção.

Após identificar a problemática da região, fez-se necessário realizar a coleta de dados através da contagem volumétrica de veículos e pedestres diretamente em campo para diagnóstico da interseção. A atividade foi realizada entre os dias 26 a 30 de agosto de 2019, no período de 16h30 à 19h30, em intervalos de 15 minutos, utilizando um contador manual. Do dia 27 ao dia 29 foram realizadas as contagens volumétricas de veículos e pedestres, para chegar a uma amostra de dados significativa e condizente com a realidade, visto que, de acordo com DNIT (BRASIL, 2006), o fluxo de tráfego de terça, quarta e quinta-feira são aproximadamente iguais, enquanto que o de segunda e sexta-feira é ligeiramente inferior e superior à média, respectivamente. Os demais dias foram utilizados para a coleta de dados geométricos das vias (largura da via e de cada faixa de tráfego, largura da calçada, comprimento de estacionamentos, comprimento e largura da travessia de pedestre) que serão utilizados no *software* utilizado, para observações do funcionamento da interseção, coleta do tempo de ciclo dos semáforos e análise das condições de sinalização vertical e horizontal, para diagnóstico final.

Em seguida, foi realizada a etapa de tratamento de dados que consistiu na elaboração da matriz Origem/Destino (OD) das contagens volumétricas, conversão para Unidade de Veículo de Passeio (UVP), cálculo do Fator de Pico Horário (FPH), e cálculo das projeções futuras para um horizonte de 10 anos, com base em dados de frota e população da cidade de Jacaré, disponibilizados pelo IBGE. As projeções foram feitas considerando um crescimento linear dos parâmetros de análise, para traçar um cenário futuro para o ano de 2029. Assim feito, foi realizada a microssimulação com os dados obtidos com base em parâmetros estabelecidos pelo HCM (TRANSPORTATION RESEARCH BOARD, 2010) como disposto no *software* utilizado, *Sidra Intersection*. Foram criados dois cenários, o cenário 1 fundamentado na matriz OD da contagem volumétrica, representando condições atuais e o cenário 2 representando a projeção futura para o ano de 2029.

5 ANÁLISE DOS DADOS

A análise dos dados das contagens foi realizada por meio da criação de uma matriz de origem e destino por tipo de veículo, representada pela Tabela 1. Visto que, a contagem volumétrica foi realizada durante 3 dias consecutivos em 3 horas, a matriz resulta do volume médio diário em relação aos dias de contagem na hora pico.

Tabela 1 Matriz de origem e destino por tipo de veículo do cenário atual e futuro

Horário (Pico)	Situação Atual (2019)			Situação Futura (2029)		
	Veículos	UVP	Veí. Pesados	Veículos	UVP	Veí. Pesados
17h30 - 18h30	Movimento BA					
	459	447	12	486	475	12
	Movimento BD					
	428	298	79	449	370	83
	Movimento CD					
	1180	1173	7	1250	1242	7
	Movimento CA					
	238	232	6	252	245	6

Para análise da capacidade da via, foi necessário representar os tipos de veículos em Unidade de Veículo de Passeio (UVP), obtido através da relação entre a quantidade referente a cada tipo de veículo pelo seu respectivo fator de conversão. Foram utilizados os fatores estabelecidos pelo HCM (TRANSPORTATION RESEARCH BOARD, 2010), para carro e moto utilizou-se o fator 1, para veículos pesados, 1,5. É importante ressaltar que para o estudo em questão, os veículos pesados não foram considerados no cálculo do UVP, pois a microssimulação considera dois tipos de veículos, leves e pesado, individualmente.

Após análise da situação atual da interseção, foi elaborada a matriz OD da situação futura da cidade de Jacareí para um horizonte de 10 anos. O crescimento anual foi de 5,89% e 1,13% para a frota veicular e população, respectivamente. Destarte, foram feitas projeções lineares para o ano de 2029. A Figura 1 apresenta a comparação entre carros de passeio (a) e motocicletas (b), já a Figura 2 é destinada a comparação da situação atual e futura para os veículos pesados.

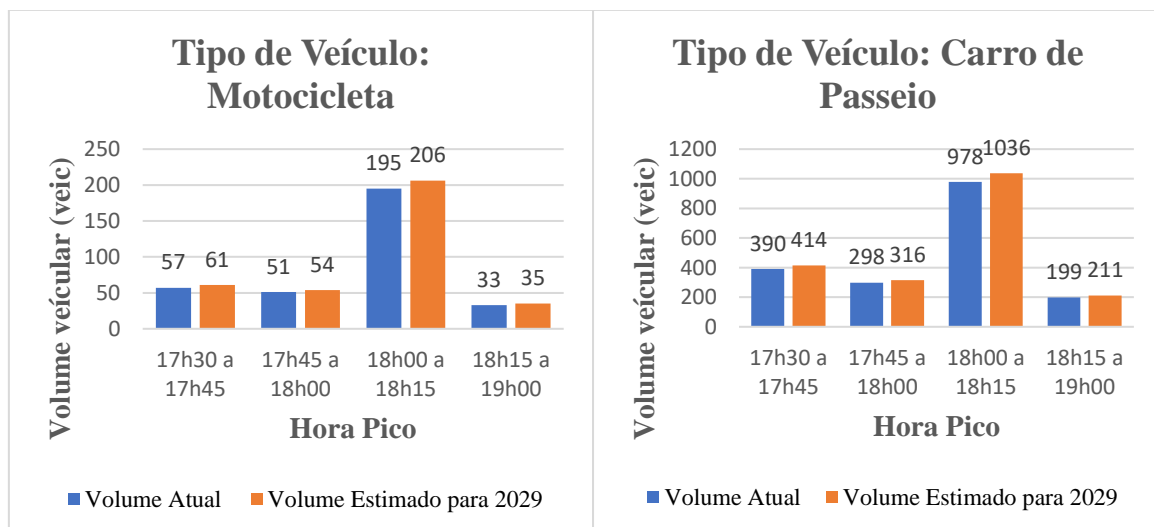


Fig. 1 a) Comparativo de volumes para carro de passeio; b) Comparativo de volumes para motocicleta (veic)

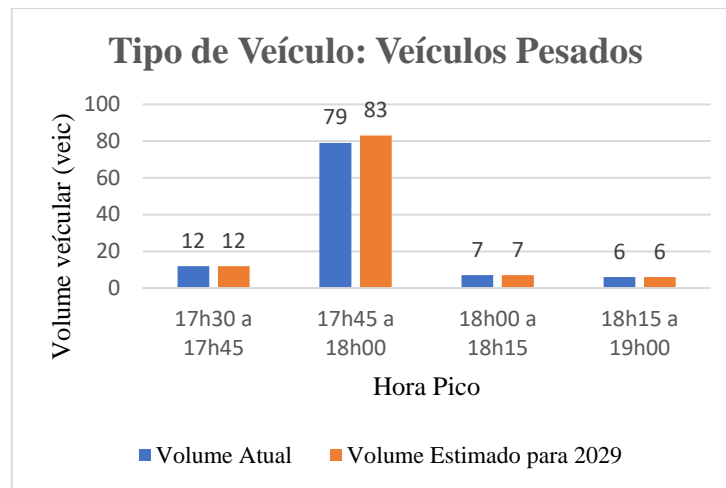


Fig. 2 Comparativo entre volumes para veículos pesados. (veic)

Após análise dos gráficos comparativos da situação atual e futura da interseção, pode-se observar um aumento significativo na frota de veículos de passeio e motocicletas, já os veículos pesados apresentaram um comportamento quase estável em relação a 10 anos de crescimento. Esta análise foi fundamental para avaliar os parâmetros de desempenho da interseção para tomada de decisão futura.

6 ANÁLISE DA MODELAGEM E TEMPO DE CICLO PARA OS CENÁRIOS 1 E 2

Foi desenvolvido a modelagem do cenário 1 (atual) e cenário 2 (futuro) para a interseção de estudo. As principais mudanças nos cenários foram a implantação da fase semafórica exclusiva para pedestres e a instalação da travessia de pedestres no cruzamento crítico. A Figura 3 mostra a representação gráfica dos cenários com o auxílio do *software Sidra Intersection*.

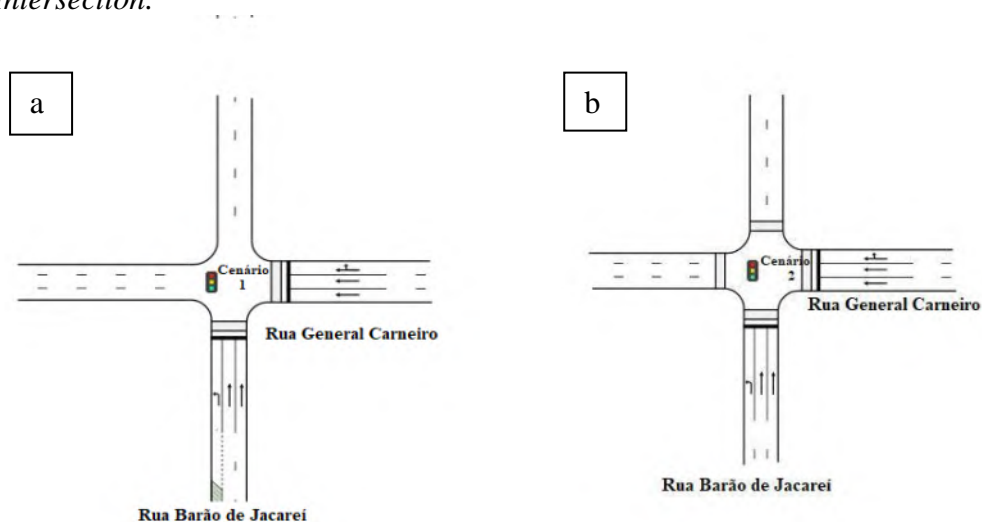


Fig 3 a) Modelagem do cenário 1; b) Modelagem do cenário 2.

Após modelagem, foram criadas as programações semafóricas para os cenários. A Figura 4 representam os planos semafóricos para os cenários 1 e 2. Foram estabelecidos como tempo de verde a letra G (*green*), indicando o período de fluxo livre, o tempo de vermelho a letra

R (red), condição para fluxo interrompido, e tempo de amarelo Y(yellow) intervalo entre o tempo de verde e vermelho.

Plano a) - Cenário 1						
Intervalo	1	2	3	4	5	6
Fase 02. Ref.	G	Y	R	R	R	R
Fase 01	R	R	R	G	Y	R
Tempo (s)	36	3	5	46	3	5

Plano b) - Cenário 2							
Intervalo	1	2	3	4	5	6	7
Fase 02. Ref.	G	Y	R	R	R	R	R
Fase 01	R	R	R	G	Y	R	R
Fase 03	R	R	R	R	R	R	G
Tempo (s)	32	3	1	41	3	1	17

Fig. 4 a) Programação semafórica - cenário 1; b) Programação semafórica - cenário 2.

Como pode ser visto, para os dois planos semafóricos foi estabelecido como tempo de ciclo o de 98 s, correspondente a condição atual da interseção. O tempo de verde para a fase 1 é de 46s, já para a fase 2, 36 s. O tempo de amarelo (3s) e vermelho total (5s) são fixos para as duas fases do plano semafórico. Observa-se que existem dois intervalos (3,6), em que o semáforo fica vermelho para as duas fases, isso garante que o cruzamento fique vazio antes mesmo que o outro sentido esteja com o fluxo livre. É possível perceber que para o cenário 2 o vermelho total foi reduzido para 1s representado também pelos intervalos (3,6), o tempo de verde para a fase 1 foi de 41s, para a fase 2, 32 s e para a fase 3 correspondentes a de pedestres 17 s.

7 ANÁLISE DE PARÂMETROS DE DESEMPENHO

Para análise da interseção foi necessário avaliar parâmetros operacionais de desempenho. A capacidade da via é um dos parâmetros que auxiliam a quantificar o grau de suficiência para acomodar os volumes de tráfego atual e previstos. Sendo assim, os resultados encontrados para o cenário 1 e 2 representado pela Figura 5, demonstram a capacidade em veículos/hora de cada movimento da interseção.

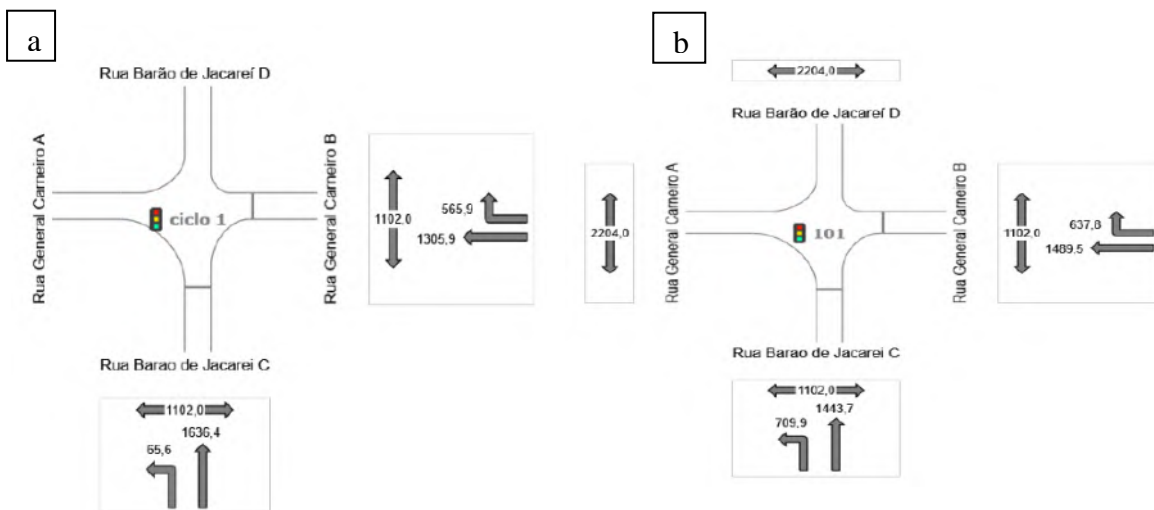


Fig. 5 a) Capacidade viária do cenário 1; b) Capacidade viária do cenário 2 (veic/h).

Pela análise da Figura 6 pode-se notar que ao instalar o tempo de semáforo para pedestres na interseção e considerar o crescimento da frota para 10 anos no cenário 2, a capacidade de veículos aumenta em todos os movimentos da interseção, a capacidade para pedestres

manteve contínua para os cruzamentos onde já existiam tempo de pedestre e nas demais a capacidade dobrou, comportamento esperado ao se instalar o tempo semafórico de pedestres nos 4 cruzamentos da interseção. Apesar de a capacidade ser um dos parâmetros básicos para diagnosticar vias e interseções, ela, por si só, não é suficiente para avaliar as condições de utilização das vias, pois refere-se apenas ao volume de veículos que podem circular em um determinado tempo (BRASIL, 2006). Dessa forma, para garantir a melhor avaliação de utilização da via pelo usuário, qualificando e quantificando é necessário classificar o nível de serviço da via.

Sendo assim, a Tabela 2, ilustra os níveis de serviço para o cenário 1 e 2. Observou-se que para a situação atual, o movimento crítico foi classificado como nível de serviço D, caracterizado por vias sem condições de manobras em que suas velocidades podem cair até 60km/h (TRANSPORTATION RESEARCH BOARD, 2010). O nível de serviço para pedestres, foi classificado como E, condição esperada devido à dificuldade na travessia, visto que a interseção não possui o tempo e a travessia de pedestre em dois dos cruzamentos.

Tabela 2 Nível de serviço para os cenários 1 e 2

Movimento	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 1	Cenário 2
	Nível de serviço (Veículos)		Nível de serviço (Pedestres)	
BD	C	F	E	E
BA	C	C	E	E
CA	D	C	E	B
CD	C	F	E	E

Diagnosticada a situação atual, o nível de serviço para a projeção futura sob um horizonte de 10 anos, foi classificado como F e C para os movimentos de veículos e E para movimento de pedestres. Sendo assim, fica clara a necessidade de estudos para intervenções na interseção, visto que no ano de 2029, as vias com volumes críticos estarão com nível de serviço F, o que de acordo com o manual supracitado, representa um fluxo de congestionamento com demanda superior a capacidade.

Ainda sobre a análise de capacidade viária, um parâmetro relacionado é o grau de saturação das aproximações em interseções semaforizadas, obtido através da relação entre o fluxo de movimentos e a capacidade para o atendimento desse fluxo durante um período de uma hora. Foram analisados o grau de saturação da via, observando através da Figura 6, os valores correspondentes ao cenário 1 e 2. O HCM (TRANSPORTATION RESEARCH BOARD, 2010) estabelece uma relação entre o grau de saturação das vias e o nível de serviço, pode-se observar que para o movimento B-A o grau de saturação encontrado foi de 0,67 para o cenário 1 e 0,69 para o cenário 2, aproximando do nível de serviço C. Já o movimento C-A, com valor de grau de saturação de 0,79 para o cenário 1 e 0,89 para o cenário 2, aproximou-se do nível de serviço D e os movimento B-D e C-D aproximando do nível de serviço E.

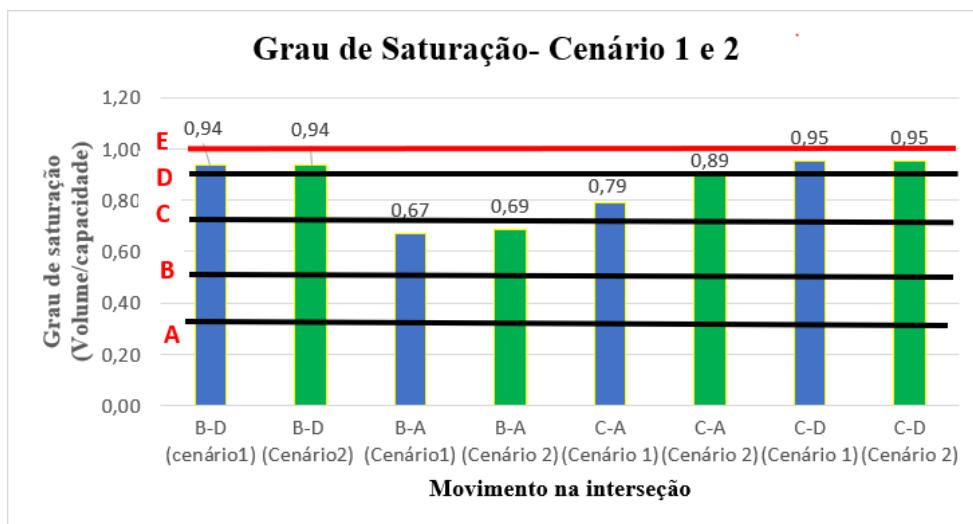


Fig. 6 Grau de saturação – cenário 1 e 2 (volume/capacidade).

Outro parâmetro levado em consideração ao avaliar o desempenho de interseções, é a velocidade média de percurso. A Figura 7, apresenta que em um dos movimentos do cenário 1 a velocidade média foi de 18,0 km/h, já para o cenário 2, para o mesmo movimento a velocidade caiu para 5,3 km/h, o que acarreta na saturação das vias em estudo e aumento no tempo de viagem.

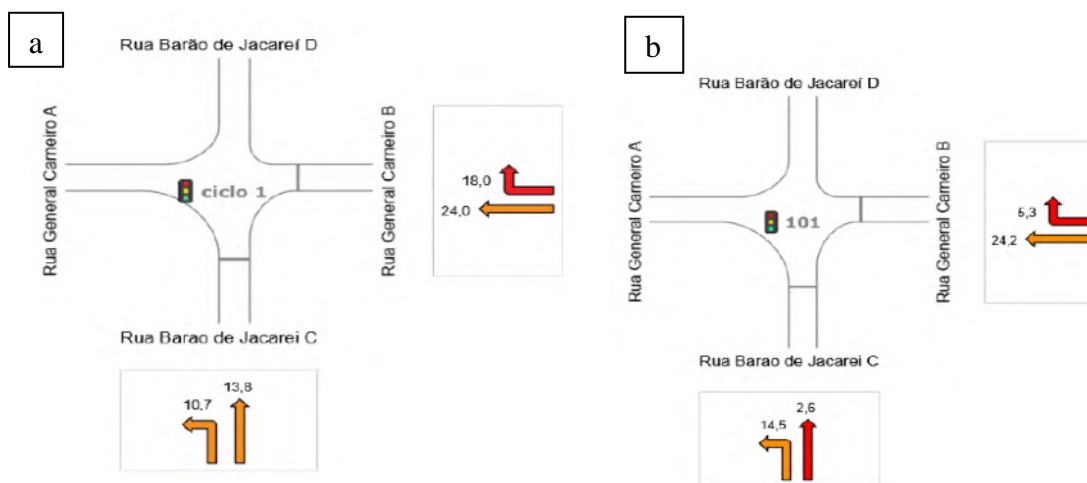


Fig. 7 Velocidade média de percurso – cenário 1 e 2 (km/h).

O tempo de viagem pode ser influenciado também pelo parâmetro de tempo de atraso (*delay*), avaliado em interseções semaforizadas. Após análise dos cenários, observou-se um atraso entre 28 a 42 segundos para a situação atual da interseção, já para a projeção futura esse atraso pode chegar a 231,6 s, um aumento significativo devido ao nível de serviço da via ser caracterizado como F, condição essa de congestionamento da via.

8 ANÁLISE DO COMPORTAMENTO DE PEDESTRES

Para o estudo em questão foram realizadas contagens de pedestres, para analisar em qual cruzamento observa-se o movimento crítico. A Tabela 3, mostra a coleta de dados dos

pedestres, realizada durante 3 dias consecutivos. Pode-se observar que o horário pico, compreende-se entre 17h30 às 18h30.

Tabela 3 Contagem de Pedestres (ped/hora)

Horário	1º Dia	2º Dia	3º Dia
16:30 - 17h30	629	598	651
17h30 - 18h30	2011	2107	2200
18h30 - 19h30	460	528	849

De acordo com FHWA (2003) a aplicação da fase exclusiva para pedestres deve ser instalada quando for constatado o volume de 100 ped/h durante, pelo menos quatro horas do dia, ou maior do que 190 ped/h durante a hora pico. Dessa forma, a necessidade de instalação de um tempo semafórico para pedestres foi evidenciada sabendo que o volume médio de pedestres na interseção de estudo é superior a 2000ped/h.

Este volume elevado de pedestres, é resultando da presença de polos geradores de viagem no entorno da interseção, bem como a região de uma das maiores paradas de transporte público coletivo da cidade. Uma alternativa viável de ser avaliada, que foge do escopo do estudo em questão, é a avaliação da possibilidade de realocar a parada de TPC para um quarteirão adiante, “desafogando” a interseção semafórica. Sendo assim, mantendo as condições atuais da interseção e pensando na programação semafórica em conjunto com a sinalização horizontal (travessia de pedestres) no cruzamento crítico da interseção, foi proposto um novo projeto de sinalização, como mostra a Figura 8, utilizando o software Auto CAD 2019.

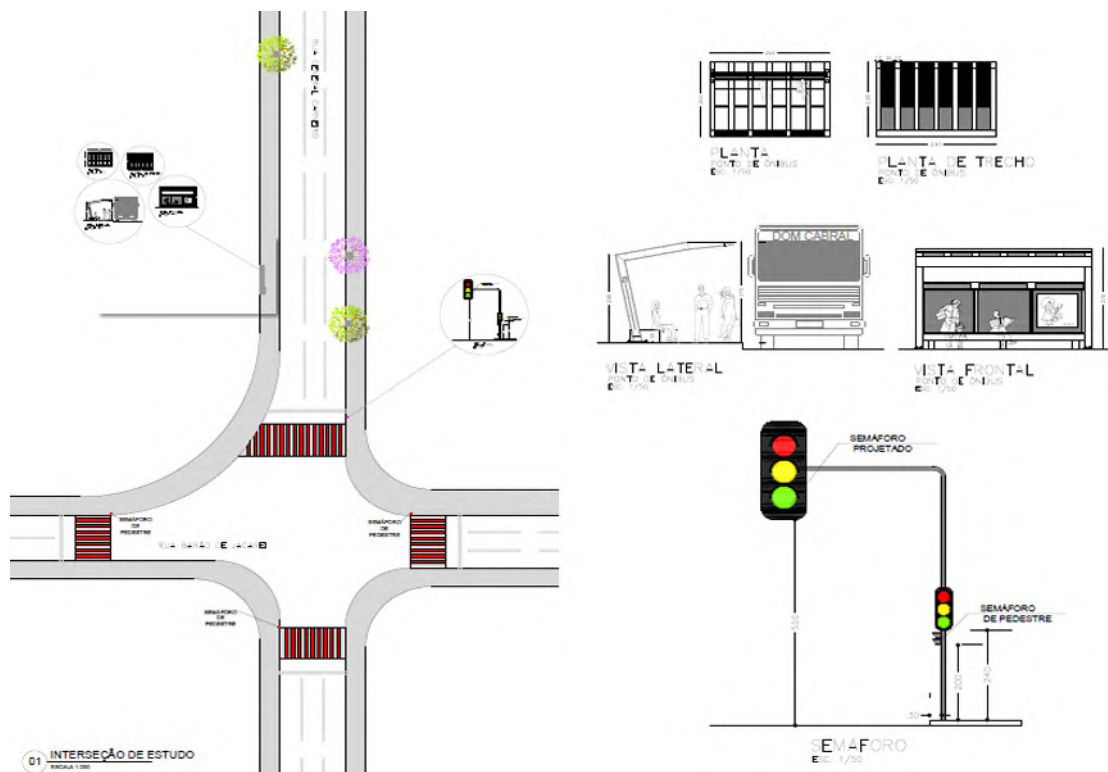


Fig. 8 Proposta de projeto de sinalização

Foi instalando o semáforo de pedestre em todos os cruzamentos, assim como a travessia de pedestres nos quatro cruzamentos, proporcionando maior segurança.

9 CONCLUSÃO .

O estudo em questão levantou dados essenciais para diagnosticar a interseção. Com os resultados dos parâmetros de desempenho de tráfego avaliados, observou-se que, se nenhuma intervenção for realizada, a demanda da interseção será maior que a capacidade viária devido ao crescimento da frota veicular. Outro ponto analisado foi a importância da sinalização para a segurança dos pedestres. Tanto a sinalização vertical quanto a horizontal foram essenciais para assegurar o conforto nas travessias.

Ao analisar os resultados da pesquisa, pode-se observar que é fundamental propor políticas públicas com o intuito de diminuir os conflitos nas interseções, garantir a segurança viária, incentivar o uso de transportes público para diminuir o número de carros de passeio e consequentemente diminuir os impactos ambientais. Dessa forma, os resultados de estudos como este podem ser utilizados para compor a construção do Plano de Mobilidade Urbana de municípios.

É importante ressaltar que a metodologia utilizada, baseada no HCM (TRANSPORTATION RESEARCH BOARD, 2010) foi fundamental para a conclusão do estudo, mas é notória a necessidade de adaptação presente pelo manual supracitado, para condições de tráfego do Brasil. Diversos estudos já foram realizados para adaptações em rodovias paulistas. No entanto, são necessários estudos específicos não só para rodovias, mas também para vias urbanas, podendo servir como embasamentos para a criação de um manual de capacidade viária brasileiro.

10 REFERÊNCIAS

BRASIL. Conselho Nacional de Trânsito. **Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito: Sinalização Semafórica**. Ministério das Cidades. v. 5. – Brasília, 2014. 314 p.

BRASIL. Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes. Diretoria de Planejamento e Pesquisa. Coordenação Geral de Estudos e Pesquisa. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. **Manual de estudos de tráfego** - Rio de Janeiro, 2006. 384 p. (IPR. Publ., 723).

BRASIL. **Lei n.º 9.503, de 20 de setembro de 1997**. Institui o Código de Trânsito Brasileiro. Brasília: 1997.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2019. **IBGE cidades**: São Paulo, Jacareí.

CET, Companhia de Engenharia de Tráfego, São Paulo. **Manual de Sinalização Urbana Horizontal**, 401p, São Paulo, 2013.

DEMARCHI, S. H. **Influência dos veículos pesados na capacidade e nível de serviço de rodovias de pista dupla**. 2000. 176f. Tese (Doutorado em Engenharia de Transportes) - Universidade de São Paulo, São Carlos, 2000.

EGAMI, C. Y. (2006) **Adaptação do HCM-2000 para determinação do nível de serviço em rodovias de pista simples sem faixas adicionais no Brasil**. Tese (doutorado), Programa de Engenharia de Transportes, Escola de Engenharia de S. Carlos, USP.

FEDERAL HIGHWAY ADMINISTRATION. **Manual on Uniform Traffic Control Devices for Streets and Highways**. Washington: 2003, ed. 11, v. 1, p. 758, 2003.

FERT, L. **Análise comparativa do uso de diferentes softwares para modelagem de tráfego em interseções urbanas**. 2017. 140f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes e Gestão Territorial) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017.

FORNACIARI, I. A. **Investigação no campo da programação semafórica**. 2010. 134f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) - Universidade de São Paulo, São Carlos, 2010.

GOOGLE EARTH. **Município de Jacareí-SP**. Versão: 7.3.2.5776. Google, 2019.

GONDIM, M. F. **Transporte Não Motorizado na Legislação Urbana no Brasil**. 2001. 185 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2001. 185p.

LEAL, B. A. B. **Análise da influência e características das vias no número e na severidade dos acidentes: Estudo de caso na autoestrada Grajaú- Jacarepaguá**. 2017. 176f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) – Universidade de São Paulo, São Carlos, 2017.

SETTI, J.R.A. **Tecnologia de Transportes**. 214p. Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2002.

SIDRA SOLUTIONS. **Sidra Intersection** Versão: 8. Sidra Solutions, 2019.

TRANSPORTATION RESEARCH BOARD. **Highway Capacity Manual 2010**. Washington: National Academy of Science, 2010.



CARACTERIZAÇÃO DO MODO DE VIAGENS DE UM POLO GERADOR DE VIAGENS: UM ESTUDO DE CASO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO

Rânila Evellin Guedes Cardoso Mantovani Pereira

Universidade Federal de Mato Grosso

ranila.cardoso@gmail.com

Sanielen Colombo

Universidade Federal de Mato Grosso

sanielencolombo@hotmail.com

Marina Leite de Barros Baltar

Universidade Federal de Mato Grosso

mabaltar@gmail.com

Juliane Érika Cavalcante Bender

Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais

bender@pet.coppe.ufrj.br



CARACTERIZAÇÃO DO MODO DE VIAGENS DE UM POLO GERADOR DE VIAGENS: UM ESTUDO DE CASO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO

R. E. G. C. M. Pereira, S. Colombo, M. L. B. Baltar e J. E. C. Bender

RESUMO

A cidade de Cuiabá tem a mobilidade baseada em veículos particulares, transporte público representado por ônibus e possui um número reduzido de estudos em mobilidade urbana. Assim, buscou-se caracterizar as viagens geradas pela Universidade Federal de Mato Grosso campus Cuiabá, um importante polo gerador de viagem localizado em uma das principais avenidas da cidade, a fim de se conhecer a origem daquelas, o modo de transporte utilizado e os principais horários de acesso ao Campus. Utilizou-se dados de uma pesquisa realizada com 1.384 frequentadores da instituição. Foi constatada predominância do transporte individual (47%) em detrimento aos demais, mesmo em viagens de curta extensão. Além disso, nota-se que as regiões mais afastadas são as que mais utilizaram transporte coletivo, embora não tenham um itinerário direto para a universidade. O horário de pico de chegada ocorre às 07h00, independentemente do modo de transporte utilizado, porém as viagens com transporte coletivo possuem uma duração maior.

1 INTRODUÇÃO

O planejamento de transportes viabiliza, dentre outras coisas, estimar o padrão de viagens, a fim de caracterizá-lo de modo a conhecer a forma preferencial de deslocamento das pessoas até um local comum (PAIVA, 2010). Isso possibilita a previsão de demandas futuras de transporte de uma região, além de auxiliar na adequação da mobilidade de acordo com as suas necessidades (CAMPOS, 2013).

Mostrando a importância do planejamento de transportes, em 2012 foi publicada a Lei Nacional nº 12.587/2012 que trata sobre a mobilidade urbana e aponta um mecanismo para a elaboração do plano de desenvolvimento da cidade de maneira sustentável, além de exigir que aquelas com mais de 20 mil habitantes tenham um plano de mobilidade. Contudo, nem todos os municípios atendem a essa Lei, tal como Cuiabá/MT que possui mais de meio milhão de habitantes e é a capital do estado.

Tais planejamentos devem possuir enfoque tanto no padrão de viagens das pessoas quanto no padrão de uso e ocupação do solo, de forma a se identificar as principais rotas adotadas, bem as origens destas rotas. Para tal, pode-se subdividir a região de estudo em sub-regiões com características comuns, denominando-se estas de zonas. A partir daí, quantificam-se as viagens realizadas e são verificados os modos de transportes e as vias utilizadas naquelas (CAMPOS, 2013).

As viagens geradas pelas zonas podem ser caracterizadas pelo propósito, pelo período do dia, pelo modo de transporte ou pela renda, por exemplo (CAMPOS, 2013). Algo a ser ressaltado é que a geração da viagem sempre converge ao Polo Gerador de Viagens (PGV), isto é, à locais capazes de atrair viagens continuamente, podendo acarretar a saturação das principais vias de acesso (BANDEIRA; KNEIB, 2017).

Portanto, é importante compreender como, por onde e a que horas a geração da viagem ocorre, uma vez que estas informações corroboram para um melhor planejamento estratégico da mobilidade urbana e ainda possibilitam a melhor alocação das opções de transporte coletivo ou ainda a alocação de um novo modo de transporte, por exemplo.

Os campi universitários são caracterizados como PGVs devido aos impactos acarretados no trânsito dentro de sua área de influência. Outra característica importante das instituições de ensino superior é que suas viagens são programadas, ou seja, acontecem principalmente em dias úteis e nos horários de aulas (entradas e saídas), que geralmente coincidem com os horários de pico das vias (MONTEIRO; SANTOS; MEIRA, 2015).

Perante o exposto, estudos referentes aos impactos viários acarretados por PGVs, bem como a sua caracterização, tornam-se enfoque de diversas pesquisas, como Soares *et al.* (2018), Fächter (2018), Alcântara, Gonzaga e Kneib (2015), Alves *et al.* (2015), Meira *et al.* (2014), Paula (2013). Nestas, os campi universitários brasileiros foram estudados como PGVs, a fim de caracterizar as viagens geradas pelos frequentadores das Universidades estudadas.

Em contrapartida, na Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT) campus Cuiabá não havia dados referentes à caracterização das viagens realizadas por seus frequentadores, bem como dados socioeconômicos e horários de chegada e saída da universidade. Assim, esta pesquisa busca cobrir essa lacuna.

O curso de Engenharia de Transportes da UFMT construiu uma base de dados que abrangeu tais temáticas por meio de aplicação de questionário aos usuários do campus, contemplando discentes, professores e técnicos da UFMT do campus Cuiabá.

Este trabalho tem como objetivo realizar uma análise do perfil de deslocamento dos discentes, funcionários e usuários externos em sua locomoção até a UFMT campus Cuiabá. Para tal, explorou-se as diferenças nas escolhas dos modos de transportes entre os usuários da UFMT, a origem das viagens e os horários que estes chegam e saem da mesma.

2 UFMT COMO POLO GERADOR DE VIAGENS

A UFMT, construída em 1970, é uma instituição de ensino superior do estado, possuindo um território superior a 15 mil quilômetros quadrados, dividido em cinco campi (Cuiabá, Rondonópolis, Barra do Garças e Pontal do Araguaia, Sinop e Várzea Grande); o Hospital Universitário Júlio Müller, o Hospital Veterinário; uma fazenda experimental (em Santo Antônio do Leverger); uma base avançada de pesquisa no Pantanal (município de Poconé); estações meteorológicas (Cuiabá e Rondonópolis); herbário; biotério, zoológico, ginásio de esportes, parque aquático, museus e um teatro.

Por se tratar de um grande investimento para o futuro e polo tecnológico de estudos e desenvolvimento, a UFMT foi construída longe da área povoada de Cuiabá da década de 70, no intuito de desenvolver aquela região afastada, como é possível analisar na Figura 1.



Figura 1: Imagem comparativa da UFMT na fundação e na atualidade. Fonte<Drone Cuiabá>

O campus de Cuiabá, localizado no Bairro Boa Esperança, possui duas entradas para veículos, localizadas na Av. Fernando Correa da Costa e na Av. Edgar Vieira. A avenida estrutural Fernando Correa da Costa (BR-163/364/MT-070) contém um intenso fluxo de veículos por ser a principal via de acesso da região sul à região central da cidade (ALVES *et al.*, 2017). Segundo Cuiabá (2011), essa avenida está localizada na zona central da capital.

A Av. Edgar Vieira (antiga Av. Alziro Zarur e Rua 01) está localizada no bairro Boa Esperança, bairro residencial vizinho da Universidade. Segundo o Código de Trânsito Brasileiro, a avenida é classificada como uma via coletora, concedendo acesso à Universidade Federal, ao bairro e distribuindo o fluxo para as vias arteriais (Av. Fernando Correa da Costa e Av. Archimedes Pereira Lima).

O atendimento do campus com relação ao transporte coletivo se dá por seis linhas, ilustradas na Figura 2, contudo os dois últimos itinerários passam pela UFMT somente na volta (linhas 525 e C01), enquanto os outros atendem a universidade tanto na ida quanto na volta.

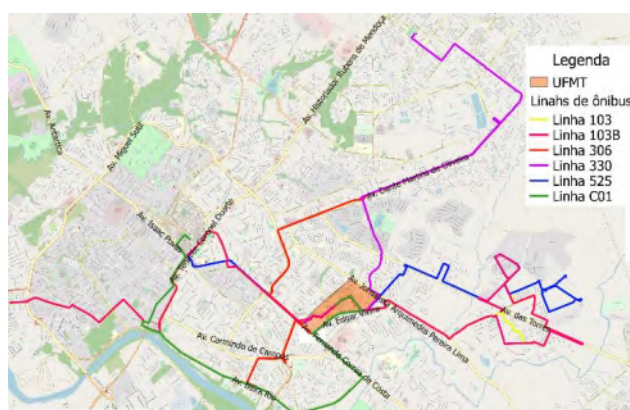


Figura 2: Linhas de ônibus cujo itinerário passa pela UFMT.

3 METODOLOGIA

A metodologia foi dividida em três etapas, como disposto na Figura 3. A primeira etapa refere à análise dos dados que compõem a pesquisa; já a segunda etapa refere à tabulação e

tratamento das informações, as quais possibilitaram a composição de mapas e gráficos expositivos; e a terceira etapa refere ao comparativo entre os resultados obtidos por esta pesquisa e de outras universidades brasileiras que possuíssem a mesma temática.

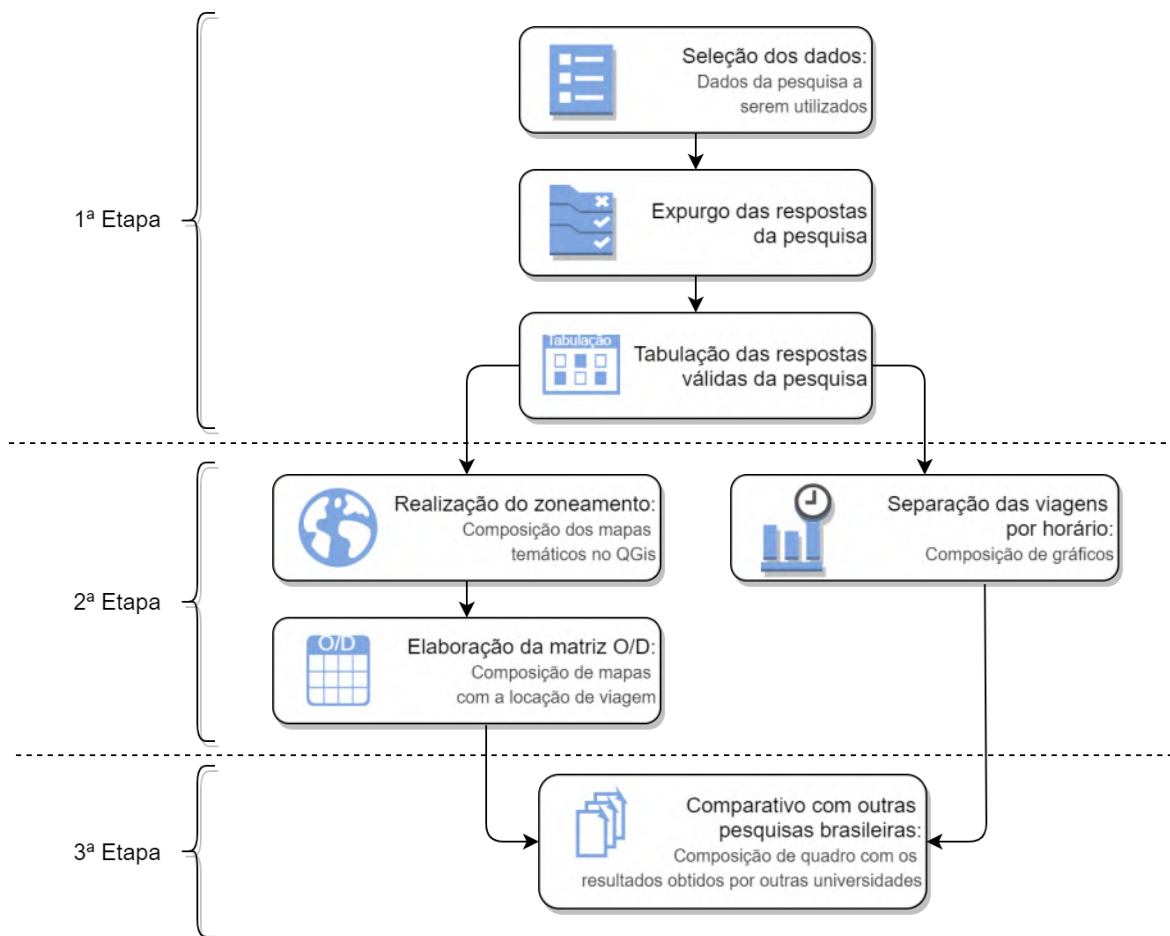


Figura 3: Fluxograma da metodologia.

3.1 Pesquisa

A pesquisa utilizada no presente artigo foi realizada no primeiro semestre de 2019 pelo curso de Engenharia de Transportes da UFMT, cujo enfoque foi obter informações sobre a forma de transporte utilizada pelos frequentadores da UFMT, além de dados socioeconômicos.

Após a retirada de dados incompletos ou errôneos da pesquisa, foram contabilizadas 1.384 respostas referentes aos deslocamentos de servidores (professores e técnicos administrativos), discentes e usuários externos. Esta amostra corresponde a aproximadamente 10% da população, com um nível de confiança de 95% e erro amostral de 3%.

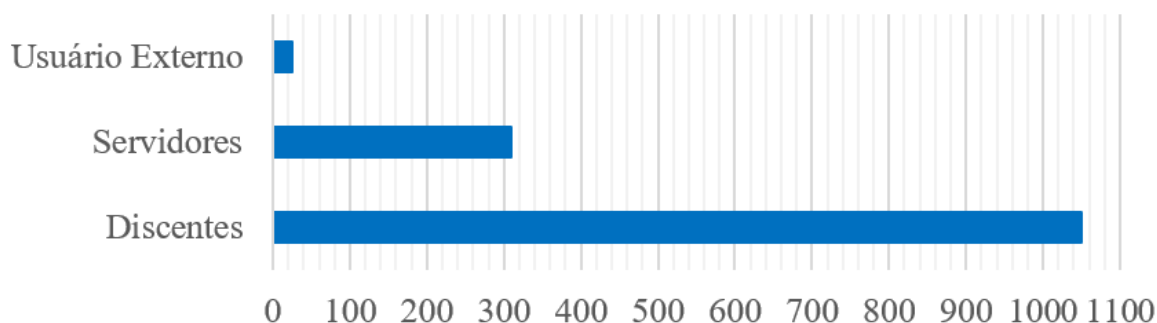


Figura 4: Vínculo dos entrevistados com a UFMT que moram em Cuiabá.

Dentre as diversas informações fornecidas pela pesquisa, as usadas neste trabalho foram: o bairro no qual os usuários saem e/ou chegam para a UFMT, o modo de transporte utilizado e os horários de viagens. Os modos de transportes abrangidos pela pesquisa foram: carro, moto, carona, aplicativo de transporte, ônibus, a pé e bicicleta, que foram agrupados para o estudo conforme disposto no Quadro 1.

Quadro 1: Modo de transporte.

Modo de transporte agregado	Modo de transporte desagregado
Transporte coletivo	Ônibus
Transporte ativo	A pé e bicicleta
Transporte individual	Aplicativo de transporte, carro, moto e carona

3.2 Zoneamento

O zoneamento da cidade de Cuiabá foi realizado pela proximidade dos bairros e modo de transporte predominante nos deslocamentos dos entrevistados residem, e com o auxílio de uma planilha eletrônica foi realizada a tabulação dos dados. Além disso, o *software* QGis foi empregado para criar mapas ilustrativos da separação das zonas, bem como mapas temáticos dos modos de transportes por zonas.

Após o arranjo dos dados, estes foram filtrados pelo modo de transporte agregado (coletivo, ativo e individual) com o auxílio de uma planilha eletrônica, posteriormente, o local de destino da viagem até a UFMT (casa, trabalho e ambos) e/ou destino de viagem ao sair da UFMT. Foi montada a matriz origem-destino das viagens de ida e volta de cada zona até a UFMT para análise dos dados. Depois, com o auxílio dos *softwares* QGis e TransCAD, foram confeccionados os mapas da alocação das viagens.

Por fim, a tabulação dos dados da pesquisa foi realizada segundo o critério dos horários de chegada e saída dos usuários, a fim de se compreender as faixas horárias de pico ocasionados pela universidade e como eles se relacionam com os modos de transportes utilizados pelos frequentadores da instituição. Com isso, foram criados os gráficos que indicam o número de viagens por hora de acordo com o modo de transporte utilizado.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para análise dos dados obtidos na pesquisa realizada no Campus de Cuiabá, foi feito um zoneamento de Cuiabá, conforme a Figura 5, no qual a cidade foi dividida em 13 zonas, com a UFMT destacada em laranja. As cores apresentadas no mapa mostram a quantidade de respostas obtidas por zona.

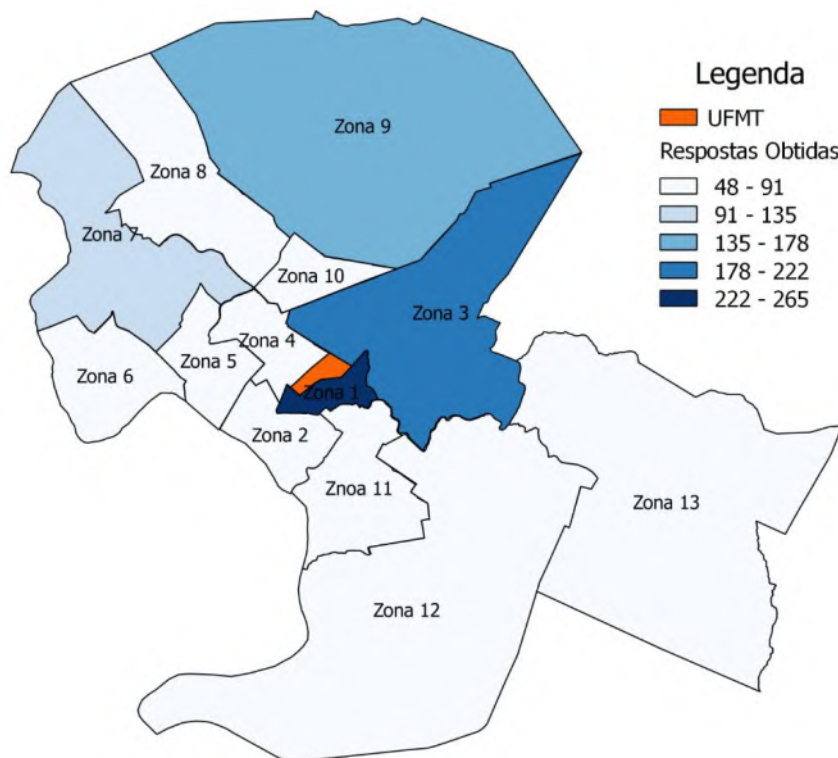


Figura 5: Zoneamento feito e respostas obtidas por zona.

Os dados da pesquisa foram decompostos em três modos de transportes: transporte coletivo, transporte individual e transporte ativo. O município apresenta característica de cidade de médio porte, como a maioria das cidades brasileiras, e seu crescimento sucede de forma desordenada, além de possuir uma exígua diversidade de modos de transporte. Além disso, Cuiabá apresenta somente os ônibus como meio de transporte coletivo.

Como pode ser observado na Figura 5, o bairro com maior número de respostas foi o Boa Esperança, situado ao lado da UFMT, agrupado também com o bairro Jardim Petrópolis na Zona 1, no qual foi percebida a predominância do transporte ativo. Ao passo que em outras zonas situadas ao lado da UFMT, como a Zona 2, 3 e 4, houve maior expressividade do transporte individual.

A diferença notada no parágrafo anterior se dá pelo fato da Zona 1 contemplar, em sua maioria, estudantes de outros estados, o que caracteriza o Boa Esperança como um bairro universitário; em contrapartida, os bairros das Zonas 2, 3 e 4 são regiões de renda familiar elevada. A zona 3, por exemplo, apresenta alta concentração de condomínios fechados, com famílias de classe média e/ou alta, e sua ligação com a Universidade se dá por duas vias arteriais, Av. Jornalista Arquimedes Pereira Lima e a Av. Dante Martins de Oliveira, como ilustrados na Figura 2.

Na Figura 6 é observada a predominância do transporte individual, seguido do transporte coletivo. Resultados semelhantes foram obtidos nas pesquisas de Fächter (2018), Soares *et al.* (2018) e Paula (2013), das quais utilizaram as seguintes instituições como PGV: Universidade do Sul de Santa Catarina, Universidade Estadual de Londrina e Universidade Federal de Uberlândia, respectivamente, todos localizados no Brasil, conforme disposto no Quadro 2. Em contrapartida, Alves *et al.* (2015), ao adotar a Universidade Federal de Itajubá como PGV em pesquisa, obteve que resultados significativos de respostas de pessoas que acessam a universidade pelo modo ativo em detrimento dos outros modos. Vale ressaltar que os resultados expostos no Quadro 2 correspondem as respostas obtidas pelas pesquisas considerando todos os usuários do Campus, exceto nas pesquisas Soares *et al.* (2018) e Alves *et al.* (2015) as quais tiveram apenas os discentes como enfoque.

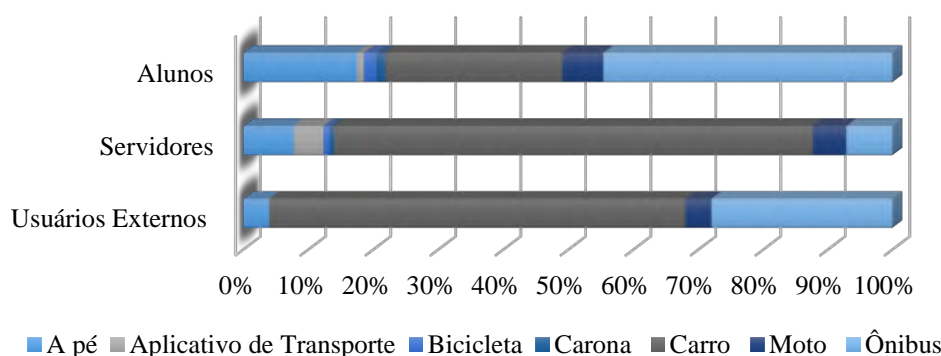


Figura 6: Divisão Modal X Ligação com a UFMT.

Quadro 2: Comparação dos resultados obtidos com outros trabalhos brasileiros.

Autores	Ativo	Individual	Coletivo
Fächter (2018)	-	62%	27%
Soares <i>et al.</i> (2018)	18%	52%	30%
Alcântara, Gonzaga e Kneib (2015)	9%	44%	51%
Alves <i>et al.</i> (2015)	64%	35%	1%
Meira <i>et al.</i> (2014)	7%	35%	59%
Paula (2013)	3%	50%	48%

Também na Figura 6, é verificada a relação entre o vínculo dos usuários com a Universidade e o principal modo de transporte utilizado. Servidores e usuários externos utilizam com maior predominância o carro em seus deslocamentos, tal público possui renda familiar elevada e tende a utilizar mais o veículo particular, ao passo que estudantes tendem a utilizar o transporte coletivo.

Soares *et al.* (2018), em seus estudos, perceberam que 88,60% dos discentes que participaram da pesquisa estariam em uma distância adequada para ir até a universidade de bicicleta. Enquanto, Alves *et al.* (2015) constataram que 70% e 57% dos discentes que responderam que utilizavam carro e moto, respectivamente, para se locomover até a universidade, residem em um raio de 1 km da mesma.

No que corresponde aos discentes da UFMT que moram em um raio de até 5 km, constatou-se que destes, 17% são usuários do transporte ativo, 48% do transporte individual e 35% do transporte coletivo. Dessa forma, os 48% dos discentes que utilizam o transporte individual motorizado, poderiam utilizar o transporte coletivo, conforme apresentado por Oliveira (2015).

Na Figura 7 é disposta o modo de transporte predominante encontrada pela pesquisa em cada zona. Observa-se a dominância do transporte individual em detrimento dos outros, mesmo em zonas ao entorno da UFMT. Vale salientar que em algumas zonas, como as 5, 6 e 11, o número de respostas para o transporte coletivo e individual foram muito próximos, ao passo que zonas como 3, 7, 9 e 10 essa relação ficou distante.

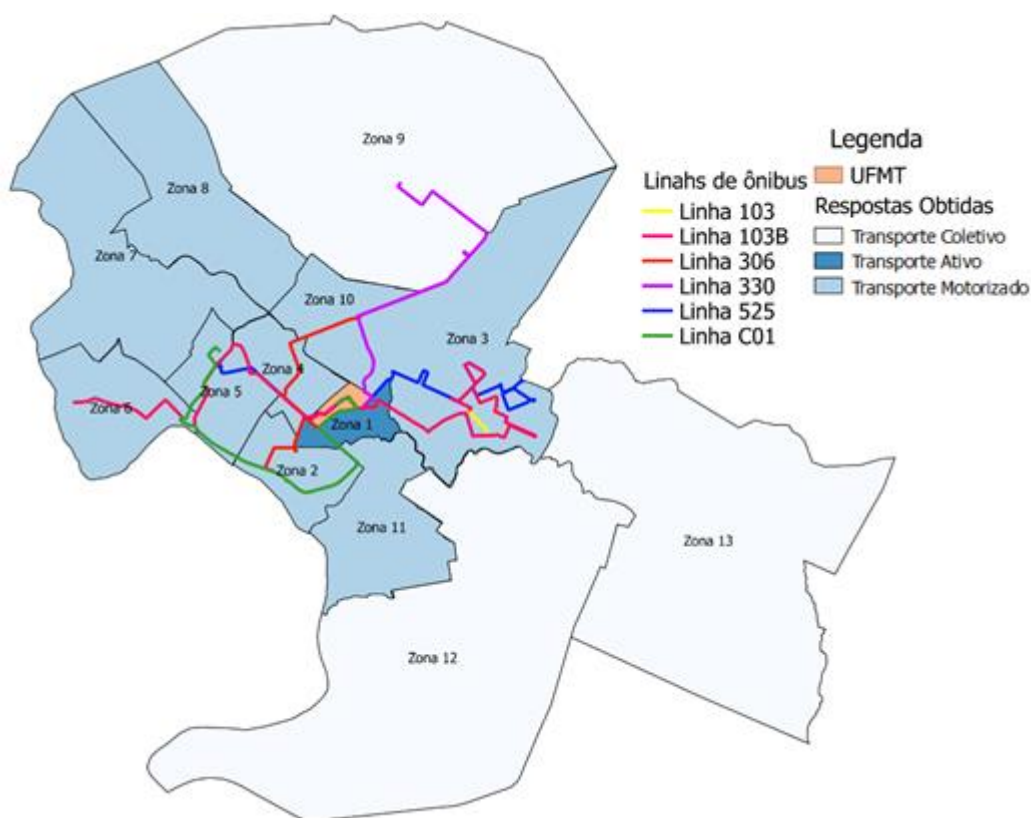


Figura 7: Zonas separadas pelos modos de transporte mais utilizados.

Nota-se, ainda na Figura 7, que as zonas 7, 8, 11, 12 e 13 não possuem um itinerário de transporte coletivo direto até a universidade, apesar disso, as duas últimas têm uma predominância maior de usuários que fazem uso dessa modalidade de transporte. Por outro lado, as zonas 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 9 possuem um ou mais itinerários diretos até a UFMT, no entanto, a zona 9 foi a única dessas que apresentou uma dominância do transporte coletivo, 22% do total das respostas desse modo.

As Figura 8, Figura 9 e

Figura 10 dispõem a distribuição das viagens por horário de chegada e/ou partida da UFMT, das quais correspondem, respectivamente, ao transporte ativo, individual e coletivo.

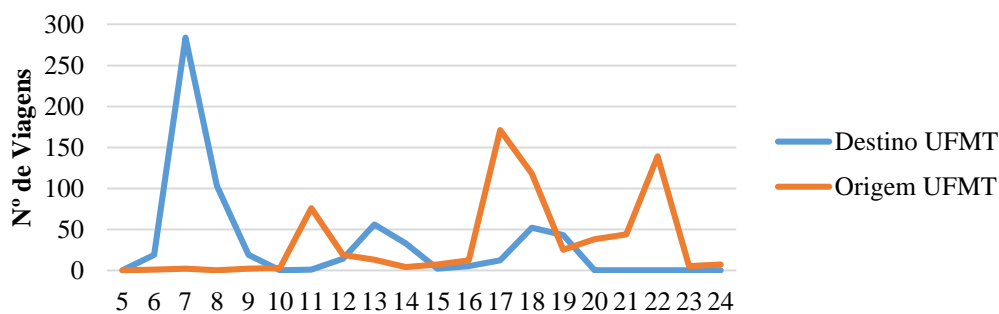


Figura 8: Distribuição de viagens por hora do modo de transporte ativo.

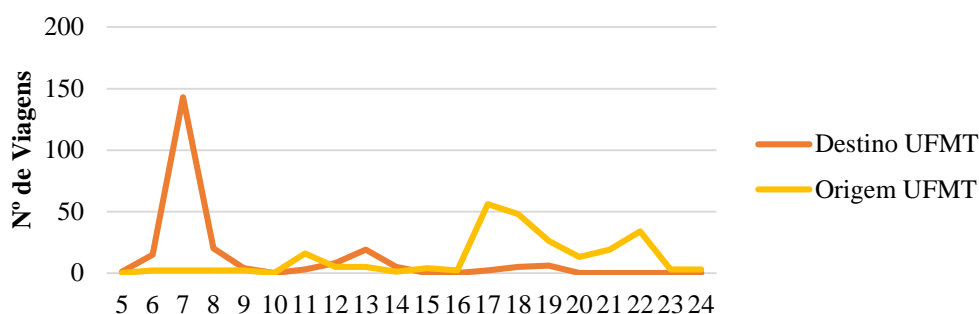


Figura 9: Distribuição de viagens por hora do modo de transporte individual.

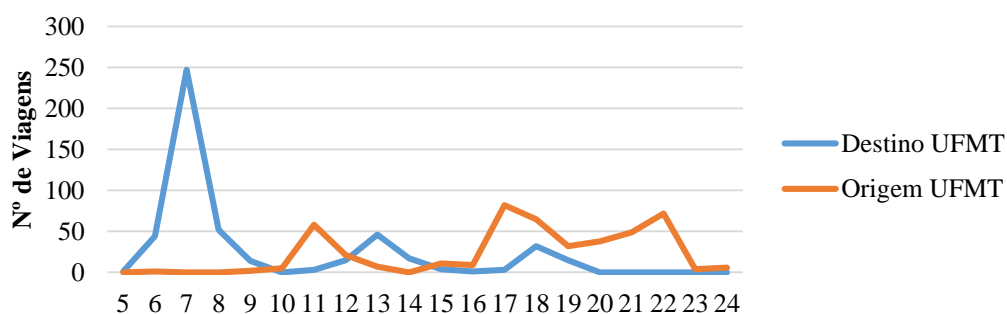


Figura 10: Distribuição de viagens por hora do modo de transporte Coletivo.

O período matutino tem a maior concentração de chegadas dos frequentadores por todos os modos de transportes, sendo o horário de pico das 07h00 até 08h00. Tal fato é esperado devido ao início das aulas ser às 07h30min. Já nos períodos vespertino e noturno, os horários de pico ocorrem entre 13h00 até as 14h00 e entre as 18h00 às 19h00, respectivamente, coincidindo, também, com os respectivos inícios das aulas vespertinas e noturnas. Contudo, nesses horários há uma menor utilização do transporte ativo e há maior concentração dos usuários que utilizam o transporte coletivo e individual motorizado.

No que tange aos horários de saída da universidade, é notado que os mesmos ocorrem entre 11h00 e 13h00, das 17h00 às 18h00 e às 22h00, nos períodos matutino, vespertino e noturno, respectivamente; os quais, também, estão em consonância aos horários de término das aulas, que ocorrem às 11h30min, 17h30min e às 22h00 e/ou 23h00 respectivamente.

Assim como no presente estudo, os estudos de Alves *et al.* (2015) e Meira *et al.* (2014) constataram que os horários de pico das viagens geradas pelos frequentadores das universidades estudadas correspondiam aos horários de início e término das aulas. O estudo de Meira *et al.* (2014) também identificou que o último horário de passagem de algumas linhas de ônibus correspondia ao horário do término das aulas noturnas (22h00), dificultando o regresso dos discentes através do transporte coletivo, principalmente daqueles que fazem integração seja com ônibus ou metrô.

Em contrapartida, em Cuiabá, o último horário dos ônibus, em sua grande maioria, ocorre às 23h00; indicando, assim um intervalo maior que os apresentados nos estudos de Meira *et al.* (2014) em relação ao término das aulas noturnas. No entanto, há a exceção da linha 525, a qual passa até as 18h49. Já a linha 330 possui um serviço de reforço entre as 6h00 e 7h00, devido à grande demanda de passageiros, conforme elucidado na pesquisa. É plausível essa constatação, uma vez que 35% dos usuários que utilizam o transporte coletivo moram nas zonas em que só há disponível essa linha direta para a universidade, adicionalmente, essa linha de reforço coincide com o início das aulas do período matutino, o que colabora com a sua utilização.

As viagens tanto de ida quanto as de saída da UFMT ocorrem de modo regular e programado, especialmente nos períodos letivos. Além disso, seus horários coincidem com os horários de pico do sistema viário, por este motivo, podendo ser caracterizada como um PGV especial (MONTEIRO; SANTOS; MEIRA, 2015).

A universidade está localizada em uma área de uso misto: residencial e comercial, sendo que uma de suas entradas está localizada na Av. Fernando Correa, Figura 2, a qual é classificada como uma via arterial com um intenso fluxo de veículos, por ser uma das principais vias de acesso da cidade e ligação da zona sudeste da cidade com o Centro. Além disso, atualmente, essa via se encontra saturada com filas de congestionamento principalmente em horários de pico, que acarreta atrasos aos usuários.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio do presente estudo de caso, são observados altos índices de utilização do transporte individual pelos acadêmicos da UFMT, dado este em consonância com pesquisas de universidades de outros estados brasileiros. Além disso, foi notória a predominância do transporte individual mesmo em zonas cuja distância a instituição é inferior à 5 km, como as zonas 2, 3 e 4. Destaca-se que para tal distância a literatura recomenda a utilização do transporte coletivo e/ou ativo. A zona 1 é a única com distância inferior a 1 km da universidade e apresentou maiores frequências de uso do transporte ativo.

É observado o subaproveitamento do transporte ativo devido a precária infraestrutura das vias e calçadas, não garantindo assim a segurança necessária para os usuários. Tal fato denota a necessidade de implantação e melhoria da infraestrutura cicloviária e de calçadas no entorno do campus, que se mostra eficiente para curtas distâncias. Desta forma, é visível que o transporte coletivo foi preterido ao transporte individual, mesmo para deslocamentos cobrindo curtas distâncias.

As regiões mais afastadas, como as zonas 12 e 13, são as que mais utilizam o transporte coletivo, embora não tenham um itinerário direto para a universidade. Logo, é possível inferir que as linhas de ônibus diretas a UFMT não contemplam todas as regiões de Cuiabá,

dificultando o acesso de parte do público da universidade; fato que pode incentivar o aumento do uso do transporte individual.

No que tange aos horários de acesso a UFMT, a concentração de viagens de ida se deu no período das 07h00 da manhã nos três modos de transportes. Em contrapartida, os horários de saída foram mais diluídos, havendo maiores picos para os modos de transporte coletivo e individual.

Para pesquisas futuras é sugerida a realização de uma contagem de tráfego nas dependências da UFMT, de modo a quantificar o fluxo de veículos que trafegam pelas vias da universidade e a análise da implantação faixas exclusivas para ônibus nas principais avenidas. Estas informações, aliadas às pesquisas de origem e destino, possibilitam uma caracterização mais completa do polo gerador de viagem propiciando possíveis estudos de itinerários do transporte coletivo para a universidade.

6 REFERÊNCIAS

Alcântara, M. N. P. A., Gonzaga, A. S. da S. e Kneib, É. C..(2015) Deslocamentos e mobilidade urbana no Campus Samambaia Goiânia - GO. **Revista UFC**, Goiânia, (v. 17), p.26-47, dez. 2015. Trimestral.

Alves, A. K., de Jesus, A. T. C., Macêdo, K. C., Sampaio e M. de M. A. (2017) Avaliação do Conforto Urbano Sob a Influência da Vegetação na Cidade de Cuiabá - MT. **E&S - Engineering And Science** (v. 1), edição 6ª, 2017.

Alves, R., Bernardo, M., Lima, R. da S. e Lima, J. P. (2015) Instituições de ensino superior como polos geradores de viagem: as diferenças espaciais e temporais nos padrões de viagens. **XXIX Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Transportes da ANPET, ANPET**, 2015, p. 2632 - 2643. Ouro Preto - MG. Anais.

Bandeira, Â. C. e Kneib, E. C. (2017) Polos geradores de viagens e seus impactos na paisagem urbana: um estudo sobre o impacto de um shopping center em Goiânia - GO (Brasil). **Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía, Bogotá** (v. 26), n. 1, p.187-200, 1 jan. 2017. Universidad Nacional de Colombia.

Campos, V. B. G. (2013) Planejamento de transportes: conceitos e modelos. Rio de Janeiro: **Interciência**, 2013. 174p. ISBN 9788571933101.

Paiva, C. (2010) Modelos tradicionais transportes e tráfego. **Sinal de Trânsito**. 2010.

Cuiabá. (2011) Prefeitura Municipal de Cuiabá / Uso, Ocupação e Urbanização do Solo – Legislação. **SMDU –Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano**. Cuiabá: 2011. P. 198.

Füchter, P. H. S. (2018) Estudos qualitativos envolvendo o fluxo de veículos no entorno da Universidade do Sul de Santa Catarina – campus sul e suas inter-relações. 2018. f. 50. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade do Sul de Santa Catarina, Tubarão.

Meira, L. H., Maia, M. L. A., de Andrade, M. O. e Brasileiro, A. (2014) A influência da qualidade do transporte público na rotina acadêmica: o caso da Universidade Federal de

Pernambuco. **XXVIII Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes da ANPET, ANPET**, p. 1-13, 2014. Curitiba – PR. Anais.

Monteiro, M. M., dos Santos, E. M. e Meira, L. H. (2015) Caracterização dos padrões de viagens dos estudantes para o campus recife da UFPE. **XXIX Congresso Nacional de Pesquisa em Transportes da ANPET, ANPET**, p. 2189-2200, 2015. Ouro Preto – MG. Anais.

Oliveira, A. M. (2015) Um índice para o planejamento mobilidade com foco em grandes Polos Geradores de Viagens - Desenvolvimento e aplicação em um campus universitário. **Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Transportes, Escola de Engenharia de São Carlos, São Carlos, 2015.**

Paula, A. F. F. De C. (2013) Taxas de geração de viagens para instituições privadas de ensino superior de Uberlândia, MG. **Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Uberlândia, (Cap. 6) Uberlândia, 2013.**

Portugal, L. S. e Goldner, L. G. (2003) Estudo de pólos geradores de tráfego e de seus impactos nos sistemas viários e de transportes. **Editora Edgard Blucher.**

Soares, D. de C., Volce, C. J., Arrebola, C. L. C. C., Fontenele, H. B. e Júnior, C. A. P. da S. (2018) Programa de incentivo ao uso da bicicleta em um campus universitário. **XXXII Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes da ANPET, ANPET**, p. 2408-2418. Gramado – RS. Anais.



CARACTERIZAÇÃO DA MOBILIDADE DOS USUÁRIOS DO CAMPUS MONTE CARMELO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA.

RAFAEL HENRIQUE FERREIRA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
rafaplog@gmail.com

LUCIANY OLIVEIRA SEABRA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
lucianyseabra@ufu.br



CARACTERIZAÇÃO DA MOBILIDADE DOS USUÁRIOS DO CAMPUS MONTE CARMELO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA.

R. H. Ferreira e L. O. Seabra

RESUMO

Os campi universitários são instituições de ensino superior responsáveis por um contingente significativo de viagens. Nos estudos sobre mobilidade urbana é fundamental conhecer o padrão de viagens e o perfil dos usuários que acessam a esses empreendimentos. Este trabalho tem o objetivo de caracterizar os referidos fatores relacionados aos usuários do campus da Universidade Federal de Uberlândia da cidade de Monte Carmelo. Os dados foram coletados por meio de um questionário *on-line* para obtenção de variáveis socioeconômicas como gênero, idade, vínculo com a instituição, localização da moradia, renda, posse de automóvel, modo de transporte utilizado para ir ao campus e os fatores influentes na escolha. Além disso, foi realizada uma pesquisa de contagem de volume de tráfego para coletar as variáveis relacionadas às viagens de acesso ao Campus. Os resultados configuram uma análise exploratória dos dados e trazem à reflexão a realidade de um município de que pequeno porte.

1 INTRODUÇÃO

A sustentabilidade é considerada uma prioridade global em diversas áreas de estudo. Na área de transportes, a sustentabilidade, ao longo da última década se consolidou pelo conceito de mobilidade sustentável. A sustentabilidade da mobilidade urbana envolve um conjunto de políticas de transporte e circulação por meio do acesso amplo e democrático ao espaço urbano, de maneira efetiva, socialmente inclusiva e ecologicamente sustentável (BRASIL, 2007).

O número de viagens geradas por um empreendimento tem sido objeto de estudos com foco na sustentabilidade. Os empreendimentos responsáveis por um contingente significativo de viagens são denominados de Polos Geradores de Viagens (PGV), e entre eles estão as Instituições de Ensino Superior (IES). A literatura indica a importância de considerar os impactos advindos de tais empreendimentos além do âmbito do tráfego, no desenvolvimento socioeconômico e na qualidade de vida da população (REDPGV, 2010).

Devido ao processo de Expansão Universitária, com a interiorização das universidades federais, os municípios brasileiros onde os campi foram instalados, geralmente de pequeno porte, se deparam com um aumento da demanda por infraestrutura, em função da chegada de discentes, docentes e técnicos. Em geral, os municípios de pequeno porte possuem limitações de recursos financeiros e técnicos, tais fatores comprometem a efetiva aplicação do conceito de sustentabilidade urbana, amplamente difundido pelo governo federal.

O campus da Universidade Federal de Uberlândia da cidade de Monte Carmelo, desde a sua implantação, vem se configurando como expressivo polo gerador de viagens do município e também da região. O crescimento populacional devido ao aumento da comunidade acadêmica interfere no processo de urbanização da cidade e na qualidade de vida da sociedade, aumenta a demanda por infraestrutura, com efeitos na mobilidade urbana.

Este trabalho tem o objetivo de caracterizar o padrão de viagens e o perfil dos usuários do campus da Universidade Federal de Uberlândia na cidade de Monte Carmelo. Os dados trazem à reflexão a realidade de um município de pequeno porte e estimula o debate em prol da sustentabilidade da mobilidade urbana. Este artigo está estruturado em quatro seções, onde seguido dessa introdução apresenta-se a área de estudo e as variáveis pesquisadas, seguida da caracterização da mobilidade dos usuários do Campus UFU – Monte Carmelo e por fim as considerações finais.

2 ÁREA DE ESTUDO E VARIÁVEIS PESQUISADAS

A área de estudo consiste numa IES pública, a Universidade Federal de Uberlândia (UFU), do município de Monte Carmelo – MG, região do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba. Segundo IBGE (2020), a população do município é estimada em 47.931 habitantes. O referido campus está localizado na Rodovia LMG 746, Km 1, bairro Araras, limitado pela Rodovia Estadual MG-190, caracterizado como zona rural do município conforme apresentado na Figura 1.

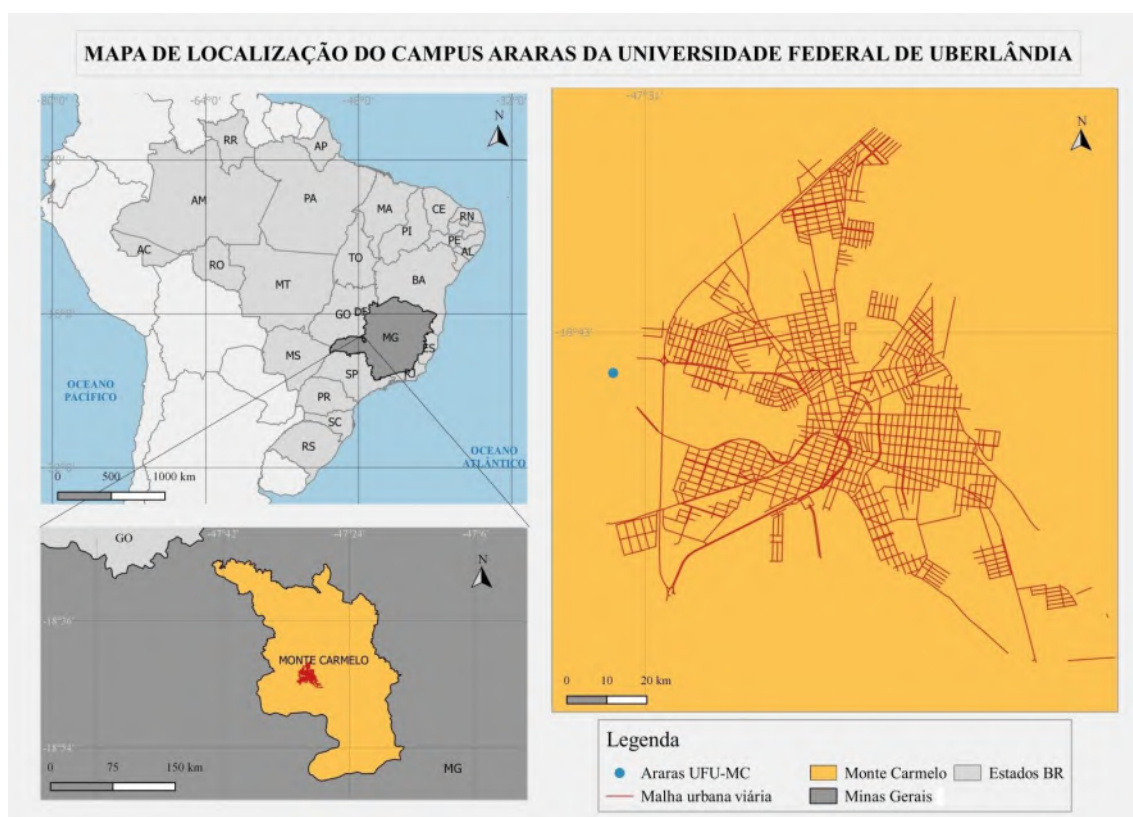


Figura 1 – Mapa de localização da área de estudo

Verifica-se na Figura 1, a localização do campus UFU-Monte Carmelo em relação à área urbanizada e ao sistema viário da cidade. De modo geral, Tolfo (2006) considera que os impactos relacionados ao sistema viário e de transportes são relacionados tanto aos locais de acesso, quanto à entrada e saída de veículos, locais para embarque e desembarque, conflitos com pedestres e com relação ao transporte coletivo.

A Figura 2 indica os locais de acesso ao campus UFU-Monte Carmelo, e os respectivos fluxos de deslocamentos de entrada e saída, locais de embarque e desembarque e local de estacionamento de veículos.



Figura 2: Portões de acesso de entrada e saída do campus UFU – Monte Carmelo.

A UFU – Monte Carmelo abriga um programa de pós-graduação em Agricultura e Informações Geospaciais, implantando no segundo semestre de 2019, e cinco cursos de graduação, são eles: Agronomia, Engenharia de Agrimensura e Cartográfica, Sistemas de Informação, Geologia, e Engenharia Florestal. Os vínculos institucionais dos usuários do Campus Monte Carmelo se constituem por 1034 alunos de graduação presencial, 110 docentes, 68 funcionários terceirizados, 65 funcionários técnicos e administrativos, num total de 1277 pessoas (UFU, 2018).

A literatura especializada considera que os impactos advindos das IES são mais abrangentes, ultrapassam o âmbito do tráfego, e devem ser analisados inclusive quanto aos impactos no desenvolvimento socioeconômico e na qualidade de vida da população (REDPGV,2010). Assim, para a caracterização da mobilidade dos usuários da UFU – Campus Monte Carmelo foram coletadas as variáveis socioeconômicas, relacionadas aos usuários que servirão para definir o perfil dos usuários do campus e as relacionadas às viagens para definir o perfil de mobilidade.

- Variáveis socioeconômicas: gênero, idade, vínculo com a UFU, curso de graduação relacionado, renda familiar, posse de automóvel e localização de moradia.
- Variáveis relacionadas à viagem: meio de transporte utilizado, tempo de viagem, período do dia que frequenta, quantas vezes faz o trajeto por dia e fatores influentes na escolha do meio de transporte utilizado para acessar a UFU – Monte Carmelo.

Para a caracterização das viagens, Bertazzo et al. (2012), recomendam que no caso das IES, as principais características das viagens dependem de variáveis relacionadas ao PGV, como nível de ensino ofertado, categoria da instituição, se pública ou privada, localização (urbana ou rural), acesso e disponibilidade de infraestrutura.

3 CARACTERIZAÇÃO DA MOBILIDADE DOS USUÁRIOS

Para a caracterização da mobilidade dos usuários da UFU – Campus Monte Carmelo foram coletadas variáveis socioeconômicas e variáveis relacionadas às viagens. A coleta de dados foi feita por meio de questionário *on-line*, cujas análises possibilitaram definir o perfil dos usuários do campus. O questionário também abordou questões sobre a caracterização das viagens, e posteriormente, foram realizadas pesquisas de contagem volumétrica e classificadas de veículos, que possibilitou a caracterização da mobilidade dos usuários.

3.1 Perfil dos usuários do Campus UFU – Monte Carmelo

A identificação do perfil dos usuários foi por meio da aplicação de um questionário *on-line*. A definição da amostra foi baseada na análise estratificada proporcional que consiste em dividir a população em subgrupos mais homogêneos (estratos). Assim, a amostra foi de vinte por cento do número populacional de usuários de cada vínculo com a IES. O perfil dos usuários da UFU - Monte Carmelo está caracterizado na Tabela 1.

Tabela 1: Características dos usuários do Campus Monte Carmelo

CARACTERÍSTICAS	FREQUÊNCIA
Sexo	
Masculino	51,10%
Feminino	48,30%
Não binário	0,60%
Situação	
Docente	14,40%
Discente	69,70%
Técnico Administrativo	7,50%
Funcionário Terceirizado	5,00%
Func. Administrativo	3,40%
Curso	
Agronomia	34,45%
EAC (Eng. Agrim Cart.)	24,17%
Engenharia Florestal	19,16%
Geologia	11,39%
Sistema de Informação	10,83%
Renda familiar (R\$)	
Menor que 1000	17,30%
1001 a 3000	31,60%
3001 a 6000	21,50%
6001 a 10 000	11,30%
Maior que 10 000	18,30%

Verifica-se na Tabela 1 que a maioria dos usuários da IES do Campus Monte Carmelo são homens (51,10%) e também são os discentes (69,70%). Dentre os cursos oferecidos no Campus, predominam os vinculados ao curso de Agronomia. Sobre a variável idade dos usuários, a Figura 3 apresenta a frequência de idade em relação ao sexo masculino e feminino, verifica-se que a maioria dos usuários possui idade entre 19 a 23 anos.

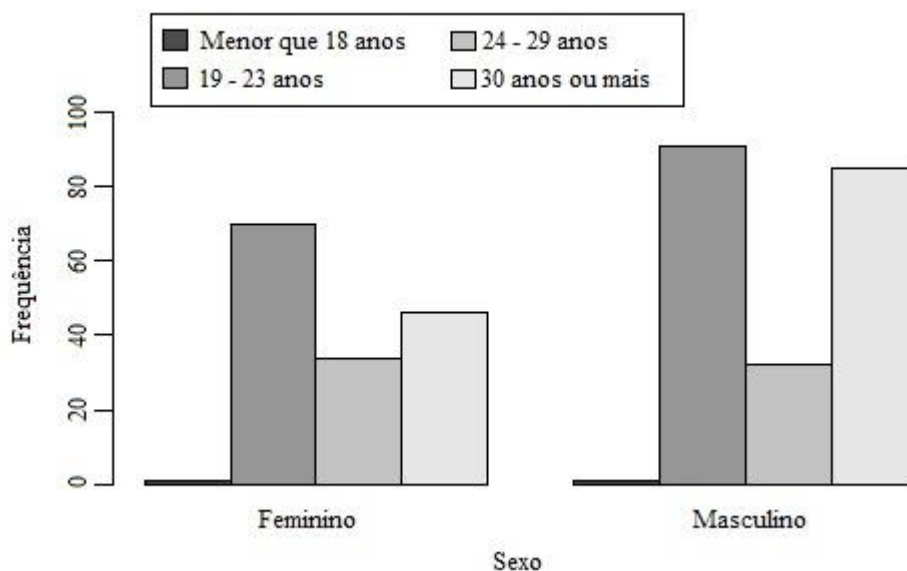


Figura 3: Gráfico em relação à idade dos entrevistados

O questionário *on-line* também abordou as informações relacionadas às características das viagens, foi possível identificar a frequência dos deslocamentos, o tempo gasto e o meio de transportes mais utilizado pelos usuários da UFU – Monte Carmelo, conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 2: Características das viagens ao campus

CARACTERÍSTICAS	FREQUÊNCIA
Período de deslocamento à UFU com maior frequência	
Manhã	46,90%
Tarde	43,90%
Noite	9,20%
Tempo para se deslocar para o campus	
Menos de 15 minutos	51,40%
16 minutos a 30 minutos	40,30%
31 minutos a 1 hora	7,90%
Mais de 1 hora	0,40%
Meio de transporte que mais utiliza	
Ônibus	44,73%
Carro	28,05%
Moto	8,06%
Bicicleta	14,44%
Van	1,38%
A pé	3,34%

Observa-se na Tabela 2 que os deslocamentos são realizados predominantemente no período matutino e vespertino. O tempo médio diário de deslocamento é de menos de 15 minutos para 51,4% dos usuários e, de 31 minutos a uma hora para 7,9% dos usuários. Sobre o modo de transporte utilizado para acessar a IES, a maioria da comunidade universitária utiliza o transporte público por ônibus (44,73%), seguida do uso do carro (28,05%), bicicleta (14,44%), moto (8,06%) e a pé (3,34%).

O tempo gasto no deslocamento para o campus, para a maioria da comunidade, é menos de 15 minutos. A quantidade significativa de moradias próximas ao Campus, destinadas a repúblicas estudantis, pode explicar o percentual de deslocamentos realizados a pé ou por bicicleta. O percentual de uso de transportes sustentáveis, isto é, transporte coletivo e não motorizado, é maior que o transporte individual motorizado, carro ou moto.

Para compreensão acerca dos motivos da escolha do modo de transporte, foi apresentada uma lista de fatores de influência. Neste item do questionário, era possível a escolha de mais de uma opção como resposta. Os motivos e frequência das escolhas estão apresentados em percentuais, conforme apresentado na Figura 4.

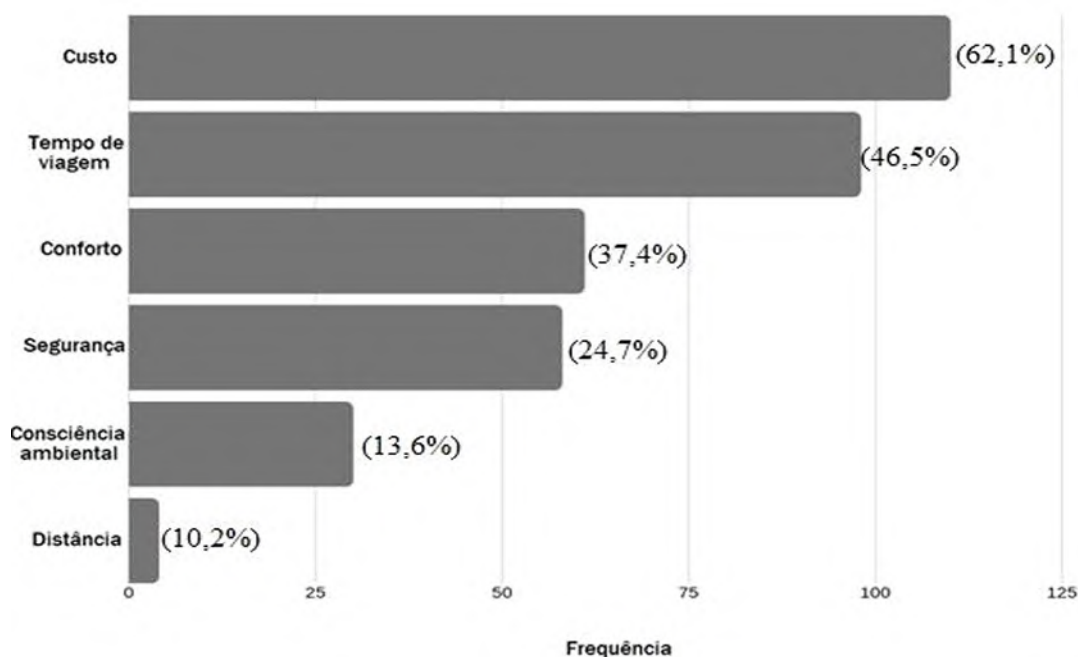


Figura 4: Fatores que influenciam na escolha do meio de transporte

Nota-se na figura 4, que 62,1% dos entrevistados consideram o custo como maior fator, em seguida o tempo de viagem (46,5%), o conforto (37,4%), a segurança (24,7%), a consciência ambiental (13,6%) e a distância, como o fator menos influente na escolha do modo (10,2%).

Visando avaliar a tendência das práticas de uso de modo de transportes para o acesso ao campus, o questionário abordou a posse de automóvel e a quantidade de veículos na residência. Os resultados estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3: Características sobre a posse de automóvel

Possui carro próprio?		Há carros em sua residência?	
Sim	37,50%	Sim	58,60%
Não	62,50%	Não	41,40%
Quantos carros há em sua residência?			
Um		55,80%	
Dois		31,70%	
Três		7,20%	
Quatro		4,80%	
Cinco		0,50%	

Conforme a Tabela 3, a maioria dos entrevistados (62,5%) não possui carro próprio e, mais da metade (58,6%) apesar de não ter a posse do carro, possui carro em sua residência, e podem realizar eventuais viagens de carro para o campus. A maioria possui um ou dois carros na residência. Inclusive, a maioria das viagens por automóveis são realizadas com apenas um passageiro. O questionário também abordou sobre a renda familiar, a maioria dos usuários possui entre 1001 a 3000 reais por mês.

A pesquisa também proporcionou um espaço para reclamações e sugestões. As reclamações sobre o transporte coletivo por ônibus foram predominantes. Além disso, notadamente em alguns horários, verificou-se uma superlotação nos ônibus. Os usuários do modo por bicicleta reclamaram da falta de ciclovia, relataram que os deslocamentos são feitos pela rodovia e que oferecem riscos de acidentes de trânsito. Como sugestões, a construção de uma ciclovia com adequada sinalização e iluminação para a realização de viagens noturnas.

3.2 Padrão de viagem dos usuários do campus UFU – Monte Carmelo

O Manual de Estudo de Tráfego do DNIT recomenda a realização de pesquisas de contagem volumétrica e classificadas de veículos com o objetivo de determinar a quantidade, o sentido e a composição do fluxo de veículos que passam por um ou vários pontos selecionados do sistema viário, numa determinada unidade de tempo.

Foram realizadas, simultaneamente, as pesquisas de contagem volumétrica e classificada de veículos. A contagem foi feita no dia 03/04/2019, quarta-feira, entre às 07:00 horas da manhã até às 19:00 horas, dividida com intervalos de 15 minutos. Foram estabelecidos dois pontos de coleta de dados, o portão 01 e portão 02 de acesso ao campus, ambos foram considerados na definição do volume de tráfego de entrada e saída do Campus. Além disso, o volume de tráfego foi definido por modos de transportes utilizados, classificados por ônibus, carro, moto, bicicleta e a pé.

As Figuras de 4 a 7 apresentam os gráficos referentes às contagens de tráfego e classificada de veículos, com intervalos de quinze minutos, durante o período de realização da pesquisa.

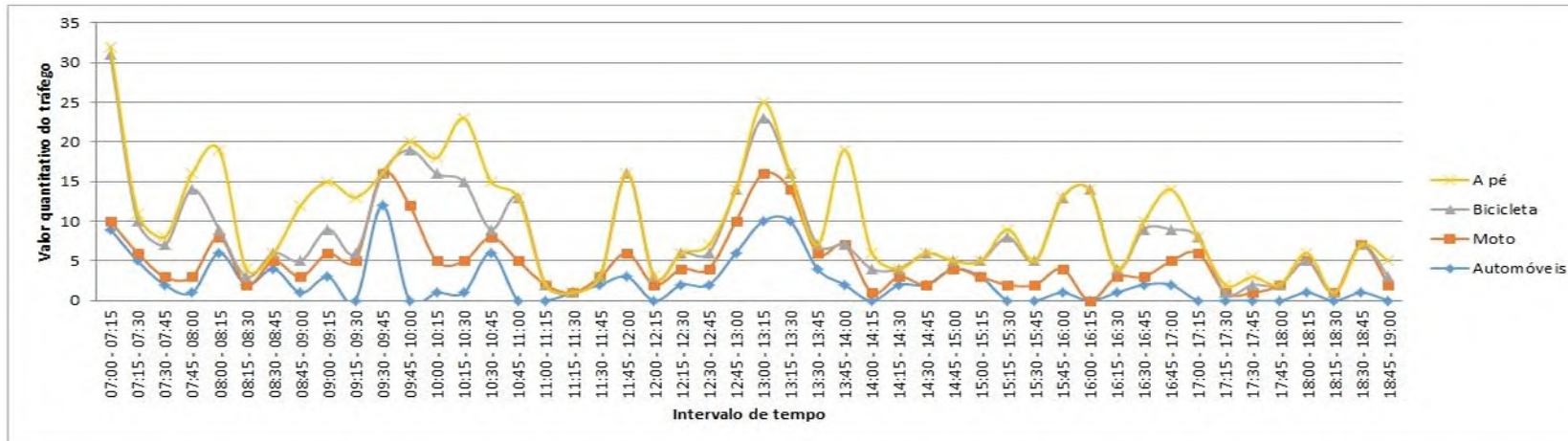


Figura 4: Volume de tráfego de entrada (fluxo BA) do portão 01.

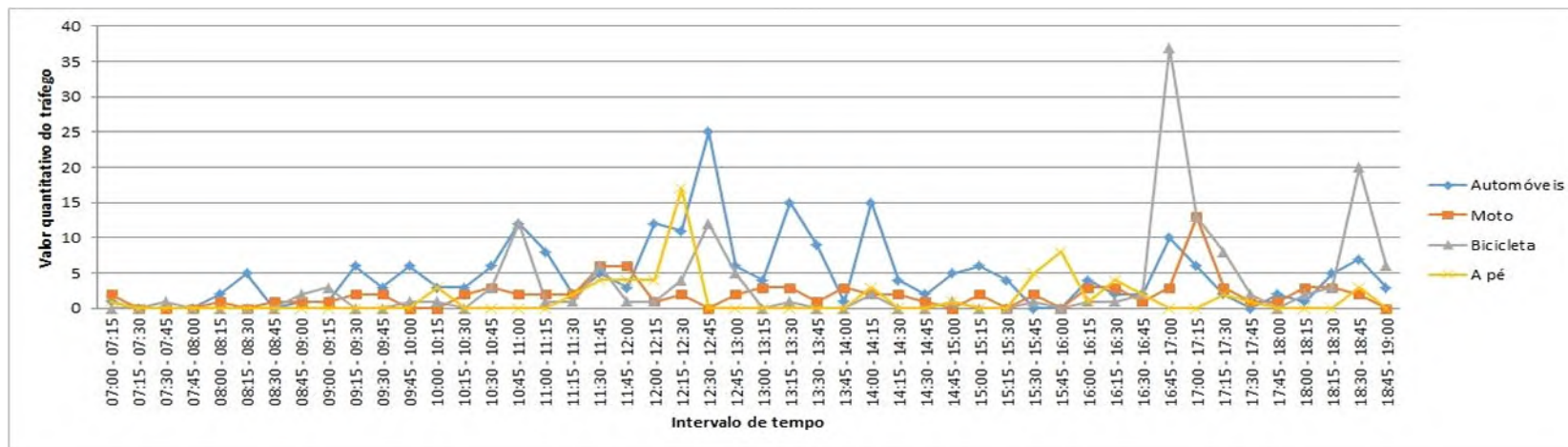


Figura 5: Volume de tráfego de saída (fluxo AB) do portão 01.

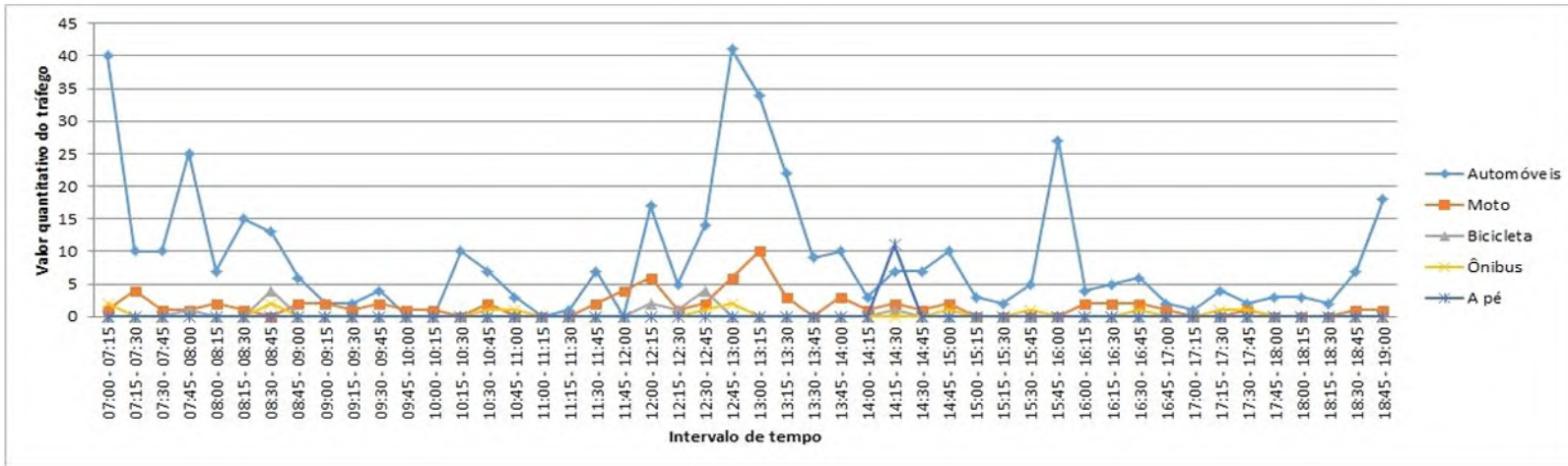


Figura 6: Volume de tráfego de entrada (fluxo DC) do portão 02.

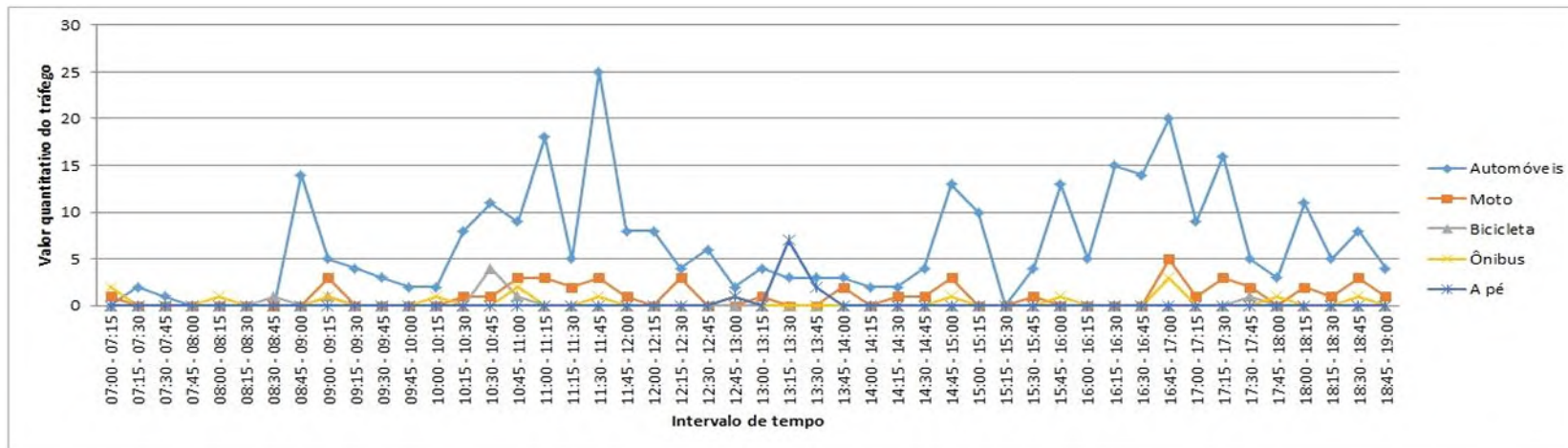


Figura 7: Volume de tráfego de saída (fluxo CD) do portão 02.

Verifica-se que os horários de maior fluxo de entrada e saída do portão 01 correspondem aos horários de 07:00 horas às 08:00 horas, de 10:00 horas às 11:00 horas, de 12:00 horas às 14:00 horas e de 16:00 horas às 17:00 horas. No portão 02, os horários de maior fluxo são de 07:00 às 08:00 horas, de 11:00 horas às 14:00 horas e de 16:00 horas às 17:00 horas.

O manual de estudos de tráfego do DNIT (2006) recomenda o cálculo do Fator Pico Horário – FPH para medir o grau de uniformidade do fluxo. O fator hora pico diz respeito à variabilidade dos dados dentro do intervalo de uma hora. O FHP varia, teoricamente, entre 0,25 (fluxo totalmente concentrado em um dos períodos de 15 minutos) e 1,00 (fluxo completamente uniforme). A Tabela 5 apresenta os valores do fator hora pico, de acordo com cada sentido de fluxo.

Tabela 5: Fator hora pico por sentido de fluxo

Sentido A-B	Total de deslocamentos	V15	FHP
Horário			
07:00 - 08:00	5	2	0,6
08:00 - 09:00	13	7	0,5
09:00 - 10:00	25	8	0,8
10:00 - 11:00	50	26	0,5
11:00 - 12:00	53	21	0,6
12:00 - 13:00	102	37	0,7
13:00 - 14:00	40	19	0,5
14:00 - 15:00	38	22	0,4
15:00 - 16:00	28	8	0,9
16:00 - 17:00	76	50	0,4
17:00 - 18:00	54	32	0,4
18:00 - 19:00	58	29	0,5
Total	542		0,5

Sentido B-A	Total de deslocamentos	V15	FHP
Horário			
07:00 - 08:00	67	32	0,5
08:00 - 09:00	41	19	0,5
09:00 - 10:00	64	20	0,8
10:00 - 11:00	69	23	0,8
11:00 - 12:00	22	16	0,3
12:00 - 13:00	30	14	0,5
13:00 - 14:00	67	25	0,7
14:00 - 15:00	21	6	0,9
15:00 - 16:00	32	13	0,6
16:00 - 17:00	42	14	0,8
17:00 - 18:00	15	8	0,5
18:00 - 19:00	19	7	0,7
Total	489		0,6

Sentido C-D	Total de deslocamentos	V15	FHP
Horário			
07:00 - 08:00	6	3	0,5
08:00 - 09:00	16	14	0,3
09:00 - 10:00	19	10	0,5
10:00 - 11:00	43	16	0,7
11:00 - 12:00	66	29	0,6
12:00 - 13:00	25	8	0,8
13:00 - 14:00	25	10	0,6
14:00 - 15:00	27	17	0,4
15:00 - 16:00	29	14	0,5
16:00 - 17:00	62	28	0,6
17:00 - 18:00	41	19	0,5
18:00 - 19:00	36	13	0,7
Total	395		0,5

Sentido D-C	Total de deslocamentos	V15	FHP
Horário			
07:00 - 08:00	95	43	0,6
08:00 - 09:00	52	19	0,7
09:00 - 10:00	14	6	0,6
10:00 - 11:00	25	10	0,6
11:00 - 12:00	14	9	0,4
12:00 - 13:00	102	49	0,5
13:00 - 14:00	91	44	0,5
14:00 - 15:00	46	21	0,5
15:00 - 16:00	38	27	0,4
16:00 - 17:00	25	9	0,7
17:00 - 18:00	13	5	0,7
18:00 - 19:00	32	19	0,4
Total	547		0,5

Observa-se na Tabela 5 um padrão de distribuição do FHP, próximo da condição de fluxo concentrado e, em nenhum dos períodos de 15 min, não atinge a condição de fluxo completamente uniforme.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados coletados possibilitaram uma análise exploratória da situação atual da mobilidade dos usuários do campus da UFU- Monte Carmelo. As análises indicam um percentual maior de uso de modos de transportes sustentáveis, 45,8% da comunidade utiliza o serviço de transporte coletivo por ônibus, 14,4% a bicicleta e 3,2% realizam os deslocamentos pelo modo a pé, totalizando 63,4%. Com relação aos demais modos de transportes utilizados, 28,3% utilizam carro e 8,3% a motocicleta, totalizando 36,6% para o uso de modos de transportes, considerados não sustentáveis.

As demandas por modos não motorizados e por ônibus revelam um potencial para a promoção de políticas de transportes e práticas de sustentabilidade na comunidade. Para atender às demandas e fomentar as boas práticas de sustentabilidade em transportes, é importante a implantação de ciclovias e calçadas, integradas à malha viária do município, devidamente sinalizadas e com iluminação noturna adequada. Além disso, devido à superlotação nos ônibus, nos horários de pico e à baixa demanda em outros horários, sugere-se adequações no quadro de horários do serviço de transporte coletivo por ônibus.

Ao caracterizar as viagens de acesso dos usuários do Campus da UFU-Monte Carmelo, este estudo possibilitou a identificação das motivações existentes para o uso do automóvel, as barreiras para o uso de meios de transporte sustentáveis, além de ter proporcionado um espaço à comunidade universitária para a reflexão do tema mobilidade urbana e sustentabilidade, proposição de ideias e relato de dificuldades. O que se desenvolve no espaço de uma universidade pode representar o primeiro passo para as práticas além dos limites da universidade, pois os alunos são agentes multiplicadores e logo estarão desempenhando diferentes papéis na sociedade.

5 REFERÊNCIAS

Bertazzo, A. B., Galarraga, J., Herz, M.; Jacques, M. A. P. (2012) Estabelecimentos de ensino. In: Licínio da Silva Portugal. (Org.) **Polos geradores de viagens orientados a qualidade de vida e ambiental: modelos e taxas de geração de viagens**. 1 ed. Interciência. Rio de Janeiro.

BRASIL. Ministério das Cidades. (2007). **Caderno PlanMob: para orientação aos órgãos gestores municipais na elaboração dos Planos Diretores de Mobilidade Urbana**. Brasília.

DNIT (2006) **Manual de estudos de tráfego**. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Rio de Janeiro, p.388(IPR. Publ;723).

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Bases Cartográficas**. Disponível em: < <https://mapas.ibge.gov.br/bases-e-referenciais/bases-cartograficas/>>. Acesso em: 20 abril 2020

REDPGV (2010) **O que é um PGV? Rede Ibero-Americana de Estudo em Polos Geradores de Viagens**. Disponível em: <<http://redpgv.coppe.ufrj.br>>. Acesso em: abril 2020.

Tolfo, J. D. (2006) **Estudo Comparativo de Técnicas de Análise de Desempenho de Redes Viárias no Entorno de Pólos Geradores de Viagens**. Tese de M.Sc., COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro.

UFU. **Informações do número de alunos por campus e por curso**. Universidade Federal de Uberlândia. Disponível em: < <http://www.ufu.br/>>. Acesso em jul. 2018



A realidade do serviço de transporte complementar da região do Cariri Cearense a partir da regulação financeira do estado

Emanuel Jeronymo Lima Oliveira

IFPB

emanuel.jeronymo@academico.ifpb.edu.br

Caroline Munoz Cevada Jeronymo

IFPB

caroline.jeronymo@ifpb.edu.br



A REALIDADE DO SERVIÇO DE TRANSPORTE COMPLEMENTAR DA REGIÃO DO CARIRI CEARENSE A PARTIR DA REGULAÇÃO FINANCEIRA DO ESTADO

E. J. L. Oliveira, C. M. C. Jeronymo

RESUMO

Este artigo verificou as condições do transporte complementar na Região Metropolitana do Cariri Cearense sob a ótica financeira. Foram obtidos custos fixos e variáveis considerando um veículo padrão de 20 lugares, de marca com boa representação nacional no segmento e escolhido pela maioria das cooperativas da região em estudo. Posteriormente, foram simulados cenários de viagens das cidades em trânsito direto de cidades da região estudada para Juazeiro do Norte, e projetadas informações como: necessidade de lotação mínima média, margem líquida a partir da lotação, e necessidade mínima de viagens de acordo com cada lotação para obtenção do ponto de equilíbrio financeiro. A partir das informações obtidas elaborou-se análise do tipo de regulação ao serviço de transporte complementar do estado e suas deficiências, e descobriu-se que a regulação é relevante, mas não pode ser a única medida de controle de qualidade.

1 INTRODUÇÃO

Desde antes dos anos 1990, as vans prestam serviço de transporte público possibilitadas pela lacuna de mercado aberta pelos tipos de transporte público comuns (ônibus/táxis). Mesmo quando concorrem com linhas de ônibus permanentes, as vans são escolhidas devido à possibilidade de acesso a vias restritas em regiões periféricas, mesmo que suas tarifas superem a das linhas de ônibus comuns, simplesmente devido à certeza e garantia do serviço prestado (Balassiano, 1996), o maior conforto, frequência, velocidade de operação e maior rapidez em embarque e desembarque com menos passageiros (Waisman and Akishiro, 1999; Lima Júnior, 2001). Quando os passageiros não têm preferência declarada, provavelmente embarcarão no veículo que primeiro aparecer e dada a maior regularidade dos veículos de transporte alternativo, as vans serão mais escolhidas (Balassiano and Braga, 1999).

O transporte por vans foi iniciado no Ceará quando prestadores de serviços informais passaram a atender a necessidade de deslocamento urbano e interurbano de áreas metropolitanas e se organizaram em cooperativas para maior representatividade (Chaves *et al.*, 2009). No interior cearense, esta realidade promoveu o transporte complementar como o principal transporte público entre cidades, regulamentado a partir do Decreto Nº 26.803 (2002), que trata do Serviço Regular Complementar de Transporte Rodoviário Intermunicipal de Passageiros do Estado do Ceará.

No Ceará, o sistema de transporte intermunicipal de passageiros é subdividido em serviço interurbano e serviço metropolitano. A prestação de serviço é dada por prestadores de serviços regulares e prestadores de serviços complementares, sendo o serviço complementar definido como “aquele prestado mediante permissão às cooperativas ou por profissional autônomo, da categoria de motorista, associado à cooperativa de transporte de passageiros” (Agência Reguladora do Estado do Ceará, 2015, p. 5).

Apesar de regulado e fiscalizado pela Agência Reguladora do Estado do Ceará (ARCE)/ Departamento Estadual de Trânsito (DETRAN-CE), sabe-se que o serviço de transporte complementar é realizado por cooperativas a partir de concessão pública e renovado por decisão política do estado, mas que a regulação não adota controle da segurança e qualidade dos serviços prestados. Inclusive, este trabalho pretende também demonstrar que a regulação baseada exclusivamente na tarifa e frequência da disponibilização do serviço pode ocasionar colapso financeiro no sistema e, sob anuência do estado, permitir a população acesso a um serviço de transporte inseguro e sem a qualidade desejada.

Conforme o cenário descrito, buscou-se investigar a realidade do transporte complementar entre as cidades da Região Metropolitana do Cariri (RMC) no Ceará, sendo Juazeiro do Norte a cidade sede e oito outras cidades constituintes da região. Foram examinadas as rotas percorridas de forma direta entre a cidade sede e demais cidades da região, independente se a sede era a origem ou o destino na viagem. A escolha do objeto de estudo deu-se pela alta frequência do transporte complementar e a disponibilização de regulação deste transporte de forma estadual, porém sem a publicização de dados de manutenção e acompanhamento da gestão do sistema de transporte complementares da região.

Devido à inacessibilidade de dados nos relatórios públicos da ARCE acerca da demanda de Passageiros Transportados (PT) para cada linha ofertada, este trabalho buscou responder as seguintes perguntas: Qual a quantidade de Passageiro por Quilômetro é necessária para que cada linha atinja um equilíbrio financeiro (IPke)? Qual a margem líquida para a variação da lotação média de passageiros transportados por veículo (MLpt)? Qual estimativa de número de viagens origem-destino (OD) mês que cada veículo precisa realizar para atingimento do equilíbrio financeiro (QVm)? Quais possíveis impactos à qualidade de serviço o desequilíbrio financeiro do sistema pode ocasionar? Com base nestes questionamentos, pretende-se refletir sobre a relação financeira das rotas investigadas em termos de rodagem, fluxo, lotação e tarifa na realidade do transporte coletivo complementar da RMC, entendendo por equilíbrio financeiro a situação em que a diferença das receitas e despesas projetadas se iguala a zero.

2 A REGIÃO METROPOLITANA DO CARIRI (RMC)

Apesar de não ter a maior extensão territorial da RMC, Juazeiro do Norte (JDN) tem posição estratégica no estado e conta com alto fluxo de viagens com as demais cidades da região pelo potencial comercial, turístico religioso e polo universitário (Figura 1).

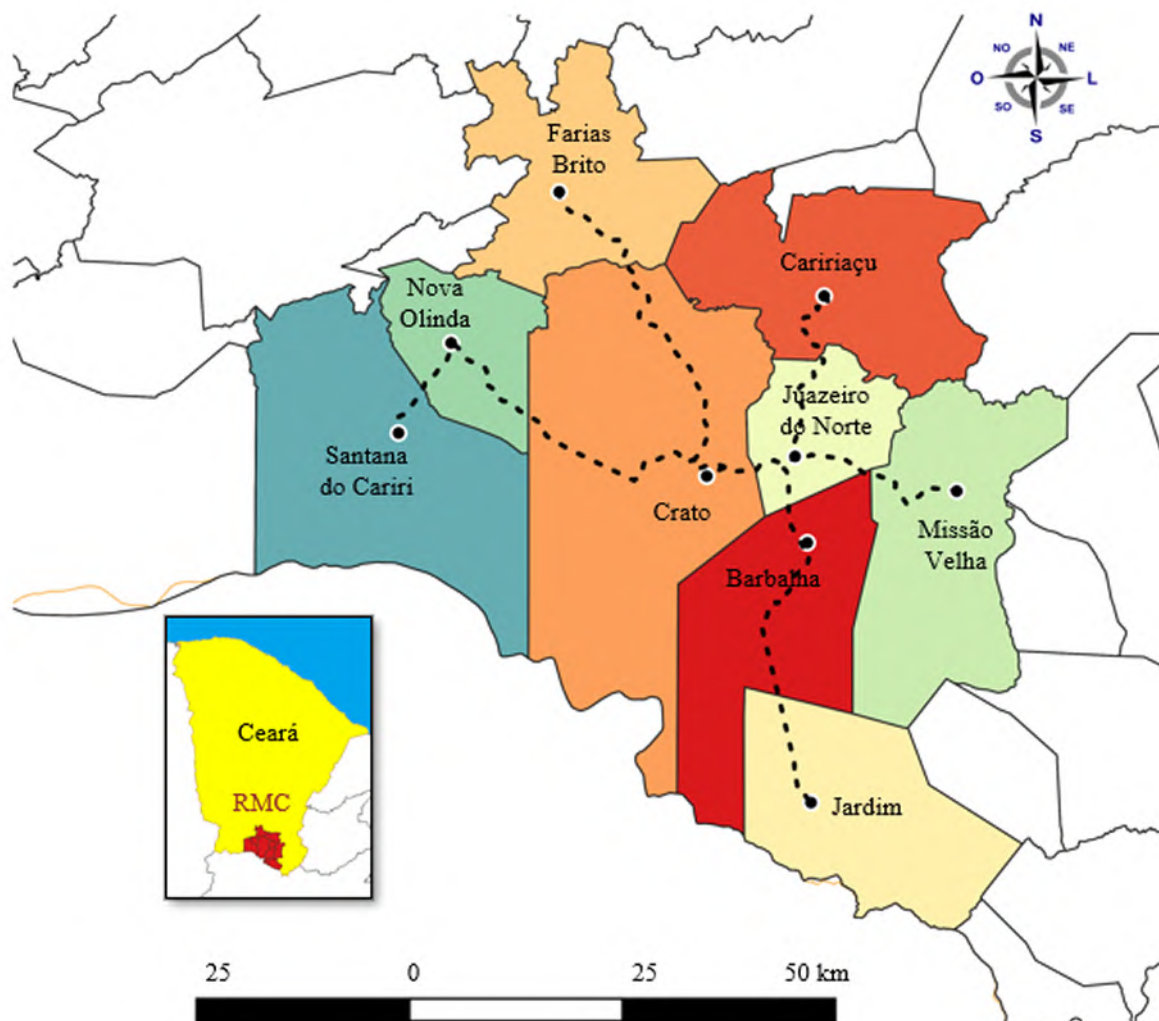


Fig. 1 Mapa da Região Metropolitana do Cariri (RMC)

A região movimentada mais de 600mil pessoas e compreende área de mais de 5mil km² (Governo do Ceará, n.d.) e está especificada na Tabela 1, a seguir, com dados de população e área por cidade (retirados de Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2017).

Tabela 1 Cidades da Região Metropolitana do Cariri (RMC)

Cidades RMC	População estimada em 2018 (hab.)	Área (km ²)	Distância para JDN (km)
Juazeiro do Norte	271.926	248,832	0
Barbalha	60.155	569,508	10,3
Caririaçu	27.095	623,564	29,2
Crato	131.372	1.176,467	12,3
Farias Brito	18.882	503,622	57,4
Jardim	27.284	552,424	48,9
Missão Velha	35.662	645,704	34,2
Nova Olinda	15.520	284,401	52,1
Santana do Cariri	17.622	855,563	64,8

De acordo com o DETRAN (Departamento de Trânsito do Ceará, 2019), desde 2004, a frota de veículos motorizados do interior do estado tem superado a da região da capital cearense e crescido vertiginosamente, como é possível observar na Figura 2.

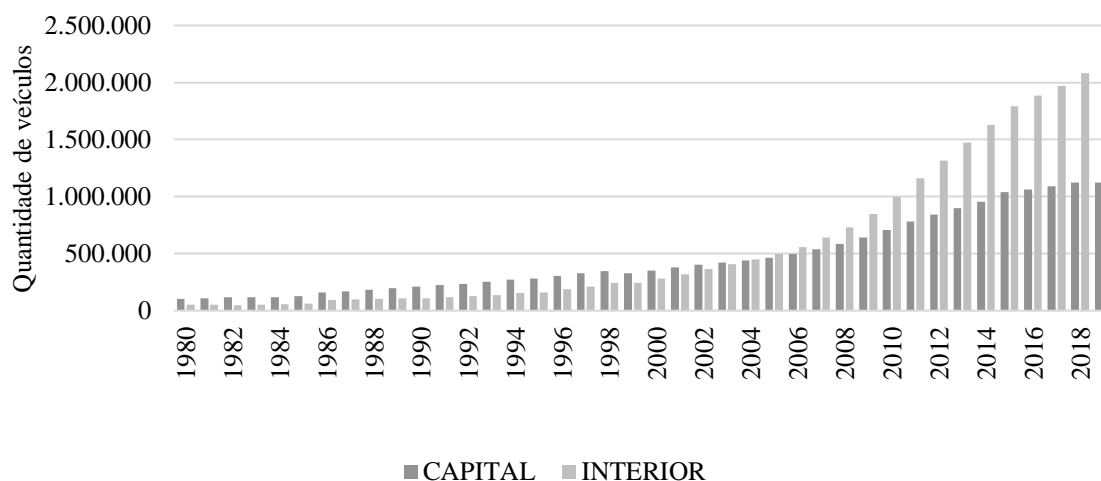


Fig. 2 Evolução da frota de veículos motorizados no Ceará, de 1980 a maio de 2019

Em números absolutos registrados nos dados do DETRAN (Departamento de Trânsito do Ceará, 2019), também é possível verificar que a dinâmica dos modais é inversa, pois dentre os motorizados, na capital do estado em Janeiro/2019, 57,02% são automóveis e 27,14% são motocicletas/motonetas; enquanto no interior do estado da quantidade absoluta de veículos, as motocicletas/motonetas superam os automóveis (Figura 3).

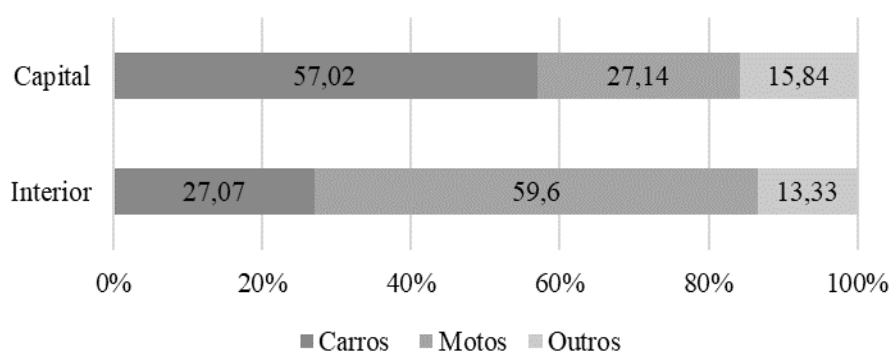


Fig. 3 Distribuição dos veículos motorizados no Ceará por tipo (carros, motocicletas e outros), de 1980 a maio de 2019

Especificamente na RMC, as motocicletas são o modal mais escolhido e as que mais concorrem em viagens dentro e entre as cidades, concorrendo diretamente (enquanto veículo próprio ou mototáxi) nas viagens OD cidade sede-outras cidades, com o transporte coletivo complementar.

3 MÉTODO, DIAGNÓSTICO E RESULTADOS

Os dados utilizados foram coletados da plataforma do DETRAN (Departamento de Trânsito do Ceará, 2019, atualizados até maio/2019) e a base de cálculo do equilíbrio financeiro foi fundamentado no método da Associação Nacional dos Transportes Públicos (2017). Por considerar que espontaneamente os operadores praticam descontos de tarifa, seguindo recomendações da Associação Nacional dos Transportes Públicos (2017), foram utilizadas as tarifas oficiais do DETRAN (Departamento de Trânsito do Ceará, 2019).

Para efeito do cálculo da composição dos custos, foram identificadas as rotas percorridas e as distâncias de cada rota (Kpv) foram obtidas através de ferramenta livre de *Geographic Information System* (GIS) Qgis versão 3.4, considerando centro a centro de cada viagem origem-destino. A quilometragem programada por mês (Kpm), foi obtida a partir de cenário estipulado com a estimativa da velocidade média nas rodovias e trajetos urbanos de 40km/h, em que um veículo opera durante 8 horas por dia e 30 dias totalizando em 9.600km/mês.

A classe dos veículos utilizados no transporte complementar na RMC compreende micro-ônibus, que segundo a NBR 15570 (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2009), possui de 10 a 20 lugares. Para a análise, foi adotado um veículo padrão de 20 lugares, de marca com boa representação nacional no segmento e escolhido pela maioria das cooperativas da região em estudo.

O método de mensuração dos custos variáveis (CV) de um veículo padrão-médio por quilometragem percorrida fora obtido do modelo ANTP (Associação Nacional dos Transportes Públicos, 2017) compreendendo na somatória de: combustível, lubrificantes, ARLA 32, rodagem, reposição de peças e acessórios e custos ambientais. Foi estimado com dados do primeiro trimestre de 2019 com valores da região, um custo variável médio de R\$0,7776 por quilometragem percorrida. Para efeitos de cálculo, foram desprezadas as variações de consumo de combustíveis e lubrificantes entre outros custos devido às diferenças topográficas, pavimentação irregular e de trânsito que pode alterar os custos variável para o mesmo veículo em rotas diferentes.

Os custos fixos (CF) para operação de cada veículo fora obtido a partir do modelo adaptado da ANTP (Associação Nacional dos Transportes Públicos, 2017) por entender que as cooperativas e operadores possuem custos diferenciados a empresas do sistema convencional. Foi utilizado então um custo médio relativo à depreciação (CDP), à remuneração do capital (CRC), às despesas, com pessoal (CPS), às despesas administrativas (CAD); e estimado para cada veículo em operação o custo fixo totalizou em R\$5.649,77.

O modelo proposto para cálculo da situação financeira dos transportes alternativo foi adaptado (Associação Nacional dos Transportes Públicos, 2017), e construído um cálculo inverso para simular projeções de situação de equilíbrio ou desequilíbrio financeiro, a partir das atuais tarifas controlada e ajustada pelos órgãos responsáveis do Ceará.

Destarte, a primeiro momento encontrou-se a Equação 1, foi obtida a lotação mínima média necessária para o equilíbrio financeiro de um veículo cooperado, que realiza cada uma das rotas origem-destino (ida/volta) entre cidades metropolitanas e cidade sede (Juazeiro do Norte).

$$IPke = Tk / CTk \quad (1)$$

Onde:

IPke: quantidade de passageiros para equilíbrio financeiro [unidade de passageiros];

Tk: tarifa por quilômetro percorrido por passageiro [R\$];

CTk: custo total por quilômetro percorrido do veículo ($CTk=(CF/KPm) CV$) [R\$].

Os dados obtidos demonstram que algumas cidades como Jardim e Missão Velha precisam de lotação média acima de 07 passageiros, conforme apresentado na Tabela 2. Apesar dos números do IPke das cidades serem próximos (de 5,52 a 7,36), a realidade é que baseando-se na relação entre distância e volume populacional das cidades até JDN (Tabela 1), é mais favorável para veículos de algumas cidades alcançarem o equilíbrio financeiro, em comparação com cidades como Crato e Barbalha.

Tabela 2 Quantidade de Passageiros para ponto de equilíbrio financeiro (IPke)

Municípios	Tarifa por viagem (Tv) (R\$)	KPv (km)	IPke (unidade de passageiros)
Barbalha	2,55	10,30	5,52
Caririaçu	6,05	29,20	6,60
Crato	2,50	12,30	6,73
Farias Brito	11,25	57,40	6,98
Jardim	9,15	48,90	7,31
Missão Velha	6,35	34,20	7,36
Nova Olinda	11,45	52,10	6,22
Santana do Cariri	14,25	64,80	6,22

Na Equação 2, é possível calcular uma estimativa de excedentes financeiros a partir de uma progressão da média de passageiros transportados.

$$MLpt = KPm \times ((Tk \times PTm) - CTk) \quad (2)$$

Onde:

MLpt: margem líquida por média de lotação de passageiros [R\$];

KPm: quilometragem programada mês por veículo; [km]

Tk: tarifa por quilômetro percorrido [R\$];

PTm: média de passageiros transportados [unidade de passageiros];

CTk: custo total por quilômetro percorrido ($CTk=(CF/KPm)+CV$)[R\$].

Tabela 3 Margem líquida (MLpt) por mês projetado por carro com Kpm em 9.600km/mês expressa em reais (R\$)

PTm	Barbalha	Cariri	Crato	Farias Brito	Jardim	Missão Velha	Nova Olinda	Santana do Cariri
5	-1231,23	-3169,52	-3358,63	-3707,06	-4133,13	-4202,45	-2565,79	-2559,17
6	1145,46	-1180,48	-1407,41	-1825,53	-2336,82	-2419,99	-456,00	-448,06
7	3522,16	808,56	543,81	56,00	-540,50	-637,54	1653,79	1663,05
8	5898,86	2797,60	2495,03	1937,53	1255,82	1144,92	3763,58	3774,16
9	8275,56	4786,64	4446,25	3819,07	3052,14	2927,38	5873,37	5885,27
10	10652,26	6775,68	6397,47	5700,60	4848,46	4709,83	7983,16	7996,38
11	13028,96	8764,72	8348,68	7582,13	6644,78	6492,29	10092,95	10107,49
12	15405,66	10753,76	10299,90	9463,67	8441,10	8274,74	12202,74	12218,60
13	17782,36	12742,80	12251,12	11345,20	10237,42	10057,20	14312,53	14329,71
14	20159,06	14731,85	14202,34	13226,73	12033,74	11839,66	16422,31	16440,83
15	22535,76	16720,89	16153,56	15108,27	13830,06	13622,11	18532,10	18551,94
16	24912,45	18709,93	18104,78	16989,80	15626,37	15404,57	20641,89	20663,05
17	27289,15	20698,97	20056,00	18871,33	17422,69	17187,02	22751,68	22774,16
18	29665,85	22688,01	22007,22	20752,87	19219,01	18969,48	24861,47	24885,27
19	32042,55	24677,05	23958,44	22634,40	21015,33	20751,94	26971,26	26996,38
20	34419,25	26666,09	25909,66	24515,93	22811,65	22534,39	29081,05	29107,49

Comprovando o dado anterior, Jardim e Missão Velha destacam-se pelas menores margens líquidas possíveis. Por estar mais segregada geograficamente e não ser alimentada por outras cidades, esta relação é bastante desfavorável para Jardim, o que pode ter justificado a descontinuidade da linha Jardim-JDN, conforme dados atualizados do DETRAN (Departamento de Trânsito do Ceará, 2019).

Verifica-se também que, apesar de Crato e Barbalha terem uma variação próxima de tarifas, Barbalha apresenta dados de margem líquida superior em aproximadamente 25%, que pode ser justificado devido à distância percorrida no Crato ser maior. Nova Olinda e Santana do Cariri, próximas geograficamente e atendidas pela mesma cooperativa, apresentam comportamento de margem líquida bastante semelhantes.

Pode-se aferir que todas as rotas apresentam uma Margem Líquida positiva a partir de lotação média acima de 6 a 8 passageiros, o que representa uma taxa de ocupação média acima de 30 a 40% no somatório de todas as viagens por veículo no mês.

Na Equação 3, descobriu-se também, a partir da progressão da média de passageiros transportados, a quantidade de viagens a ser realizadas por veículo cooperado necessárias para atingimento do equilíbrio financeiro.

$$QV_m = CF / ((PT_m \times T_v) - (CV_k \times K_{pv})) \quad (3)$$

Onde:

QV_m: quantidade de viagens por mês para atingir ponto de equilíbrio

CF: custos fixos por veículo [R\$];

Tv: tarifa por viagem [R\$];
 PTm: média de passageiros transportados;
 CVk: custo variável por quilômetro percorrido [R\$];
 Kpv: distância percorrida por viagem realizada [km].

Tabela 4 Estimativa de quantidade de viagens por mês (QVm) para atingir ponto de equilíbrio financeiro por veículo expressa em unidades de viagem

PTm	Barbalha	Caririaçu	Crato	Farias Brito	Jardim	Missão Velha	Nova Olinda	Santana do Cariri
5	1192	749	1925	486	731	1096	338	271
6	775	416	1039	247	335	491	200	161
7	574	288	712	166	217	316	143	114
8	456	220	541	125	161	233	111	89
9	378	178	437	100	127	185	90	73
10	323	149	366	83	106	153	76	61
11	282	129	315	71	90	131	66	53
12	250	113	276	63	79	114	58	47
13	225	101	246	56	70	101	52	42
14	204	91	222	50	63	91	47	38
15	187	83	202	46	57	82	43	35
16	172	76	186	42	52	75	40	32
17	160	70	172	39	48	69	37	29
18	149	66	159	36	45	64	34	27
19	140	61	149	33	42	60	32	26
20	131	57	140	31	39	56	30	24

Presume-se que, apesar de cidade como Crato e Barbalha terem rotas menores devido à proximidade à cidade de Juazeiro do Norte, é necessário um fluxo de viagens intenso para que cada veículo consiga atingir o ponto de equilíbrio financeiro. No caso da rota Barbalha-JDN, o veículo precisa fazer uma média de 40 viagens por dia (média de 12 minutos/viagem) enquanto Crato-JDN a quantidade de viagens precisam ser acima de 64 por dia (média de 7,5 minutos a rota/viagem) com lotação média 5 passageiro, essa realidade significa ainda que se a via utilizada for interrompida por algum momento, pode estimular o motorista a aumentar ainda mais velocidade quando possível, consequentemente diminuindo a segurança viária para todos e possibilitando a infração de algumas regras de trânsito.

Se a gestão de transporte local considerar que o transporte complementar interage de forma adequada com o transporte regular na gestão do transporte coletivo, certas medidas aplicáveis para ônibus poderiam ser estendidas para veículos do transporte complementar, a fim de configurar preferência no trânsito como as faixas exclusivas, possibilitando menores tempos de circulação nas rotas e deslocamento mais seguro, inclusive, dando notoriedade e respeito para este tipo de transporte frente à outros modais do sistema.

A cidade de Missão Velha também exige um elevado fluxo de viagens por veículo, com a vantagem de os veículos percorrerem a perimetral do município de Barbalha, o que garante um ganho na média de passageiros transportados. Já a cidade de Jardins, com a característica

de isolamento geográfico já citado anteriormente, também exige um número de fluxo moderado o que possivelmente também é um fator para a descontinuidade da rota, podendo inclusive, ter tido uma lotação média de passageiros transportados, abaixo da média simulado, ocasionando o colapso já citado.

4 CONCLUSÕES

Quando se expõe a discussão financeira para análise dos transportes, também se almeja refletir se a ótica neoclássica do mercado, ou seja, economias perfeitamente competitivas (onde livremente a oferta e demanda se ajustam) são possíveis para o sistema de transportes garantidos a todos e previstos em nossa Constituição Federal.

Tratando das cooperativas de transportes, em que os cooperados motoristas são sócio proprietários, investidores/empreendedores dos bens produtivos, quando o equilíbrio financeiro não é atingido, aspectos qualitativos do transporte ofertado são afetados, como jornadas de trabalho excessivas, acúmulo de função motorista/cobrador, aumento de velocidade média e conseqüente perigo ao trânsito, ausência de capital para adequada manutenção e renovação da frota, informalidade nas relações de trabalho, remunerações abaixo das necessidades básicas dos cooperados.

O modal micro-ônibus é certamente necessário para suprir a necessidade de transporte de passageiros e pequenas demandas, mas a reflexão que se faz, é questionar se as políticas públicas estaduais e municipais junto das cooperativas de transportes tornam este modal suficientemente atrativos a população, e se sua regulação de tarifas realmente colaboram ou atrapalham a gestão do sistema.

Devido à distribuição geográfica das cidades, é mais difícil para veículos que realizam determinadas rotas atingir uma lotação mínima média necessária para o ponto de equilíbrio financeiro, principalmente quando a rota é distante e não interage com outras cidades pelo caminho. Durante o tempo de pesquisa (2019), a plataforma do DETRAN (Departamento de Trânsito do Ceará, 2019) já apontou que a rota relativa à Jardim-JDN foi descontinuada. Conforme os dados levantados neste artigo, ficaram perceptíveis os vários motivos que fizeram a rota ser cancelada: alto fluxo necessário, rodagem em longa distância, alta frequência exigida para preços de tarifas difíceis de serem alcançados. Vale ressaltar que a descontinuação do serviço prestado certamente gera prejuízos para a população no que se tange o acesso a serviços ou produtos ofertados na cidade sede, e principalmente quem sofre de restrição financeira são os mais afetados por fatores como “a oferta deficiente de transporte público ou a imposição de tarifas insuportáveis” (Vasconcellos, 2012, p. 55).

Essa realidade demonstra que a regulação apenas pela tarifa pode ser prejudicial para a população pois, apesar de exigir tarifas determinadas adequadas, possibilitar o colapso financeiro e deixar a população sem a possibilidade do deslocamento não se apresenta como um adequado resultado. Senna orienta sobre a relevância da qualidade, principalmente porque o grau de qualidade é definido a partir de acordos entre a firma e o regulador, pois “a qualidade dos serviços tem recebido relativamente pouca atenção, tanto teoricamente, quanto da literatura empírica sobre regulação. Essa negligência é inoportuna, uma vez que a qualidade é tão importante quanto o preço na determinação do bem-estar” (Senna, 2014, p. 249).

Apesar da regulação ser desejável, deve ser acompanhada de dados de manutenção (fluxo, quantidade de demanda para a rota) e verificados aspectos qualitativos no trecho; inclusive, pois a “qualidade é muito mais difícil de monitorar que preço” (Senna, 2014, p. 250).

Outro dado relevante é a necessidade de reduzir os ciclos de revisão da tarifa regulamentada, pois atualmente, a tarifa do transporte complementar do Ceará foi revisada em 2017, enquanto o transporte regular tem sua revisão anual, com a última datada já em 2019. O presente trabalho não deseja com a afirmação anterior fazer uma apologia à imposição de tarifas agressivas, haja visto, que toda mudança na precificação dos serviços de transporte reflete em mudanças no perfil da demanda (Senna, 2014).

Tenciona-se que agentes públicos que regulam o transporte no estado se empoderem de dados da região Metropolitana do Cariri, que possui importante representação social, econômica e cultural para o estado, e precisam de um sistema de transporte público equilibrado, conforme nos apresenta Senna, “a oferta deve ser eficiente, de forma a ser realizada com justiça social e evitando a ocorrência de desperdício de recursos” (Senna, 2014, p. 101).

A partir do desenvolvimento deste artigo foi possível compreender a situação do transporte complementar cearense. Apesar de ter fragilidades relacionadas à regulação e dificuldade em algumas rotas regulares de cidades, considera-se que a iniciativa de regular, confirmar convênios e reconhecer cooperativas é bastante positiva. Obviamente essa regulação não pode ser a única iniciativa para colaborar com o sistema de transportes, pois de acordo com a Política Nacional de Mobilidade Urbana, as cidades devem buscar cada vez mais a “integração entre os diferentes modos de transporte e a melhoria da acessibilidade e mobilidade das pessoas e cargas no território do Município” (Lei nº 12.587).

Conforme a configuração local da Região Metropolitana do Cariri e o alto fluxo pendular de Juazeiro do Norte para as devidas cidades, fica como possibilidade de novas pesquisas uma análise de integração multimodal com objetivo de auxiliar aos usuários a cumprir com mais efetividade suas necessidades.

5 REFERÊNCIAS

Agência Reguladora do Estado do Ceará, 2015. **Anuário 2014: Sistemas De Transportes Rodoviário Intermunicipal De Passageiros Do Ceará**. Fortaleza: ARCE, pp.4-13, 20-21.

Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2009. **NBR 15570: Transporte - Especificações Técnicas Para Fabricação De Veículos De Características Urbanas Para Transporte Coletivo De Passageiros**. Rio de Janeiro: ABNT, p.7.

Associação Nacional dos Transportes Públicos, 2017. **Custos Dos Serviços De Transporte Público Por Ônibus: Método De Cálculo**. São Paulo: ANTP, pp.23-53.

Balassiano, R. and Braga, M., 1999. Buses and vans: Assessing public transport competition in Rio de Janeiro – Brazil. In: **Proceedings of International Conference On Competition And Ownership In Public Land Transport**, 6th ed. Cape Town: Thredbo, pp.1-4.

Balassiano, R., 1996. Transporte por vans: O que considerar no processo de regulamentação?. In: **Revista Transportes**, 4th ed. São Paulo: ANPET, pp.87-105.

Chaves, M., Alcântara, M., Guimarães, M. and Menezes, S., 2009. Contribuição a lei que regula o sistema de transporte rodoviário intermunicipal de passageiros do estado do Ceará. In: **Proceedings of Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito**, 17th ed. Curitiba: ANTP, pp.1-8.

Decreto nº 28.048.

Decreto nº 26.803.

Departamento de Trânsito do Ceará, 2019. **Dados Estatísticos: 1980 - 2019.** [online] DETRAN CE: Estatísticas. Available at: <<http://www.detran.ce.gov.br/estatisticas>> [Accessed 7 July 2020].

Governo do Ceará, n.d. **Região Metropolitana Do Cariri.** [online] Secretaria das Cidades - CE. Available at: <<https://www.cidades.ce.gov.br/regiao-metropolitana-do-cariri/>> [Accessed 5 May 2020].

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2017. **Panorama Das Cidades.** [online] Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Available at: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/panorama>> [Accessed 18 June 2020].

Lei nº 12.587 - Política Nacional de Mobilidade Urbana. 1.

Lima Júnior, O., 2001. O conflito entre transporte por ônibus e vans nas cidades e regiões metropolitanas. In: **Revista dos Transportes Públicos**, 23rd ed. São Paulo, pp.63-71.

Senna, L., 2014. **Economia E Planejamento Dos Transportes.** 1st ed. Rio de Janeiro: Elsevier, pp.101-138, 231-251.

Vasconcellos, E., 2012. **Mobilidade Urbana E Cidadania.** 1st ed. Rio de Janeiro: SENAC, pp.49-65.

Waisman, J. and Akishiro, P., 1999. Usuários de lotações na cidade de São Paulo: perfil e preferências. In: **Proceedings of Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito**, 12th ed. Olinda: ANTP, pp.1-9.



UM ESTUDO DA MOBILIDADE URBANA A PARTIR DA IDENTIFICAÇÃO DOS USUÁRIOS DOS PGVS DA PRAÇA UNIVERSITÁRIA EM GOIÂNIA- BRASIL

NINFA REGINA DE MELO CANEDO

Pontifícia Universidade Católica de Goiás

canedoninfa@gmail.com

Lucas Veiga Girão Colicchio

Pontifícia Universidade Católica de Goiás

lucascalicchio@gmail.com

Vitor Fornieles Ganzriegler

Pontifícia Universidade Católica de Goiás

vitor11fg@gmail.com



UM ESTUDO DA MOBILIDADE URBANA A PARTIR DA IDENTIFICAÇÃO DOS USUÁRIOS DOS PGVS DA PRAÇA UNIVERSITÁRIA EM GOIÂNIA- BRASIL

N. R. M. Canedo, L. C. V. Girão, V. F. Ganzriegler

RESUMO

O trabalho de caráter descritivo exploratório objetivou averiguar a adequação da mobilidade urbana sob a ótica do usuário dos PGVs. Tomou-se como estudo de caso a Praça Universitária (Goiânia/GO), devido à concentração de universidades e hospitais no local. Foi dividido em: 1) identificação das características (deslocamento e modais) através de pesquisa de campo e coleta de dados; 2) identificação do perfil do usuário (partida, deslocamentos e modais), através de questionário eletrônico; 3) comparação dos dados e resultados com as práticas sugeridas por Kneib (2014). Os questionários revelaram um público majoritariamente de estudantes (75,6%), que se locomovem 89% em centralidades de longas distâncias, 41,7% em automóveis particulares e 38,9% em transporte público (ônibus); nas viagens intrassubcentros ocorrem 58,14% a pé. Retrata a cultura do automóvel e a falta de incentivo frente ao uso de outros modais (BRT e ciclovia).

1 INTRODUÇÃO

O crescente aumento do fluxo de veículos nas vias de tráfego das cidades e o transporte público deficitário costumam se relacionar com a concentração de grandes empreendimentos. Com a demanda de aproveitamento de espaço das cidades, é preciso unir comércios e serviços, atraindo uma migração diária de pessoas. Esses espaços são denominados de Polos Geradores de Viagens ou PGVs. Observa-se, contudo, que o aperfeiçoamento da mobilidade visivelmente não evolui na mesma proporção (MANICA, 2013; GOLDNER, 2010). Por atraírem muitas pessoas, a superlotação das vias prejudica o fluxo eficiente e não permite o aproveitamento da inclusão de diferentes meios de transporte (RODRIGUES, FILHO e GOMES, 2013). A qualidade de trafegabilidade está na garantia de fluxo de trânsito dos veículos e no uso do meio de transporte adequado ao deslocamento. Na tentativa de propor uma solução, várias propostas surgiram no Brasil e no mundo, dentre elas a análise de deslocamento entre/intra centralidades (KNEIB, 2015).

A mobilidade ou a falta dela é decorrente não só da negligência frente ao investimento em infraestrutura, mas também devido ao comportamento social. Os processos de urbanização colaboram para a desagregação do espaço urbano, contribuindo para o surgimento de bairros residenciais cada vez mais distantes dos locais de trabalho e lazer, sendo que as más condições providas pelo transporte público não somente prejudicam uma parcela mais carente da população, mas estimulam o uso do transporte individual (GOMIDE, 2006; BOARETO, 2008). O deslocamento faz parte de um processo diário, a maneira como é realizado torna-se um interesse social e governamental. O transporte coletivo, realizado por

ônibus e micro-ônibus, é unificado nas questões físicas espaciais (vias, terminais, corredores), logísticas (linhas, trajetos, horários, meios, forma de integração) e modelo de operação e de acesso do passageiro ao serviço (tarifas, forma de pagamento, controle), sendo que a implantação das ciclovias está ligada a reestruturação do transporte não motorizado, incentivando a mobilidade sustentável do cidadão (REZENDE, 2013; LOPES, 2014, XAVIER, 2007). Os Polos Geradores de Viagem - PGVs são de grande interesse da sociedade e agregam valor à região em que estão inseridos; são impulsionadores do desenvolvimento de áreas urbanas, por serem associados a benefícios socioeconômicos, culturais, acessibilidade, produção e bens diversos, porém trazem impactos negativos quando ocorrem falhas no seu planejamento, dimensionamento ou na localização, ou ainda quando suas atividades não forem analisadas quanto aos seus impactos (MAIA, *et al* 2010, MANICA, 2013). O seu estudo perfaz em ferramenta de planejamento, uma vez que busca o entendimento do fluxo de pessoas, tipos de transporte e fluxo de trânsito. A partir disso é possível propor novas soluções e corrigir os problemas ligados à malha de transporte com ações mais assertivas e eficientes (MANICA, 2008).

As centralidades estão diretamente ligadas aos PGVs e são definidas pela relação dos movimentos nas vias, ou seja, um fluxo perene de pessoas e transportes viários e o uso do solo seguido de sua ocupação, acentuando a densidade demográfica da região e dando função aos espaços das áreas que sofrem atuação desses elementos; sendo fruto da reorganização urbana, definida ao longo da evolução da cidade, gerada por práticas socioespaciais e a complexificação da estrutura urbana (SPOSITO, 2004; KNEIB, 2015). O centro principal da cidade é a maior expressão do processo de centralização, mas que, por outro lado, não é a única forma. A centralidade está propensa a se manifestar em vários outros pontos do espaço urbano, sendo que a sua identificação contribui para o desenvolvimento de projetos de melhoria, planejamento e distribuição das atividades. Este conjunto de ações auxiliares no planejamento dos sistemas de transporte beneficiará a mobilidade geral das pessoas na cidade (LIMA, 2015; KNEIB, 2015).

A escala da estrutura espacial urbana (rede de centralidades) deve ser relacionada a determinados modos de transporte. A identificação do melhor modal, através do estudo de impacto torna-se de fundamental para a melhoria do fluxo, já que o transporte tem como propósito facilitar movimentos entre locais distintos para atender a necessidades de interação, ou seja, proporcionar a acessibilidade (KNEIB, 2014; ALCANTRA *e col*, 2015).

Neste trabalho foram analisados os perfis dos usuários dos PGVs nos arredores da Praça Universitária em Goiânia, verificando características do deslocamento fruto da infraestrutura de transporte, em uma comparação com as propostas de Kneib (2014).

2 METODOLOGIA

Para o cumprimento dos objetivos propostos, a presente pesquisa foi dividida em três partes: 1) identificação das características (deslocamento e modais) através de pesquisa de campo e coleta de dados junto à SEPLAM e à CMTC; 2) identificação do perfil do usuário (movimentação de partida e chegada, deslocamentos e modais), instrumentalizado pela aplicação de questionário eletrônico; 3) comparação dos dados e resultados com as práticas sugeridas por Kneib (2014).

A coleta de dados foi promovida através da pesquisa sobre o espaço, levantando informações da infraestrutura de transporte da região, suas implicações e fluxo de pessoas,

analisando o contexto no estudo de caso; foram elaborados mapas que representassem algumas informações relevantes. Para a caracterização do usuário e sua mobilidade (caracterização de uso, frequência e preferência dos modais de transporte) foi elaborado um questionário digital utilizando a ferramenta *Google forms*, compartilhado fisicamente e digitalmente. Para a pesquisa, a população considerada (usuários da praça universitária) foi de aproximadamente 8 mil pessoas, sendo o tamanho da amostra de 521 pessoas, com o nível de confiança de 95% e um coeficiente de segurança de 10%. Barbetta (2006) afirma que se o tamanho da amostra for um número 20 vezes maior que a primeira aproximação, pode-se utilizar esse valor obtido, fornecido pela Equação 1. Caso contrário, deve-se realizar o cálculo da correção, presente na Equação 2.

$$n_0 = 1 : E_0^2 \quad (1)$$

$$n = (N \times n_0) : (N + n_0) \quad (2)$$

Onde:

n_0 = Primeira aproximação para o tamanho da amostragem;

n = Tamanho da amostra;

N = Tamanho da população;

E_0 = Erro amostral tolerável.

Buscou-se não somente respostas quantitativas, mas também qualitativas. Uma vez feita essa identificação, foi possível estabelecer quais viagens foram realizadas intra ou entre centralidades e compará-las com o proposto por Nei (2014). A análise comparativa se deu com o tratamento dos dados do questionário, através da identificação de sua relação com a centralidade entre a Praça Universitária e o Setor Universitário.

A escolha do estudo de caso como método de pesquisa é justificada pela amplitude e complexidade do assunto, sendo necessária a restrição da região em pesquisa empírica. O método permite maior aprofundamento nas abordagens, trazendo um caráter exploratório e analítico. O recorte da pesquisa se deu na intenção de selecionar uma área que tivesse representatividade na cidade de Goiânia, com grande fluxo de tráfego. A região da Praça Universitária contempla as necessidades da pesquisa, visto que possui quantidade expressiva de Pagos, trazendo uma oportunidade de estudo dos perfis de seus usuários.

Segundo o IBGE (2010), o Setor Universitário ocupa o 7º lugar em termos de número de habitantes em Goiânia, contando com 21.175 habitantes. O Setor Universitário surgiu como um setor planejado por Atílio Corrêa Lima, expandindo-se rapidamente ao longo da história da cidade; possui a maior concentração de centros universitários devido às áreas destinadas às instituições de ensino, que ficam situadas no entorno da Praça Honestizo Guimarães, mais conhecida como Praça Universitária. O nome popular foi adquirido por ser local de encontro de diversas manifestações culturais e estudantis desde a década de 70, onde era palco de manifestações de grupos que lutavam contra imposições no período da ditadura. A praça foi construída no ano de 1969, concebida no estilo francês art. decô, sendo assim um museu a céu aberto com várias obras culturais espalhadas em sua extensão. A Praça Universitária (Figura 1) também abriga o Palácio da Cultura, local de amostras e exposições culturais. Sendo assim, a praça representa o processo metamórfico sofrido pela cidade, atraindo a presença de eventos estudantis, shows, festivais e feiras semanais (GONÇALVES, 2018). A região atrai um grande fluxo de pessoas e automóveis com fins diversificados, devido aos diferentes objetivos dos Pagos que a circunda. A Figura 2 demonstra a concentração de equipamentos com finalidades educacionais, acompanhados de equipamentos voltados à saúde e incentivo cultural, mostrando o potencial fluxo de pessoas com diferentes perfis de deslocamento e objetivos,

potencializando também a concentração de fluxos de automóveis em determinados horários.



Figura 1 - Foto de satélite, Praça Universitária. Fonte: Google Mapas, 2019.



Figura 2 - Pólos Geradores de Viagem entorno da Praça Universitária. Fonte: autoria própria, 2019.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Caracterização dos deslocamentos e modais

Transita pela cidade de Goiânia diariamente um grande volume de pessoas; a Tabela 1 demonstra a média diária de deslocamento por modal de transporte em 2013, e nela é possível verificar a preferência pelo transporte individual (carros, táxis, motos e bicicletas) representando 40% da distribuição. Em segundo plano está o transporte coletivo, com 30% e, em seguida, a modalidade a pé, com 26%. Atualmente, a infraestrutura de transporte público da capital goiana é administrada pela Rede Metropolitana de Transporte Coletivo (RMTTC), responsável por atender 18 municípios, com 239 linhas de ônibus e 21 terminais.

Tabela 1 - Deslocamento diário. Fonte: Programa Cidades Sustentáveis, 2014.

Modo de deslocamento	Média diária dos deslocamentos
A pé	561.511
Transporte coletivo	647.898
Transporte individual	950.250
Total	2.159.660

A estrutura de transporte coletivo da região metropolitana possui distribuição hierarquizada em vias secundárias e vias arteriais. A Praça Universitária tem na via arterial Avenida Universitária sua principal via, por suprir a demanda da região e desafogar o fluxo de pessoas à Praça Cívica e ao Terminal Praça da Bíblia. O projeto do Corredor Universitário compreende o modelo *Bus Rapid Service*, que tem como principais objetivos: 1) redução no tempo de viagem dos passageiros; 2) aumento da velocidade operacional dos veículos do transporte coletivo; 3) melhoria da regularidade da operação, bem como da oferta de viagens. Para melhor fluidez da via, foi realizada a reprogramação semafórica, que permite um fluxo contínuo ao longo do corredor. A Figura 3 ilustra o corredor formado pela Praça Cívica (uma das principais centralidades como destino de trabalho), Praça Universitária, (principal centro estudantil) e Praça da Bíblia (centro comercial e terminal distribuidor).



Figura 3 - Corredor universitário.
Fonte: autoria própria.



Figura 4 - Ciclovia e corredores exclusivos Rua 10. Fonte: Companhia MTC, 2012.

O modelo referencial implantado no Corredor Universitário extravasou o conceito de corredor preferencial de transporte coletivo, se aglutinou às ações de priorização do transporte coletivo, havendo a reformulação do espaço para o pedestre e a introdução de espaços especificamente destinados aos ciclistas (BORGES, 2015). Percebe-se, portanto, a complexidade na infraestrutura na região, com a necessidade de diversificação dos tipos de modais, na busca da promoção de integração e acessibilidade a diversas regiões. A estrutura cicloviária, representada na Figura 4, encontra-se localmente bem estruturada e relativamente integrada à estrutura dos demais modais. Foi projetada com o intuito de interferir minimamente nos demais modais, reservando parte da calçada à ciclovia com cor diferenciada, ocupando toda a extensão do corredor. Apesar de sua extensão, percebe-se uma falta de interligação do sistema a outras regiões da cidade, o que a deixa isolada e restrita a um único corredor da grande Goiânia. O fato é agravado pela cultura do automóvel, deixando-a subutilizada, quase restrita a atividades de lazer e práticas esportivas. A Figura 5 sintetiza as linhas preferenciais de ônibus em verde e a ciclovia e faixa de pedestre em vermelho e amarelo, simultaneamente.

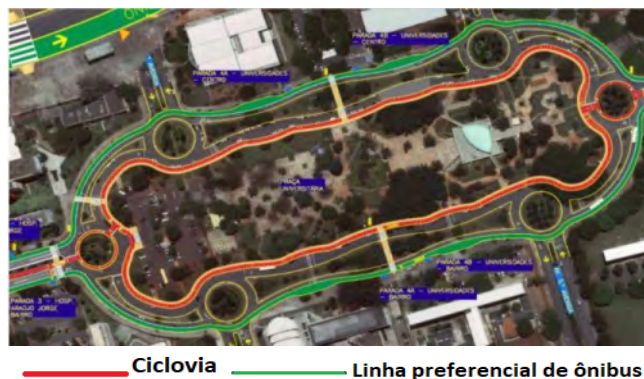


Figura 5 - Imagem das ciclovias e faixas exclusivas de ônibus na Praça Universitária.
Fonte: CMTC (2012).

Na perspectiva do pedestre, percebe-se avanços no quesito acessibilidade, na execução do projeto de reestruturação da calçada, idealizado dentro dos conceitos de acessibilidade e sustentabilidade (BORGES, 2015). O conceito adotado baseia-se na implantação de dois tipos de faixas (Figura 6): a) faixa livre, destinada ao trânsito de pedestre propriamente dito e a b) faixa de serviço, onde estão localizadas instalações de mobiliário urbano, como placas de sinalização, postes, lixeiras etc. É notório o importante papel das faixas preferenciais de ônibus ao longo da praça, contribuindo para a priorização do transporte coletivo e distribuição do grande fluxo de pessoas gerado pelos empreendimentos que a

circundam. A Figura 7 demonstra a abundância (em número) de pontos de ônibus nas imediações da praça, sendo que estes ultrapassam positivamente a exigência do Plano Diretor (distanciamento máximo de 500m).



Figura 6- Calçadas do corredor universitário - Fonte: Borges, 2015.



Figura 7 - Pontos de ônibus. Fonte: autoria própria.

A classificação e identificação das vagas de estacionamento para automóveis perfaz um importante item na caracterização e planejamento da mobilidade, uma vez que a sua abundância pode ser facilitadora ao transporte individual, e a sua escassez pode motivar a utilização do transporte público. Observa-se na região uma relativa abundância de estacionamentos, sendo sua ocorrência (Figura 8) verificada ao longo das calçadas (gratuitos), privativos às instituições e particulares pagos. Contudo, nota-se que em horários de pico estes não aparentam ser suficientes para suprir a demanda de veículos. Observa-se também lentidão de trânsito (horário de pico) nas proximidades de vias estreitas, onde é permitido estacionar em ambos os lados.



Figura 8 - Estacionamentos. Fonte: autoria própria.

De maneira geral, o sistema de transporte oferecida ao usuário na Praça Universitária encontra-se estruturado, satisfazendo razoavelmente bem as demandas locais.

3.2 Caracterizações do Usuário

O questionário composto por 26 perguntas alcançou 521 pessoas, usuárias das seguintes localidades da praça: Área 2 PUC, Área 3 PUC, Área 4 PUC, Faculdade de Odontologia e Nutrição UFG, Faculdade de Direito UFG e Hospital Araújo Jorge, sendo ultrapassada a meta, alcançando o nível de confiança de 95%. Foi respondido em sua maioria por estudantes (75,6%), sendo que os demais se dividiram em funcionários administrativos, professores, autônomos, arquitetos, comerciantes, etc. Dos entrevistados, 70,1% são do

sexo feminino e encontram-se na faixa entre 19 e 25 anos (72.2%). Quanto ao meio de transporte para o deslocamento, os entrevistados declararam (Figura 9) a preferência de uso do automóvel particular em 41,7%, seguido pelo transporte público com 38,9%, 8,8% a pé, 5% motocicleta, 3,6% carro por aplicativo e, por último, bicicletas, com 1,3%.

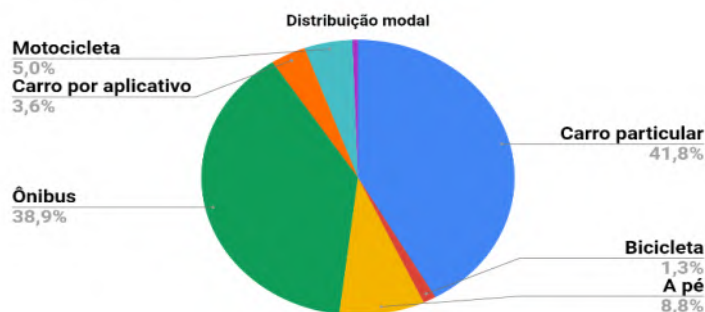


Figura 9- Distribuição modal usuários praça. Fonte: autoria própria, 2019.

Com respeito ao período do deslocamento, foi relatado que o período matutino é de maior frequência; observa-se (Figura 10) que no período, a utilização do meio de transporte público torna-se majoritária em 40% dos usuários, tendo-o como principal meio de locomoção; em segundo, o automóvel particular, com 33,1%. No período noturno, percebemos uma inversão nos modais, automóveis particulares com uma representatividade de 51,9%, seguido por transporte coletivo, com 31,6%. Estima-se que a inversão ocorra pela diferença de idade/status social/profissional dos usuários distintos e no aumento da insegurança no período noturno. Exemplo disto é que, se compararmos os dados de renda, restringindo aos usuários estudantes, enquanto no período matutino apenas 13% dos entrevistados ganham de 1 a 2 salários, no período noturno este número sobe para 36,9%, justificando um possível estágio que lhe propiciaria a aquisição de um automóvel.



Figura 10- Principais períodos dos deslocamentos. Fonte: autoria própria, 2019.

Na análise da preferência e uso de automóvel particular, 78,8% afirmaram possuir automóvel próprio, 16,6% são levados pelos pais no local de destino e 4% afirmam pegar carona para se deslocar à Praça Universitária. Quando questionados sobre o local de estacionamento, em sua maioria afirmaram estacionar nas vagas presentes nas faculdades (70,6%), sendo que 24,1% dos usuários afirmaram estacionarem na rua.

No entendimento das motivações de uso e o que poderia levá-los à mudança de hábito, foi questionado o grau de importância (de 1 a 5), considerando os fatores que o motivariam ao

uso de bicicletas e transporte público. Em relação ao uso das bicicletas, para o usuário, a segurança e sinalização nas ciclovias obtiveram 46,1% de importância 5, em seguida o item “mais ciclovias” com 34,6%, confirmando a necessidade de segurança e integração pela cidade. Com relação ao uso do transporte coletivo, os usuários marcaram quase todos os fatores em sua maioria com o índice 5, 79,01% para “mais diversidade no transporte público”, 83,21% para “mais conforto, sem superlotação”, 82,06% para “mais segurança pública” e 83,53% para “melhor qualidade dos ônibus”. Observa-se que, segundo os entrevistados (Figura 11), os itens refletem a insatisfação com o modal, consequentemente fortalecendo ainda mais a opção pelo uso de automóveis particulares. Ao serem questionados sobre o principal aspecto a ser melhorado, apontaram: 39,9% diminuição da superlotação, 21,2% acréscimo de mais linhas, 20,2% melhoria na qualidade dos ônibus e 13,8% melhoria da segurança no deslocamento. A problemática da superlotação é sustentada na dificuldade em se acomodarem nos assentos dos ônibus, relatada por 84,7% dos usuários, além disso, 41,1% afirmaram já terem sofrido algum tipo de atentado, sendo assalto, roubo ou assédio, etc. Os usuários que afirmaram se deslocar a pé apontaram a segurança pública como a principal melhoria a ser alcançada, com 45,7%; em seguida, a sinalização, como faixas de pedestres, placas, com 32,6% e, por último, a proteção contra intempéries, com 10,9%. Vale aqui destacar a pequena quantidade de pessoas que apontou a bicicleta como principal meio de transporte, que ao todo somaram apenas 7 pessoas.

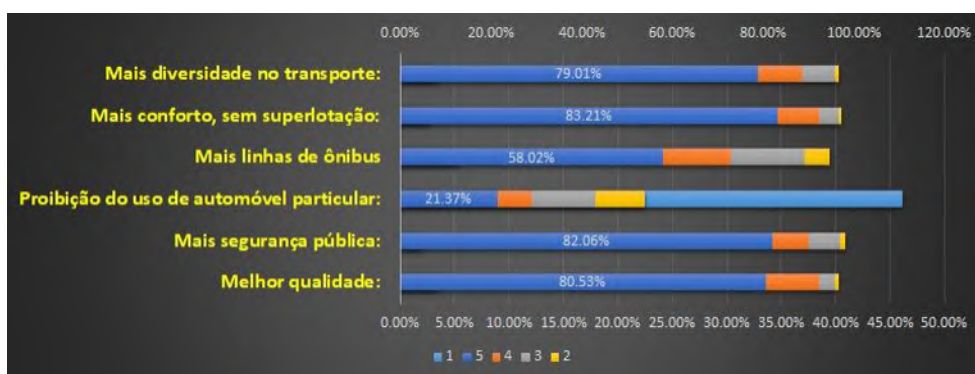


Figura 11 - Gráfico de aspectos de importância para o uso do transporte coletivo.
Fonte: autoria própria, 2019.

Os dados revelaram a insatisfação do usuário com o transporte coletivo e a baixíssima utilização da ciclovias. Observa-se, portanto, que a despeito da presença de transporte público teoricamente suficiente, a preferência dos goianos é claramente ao automóvel particular, consequência de uma cultura cultivada e perpetuada por muito tempo, mas também reflexo da falta de segurança pública e do mau planejamento frente às infraestruturas de modais como as bicicletas.

3.3 Análise Comparativa

Os comparativos levaram em conta os modais e sua forma de distribuição por região, baseando-se nas disposições de Kneib (2014). O critério adotado pela autora, ao embasar e relacionar os tipos de modais sugeridos se sustenta nas distâncias de deslocamentos do usuário. Desta forma, com o objetivo de traçar um cenário comparativo entre o que é praticado pelo público e o que a autora expõe, foram utilizadas as informações de locais de partida e transporte utilizado pelo usuário, extraídos do questionário, traçando uma linha comparativa junto ao estudo da autora. Foi possível assim a identificação da melhor prática em diferentes distâncias de deslocamentos, aqui sintetizado pela autora na Figura 12.

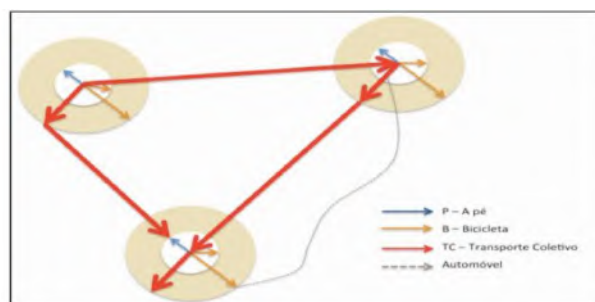


Figura 12 – Esquema sintético da relação de centralidades. Fonte: Kneib, 2014.

Em seu trabalho, a autora estabeleceu também critérios de classificação das viagens, sendo estes: 1) viagens a curtas distâncias, prioritariamente no interior dos subcentros (intrassubcentros), que devem ser realizadas preferencialmente a pé; 2) viagens a curta e média distância, intrassubcentros ou entre subcentros, tendo como opção primeira o modal bicicleta - somam-se aqui as viagens alimentadoras do sistema de transporte coletivo, aliando a bicicleta ao sistema público coletivo; 3) viagens a médias e longas distâncias, sejam intrassubcentros, sejam entre subcentros, considerando como opção principal o transporte público coletivo; 4) viagens a médias e longas distâncias, sejam intrassubcentros, sejam entre subcentros, precisam considerar como última opção o transporte motorizado individual. Neste caso, é necessário que medidas de restrição sejam adotadas, como cobrança de estacionamentos, pedágios urbanos, dentre outras, o que ainda possibilita gerar recursos para serem investidos nos modos coletivos e não motorizados.

A análise comparativa se inicia com a identificação das regiões e cidades de partida dos usuários. Na Figura 13, é possível observar que partem da capital 75,4% dos usuários, em seguida vem a cidade de Aparecida de Goiânia (10,2%), sendo os demais de outras cidades que compõem a Região Metropolitana. Percebe-se a predominância de partida da região central (29,6%) e região sul (29,3%) (Tabela 2). Destaca-se, porém, que a região sul, onde se encontram os bairros de classe alta e média alta, a predominância de uso é dos automóveis particulares.

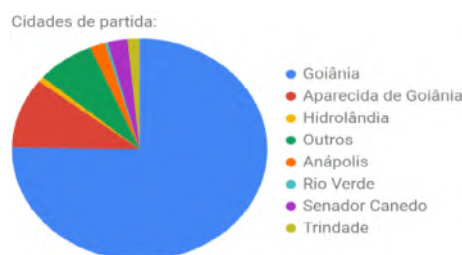


Figura 13 - Cidades de partida. Fonte: autoria própria, 2019.

Tabela 2 - Distribuição modal por região. Fonte: autoria própria, 2019.

Regiões	Usuários	Carro particular	Bicicleta	A pé	Ônibus	Carro por aplicativo
Centro	29,6%	33,0%	1,7%	24,3%	31,3%	7,0%
Leste	12,9%	36,0%	2,0%	0,0%	48,0%	4,0%
Noroeste	5,4%	23,8%	0,0%	9,5%	61,9%	0,0%
Norte	10,0%	53,8%	2,6%	0,0%	41,0%	0,0%
Oeste	1,8%	28,6%	0,0%	0,0%	57,1%	0,0%
Sudoeste	11,1%	51,2%	0,0%	0,0%	39,5%	2,3%
Sul	29,3%	64,0%	2,6%	0,0%	27,2%	4,4%

Para realizar a comparação, o presente estudo adotou os seguintes conceitos: todas as partidas fora do setor universitário, exceto setor Sul, Central e Leste Vila Nova, foram consideradas deslocamentos entre subcentros; deslocamentos com partidas do Setor Universitário (curta distância), Sul (média distância), Central (média distância) e Leste Vila Nova (média distância) foram consideradas intrassubcentro. Na Tabela 3, é possível identificar essa distribuição de modais por classificação de deslocamento.

Tabela 3 - Distribuição modal/ deslocamento. Fonte: autoria própria, 2019.

	A pé	Bicicleta	Carro Particular	Carro por aplicativo	Motocicleta	Ônibus
Entre subcentro	1,99%	1,99%	48,15%	3,99%	4,27%	39,60%
Intrassubcentro	58,14%	0,00%	25,58%	6,98%	2,33%	6,98%
Média distância	0,00%	0,00%	9,30%	2,33%	0,00%	2,33%
Pequena distância	58,14%	0,00%	16,28%	4,65%	2,33%	4,65%

De acordo com os dados coletados, constata-se que 89% das viagens realizadas para a centralidade da Praça Universitária são deslocamentos entre centralidades (longas distâncias), enquanto viagens intrassubcentro representam 11%. Os dados fortalecem a necessidade de investimentos na qualidade do transporte público, uma vez que o modal deve ser a primeira opção para o usuário utilizar nesta distância. Para o deslocamento em pequenas distâncias (intrassubcentros), a maioria dos usuários possui um comportamento “saudável”, de acordo com a autora, sendo realizadas a pé por 58,14%. Vale destacar aqui que a utilização de carros particulares para pequenas e médias distâncias superaram o uso da bicicleta (0%) e o uso do transporte público (6,98%). Isso retrata e reforça a cultura do automóvel e também a falta de incentivo frente ao uso de outros modais, colocando em xeque a qualidade do trânsito na região. O cenário se agrava para deslocamentos mais longos (entre subcentros), onde há predominância dos automóveis particulares, com representatividade de 48,15%, em detrimento ao dos ônibus (39,60%). Ou seja, aquilo que representa o maior fluxo de viagens para a centralidade da Praça Universitária (89%) encontra-se em desacordo com as recomendações propostas pela autora, afetando a qualidade do transporte na região. A despeito disto, 54,4% dos usuários classificaram a qualidade do trânsito da região em “Regular”, 38,3% classificaram como “Ruim” e somente 7,1% entendem como de boa qualidade.

4 CONCLUSÕES

Conclui-se que o conjunto de transporte oferecido ao usuário na Praça Universitária encontra-se estruturado, satisfazendo razoavelmente bem as demandas locais, destacando faixas preferenciais para ônibus e ciclovias coexistindo com as avenidas. O modelo de BRS percorre toda a avenida, interligando o centro da cidade com a região leste, passando por pontos importantes e de grande fluxo da região central, além de possuir grande quantidade de pontos de embarque, facilitando a acessibilidade do usuário. Por outro lado, as ciclovias encontram-se subutilizadas e de certa forma isoladas nas regiões que se encontram, sem nenhuma interligação com as demais existentes na capital goiana.

O questionário revelou que o usuário é formado por indivíduos de classe média, estudantes de 19 a 25 anos, residentes na capital, que em sua maioria utilizam o carro para se deslocar à região. Apesar da aparente completa estrutura de transportes, os usuários declararam-se insatisfeitos, informando ser a superlotação do transporte coletivo o problema mais crítico, em especial nos horários de pico; fato este, reflexo da insuficiência da frota de ônibus para

suprir a alta demanda da região. Desse modo, as más condições providas pelo transporte público não somente prejudicam uma parcela mais carente da população, mas também estimulam o uso do transporte individual (GOMIDE, 2006; BOARETO, 2008). Sabe-se, porém, que a superlotação nos horários de pico não é um problema exclusivo local; ao contrário, esta é uma realidade enfrentada nas grandes metrópoles brasileiras e também mundiais, que muitas vezes veem seus sistemas trabalhando de forma deficitária. Não é tarefa fácil equalizar momentos em que o sistema funciona quase vazio e outros em superlotação. O problema da superlotação contribui para a reafirmação da cultura do automóvel particular e evidenciando também a limitação do sistema.

De maneira geral, o comportamento do usuário não obedece aos ideais propostos por Kneib (2014) para deslocamentos entre subcentros; o transporte público fica em segundo plano como escolha de deslocamento até a Praça Universitária. Porém, no que se refere aos deslocamentos intrassubcentro, os usuários tiveram um comportamento “saudável”, deslocando-se a pé em sua maioria nas pequenas distâncias. Aqueles que declaram a não opção por caminhadas, afirmaram que a causa seria a falta de segurança pública, e que caso houvesse melhorias no quesito, se sentiriam estimulados à prática. Algo a ser considerado é que almejar a mudança de comportamento por parte da população, no que tange ao uso exclusivo de automóveis particulares, depende de melhorias na qualidade do transporte público, melhoria na acessibilidade e segurança das vias, mas também em tomadas de medidas restritivas, como cobrança de estacionamentos e pedágios urbanos.

5 REFERÊNCIAS

Alcântara, M., Gonzaga, A., Kneib, E. (2015). Deslocamento e mobilidade urbana no campus Samambaia. *Revista UFG*, Goiânia, v. 15, n. 17.

Alves, L. (2011). “Reestruturação urbana e criação de novas centralidades: Considerações Sobre os Shoppings Centers”. *Caminhos da Geografia*, Uberlândia, v. 12, n. 37, pp. 171-184.

Barbetta, P. (2006). *Estatística Aplicada às Ciências Sociais*. 6º ed. Santa Catarina: Editora da UFSC.

Borges, A. (2015). *Mobilidade Urbana: Os corredores de transporte coletivo de passageiros em Goiânia - GO*. Dissertação de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia.

Branco, M., Firkowski, O., Moura, R. (2005). Produção e reestruturação do espaço intra-urbano. In: *XI Encontro nacional da Associação de pós-graduação e pesquisa em planejamento urbano e regional*. Salvador.

Companhia Metropolitana de Transporte Coletivo, CMTc (2012). *Concorrência Pública n. 003/2012*. CMTc, Goiânia.

Giselle, N. (2007). O cicloativismo no Brasil e a produção da lei de política nacional de mobilidade urbana. *Revista Eletrônica dos Pós-Graduados em Sociologia Política da UFSC*, (03), pp. 122-145.

Goldner, L. et al. (2010). Polos Múltiplos Geradores de Viagens. *Transportes*, (XVIII), pp 114-122.

Gonçalves, I. *Praça Universitária em Goiânia é símbolo de resistência e cultura*. Disponível em: <<https://diaonline.r7.com/2018/10/09/praca-universitaria-em-goiania-e-simbolo-de-resistencia-e-cultura>>. Acesso em: 04 maio 2019.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, IBGE (2010). *Censo 2010*. Disponível em: <<https://censo2010.ibge.gov.br/resultados.html>>. Acesso em: 04 de fevereiro de 2019.

Kneib, E. C. (2014). Mobilidade e centralidades: reflexões, relações e relevância para a vida urbana. In E. C. Kneib (Org.), *Projeto e cidade: centralidades e mobilidade urbana*. Goiânia: FUNAPE.

Kneib, E. C. (2015). *Centralidades urbanas e sistema de transporte público em Goiânia*. 2015. 12f. Pós-Graduação – UFG, Goiânia.

Lima, L. D. S. L. (2015). *Centralidades em Redes Espaciais Urbanas e Localização de Atividades Econômicas*. 164 f. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

Lopes, M. L. D. (2014). *A Malha e o Deslocamento: um estudo das relações entre configuração espacial e mobilidade urbana em Goiânia*. 185 f. Dissertação de Mestrado - Universidade de Brasília, Brasília Distrito Federal.

Maia, M. L. A, Moraes, E. B. A, Sinay, M. C. F. D. (2010). Licenciamento de Polos geradores de viagens no Brasil. *Revista Transportes*, Vol. XVIII, n. 1, pp. 17-26. Disponível em: www.revistatransportes.org.br/anpet. Acesso em 05 mai 2019.

Manica, F. M. (2013). *Polos Geradores de Viagens: Caracterização dos percentuais das Categorias de Viagens Geradas por um empreendimento comercial na cidade de Porto Alegre*. 78 f. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

Rezende I. M.A. (2013). *Aplicação do índice de mobilidade urbana sustentável (IMUS) em Goiânia*. 203f. Dissertação de Mestrado - Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia.

Rodrigues, J. C. R., Filho, J. P. S., Gomes, N. P. (2013). *Corredores Preferenciais - BRS como mecanismo de ganho de velocidade operacional no transporte coletivo: um estudo de caso para Goiânia*. 22f. Trabalho de conclusão de curso - Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

Spósito, M. E. B. (2004). *Novos conteúdos nas periferias urbanas das cidades médias do Estado de São Paulo, Brasil*. Boletim del Instituto de Geografia - UNAM, Universidade Estadual Paulista, Campus de Presidente Prudente, SP - Brasil, n. 54, p. 114-139.



Estudo da caminhabilidade aplicando a ferramenta ICAM 2.0 em trecho da rua São Paulo, Joinville/SC

Virgínia de Almeida Santos

Universidade Federal de Santa Catarina

andrea.hp@ufsc.br

Andréa Holz Pfützenreuter

Universidade Federal de Santa Catarina

andrea.hp@ufsc.br

Simone Becker Lopes

Universidade Federal de Santa Catarina

simone.lopes@ufscbr



ESTUDO DA CAMINHABILIDADE APLICANDO A FERRAMENTA ICAM 2.0 EM TRECHO DA RUA SÃO PAULO, JOINVILLE/SC

V.A. Santos, A.H. Pfützenreuter e S. B. Lopes

RESUMO

Este artigo analisa a caminhabilidade por meio da ferramenta Índice de Caminhabilidade (ICam) 2018, desenvolvida pelo Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento (ITDP). A ferramenta ICam é composta por quinze indicadores distribuídos em seis categorias, com um sistema de pontuação para interpretação dos resultados. Por meio de uma pesquisa de campo estruturada em formulário avaliou-se alguns trechos de calçadas na rua São Paulo em Joinville, Santa Catarina. Como resultado, obteve-se desempenho suficiente, considerando a escala que varia do insuficiente ao ótimo, evidenciando que a qualidade da calçada atende aos requisitos mínimos. A ausência de políticas públicas que atraíam pedestres e que remetem a segurança e conforto nos deslocamentos resultou na maior penalidade no processo de composição da nota, dentre as categorias Segurança Pública e Atração. Tratando especificamente de acessibilidade, escopo da NBR 9050, o desempenho variou entre suficiente e ótimo, o que confirma a efetividade da infraestrutura.

1 INTRODUÇÃO

O espaço destinado às calçadas com rotas acessíveis e identificáveis, contínuas e com dimensões adequadas, permitem o deslocamento fácil e seguro. Deste modo, é possível perceber que vários atributos contribuem à motivação para induzir mais pessoas a adotar o caminhar como forma de deslocamento efetiva (Ghidini, 2011). Para entender essa motivação e quais os elementos, utiliza-se a medição de caminhabilidade para verificar a qualidade de um lugar sob o aspecto da caminhada.

A primeira tentativa de mensuração da qualidade de calçadas ocorre em 1971 por meio da adaptação do conceito de Nível de Serviço, utilizado inicialmente na avaliação de vias para tráfego de veículos (Fruin, 1971). Anos mais tarde, em 1985, com base no trabalho de Fruin (1971) o manual de referência na prática de projeto de vias, o Highway Capacity Manual – HCM (TRB, 1985), foi acrescido de um guia para pedestres visando à elaboração do projeto de calçadas. Utilizando de análise de volume e capacidade, e de medidas qualitativas para caracterização de segurança, seguridade, conforto, conveniência, continuidade, coerência e atratividade, Sarkar (1993) e Dixon (1996) avaliaram os espaços destinados aos pedestres. A diferença principal entre esses estudos se dá pelo fato de Sarkar (1995) focar em usuários considerados vulneráveis, e Dixon (1996) em espaços destinados aos pedestres em corredores viários.

O Índice de Qualidade de Calçada (IQC) de Ferreira e Sanches (2001) incorpora aspectos qualitativos de conforto e segurança disponibilizados ao longo das calçadas, medidos por

atributos de: segurança, manutenção, largura efetiva, seguridade e atratividade visual. O projeto IAAPE (Índice de Atratividade e Acessibilidade Pedonal), avalia a caminhabilidade por meio de uma mensuração qualitativa que utiliza de sete indicadores, a conectividade, conforto, conviviabilidade, coexistência, conveniência, clareza e compromisso (Gonçalves, Cambra e Moura, 2014).

Outro método é o *HPE Walkability Index* o qual avalia as condições ideais para caminhada considerando o design da rua, largura da calçada e design urbano para determinar o nível de caminhabilidade utilizando um sistema de pontuação (Hall, 2010). O ICam (Índice de Caminhabilidade) é uma ferramenta para avaliação da caminhabilidade proposta pelo ITBP Brasil em 2016 e atualizado em 2018, que permite mensurar as características que influenciam na circulação de pedestres no espaço urbano.

A ferramenta Índice de Caminhabilidade (ICam) avalia a caminhabilidade por meio de indicadores, considerando aspectos da calçada, da segurança viária, ambiente, atração, segurança pública e mobilidade, utilizando um sistema de pontuação (ITDP Brasil, 2018). Este trabalho tem por objetivo avaliar as características físicas de alguns trechos de calçadas da Rua São Paulo, Joinville (SC), por meio do método proposto pelo ITDP, permitindo a compreensão do efeito da qualidade da calçada sob a mobilidade urbana, identificando as principais deficiências na infraestrutura voltada ao pedestre e servindo de recomendação para políticas públicas.

2 ESPAÇOS URBANOS E A QUALIFICAÇÃO DE CALÇADAS

O Índice de caminhabilidade (ICam) é uma ferramenta que permite calcular as características do ambiente urbano e a experiência do caminhar que sejam determinantes para a circulação de pedestres, apresentando recomendações a partir dos resultados obtidos na avaliação do caminhar (ITDP Brasil, 2018).

O índice encontra-se na sua segunda versão, datada de abril de 2018. A proposta do índice de 2016 apresentava 21 indicadores dispostos em seis categorias, enquanto o atualizado apresenta apenas 15 (em mesmo número de categorias). A composição de uma versão 2018 indica a busca por melhoria na viabilidade de aplicação da ferramenta: com a simplificação da coleta de dados, sistematização das informações e aperfeiçoamento, com o objetivo de aumentar o potencial de aplicação da ferramenta nas cidades brasileiras.

Quanto à categoria calçada, esta incorpora os aspectos relacionados à infraestrutura, dimensões, superfície e manutenção da pista dedicada ao caminhante. Avalia-se a faixa livre, identificando a presença de obstáculos e segurança, considerando a possibilidade de circulação de cadeirantes e de vários pedestres em simultâneo.

Os indicadores assinalados de Tipologia da rua, Material do Piso, e Condição do Piso do ICam 2016 foram reformuladas no ICam 2018. A Tipologia da rua passou a ser um indicador de Segurança Viária por tratar de aspectos estruturais da calçada que condicionam a segurança na circulação de pedestres. Esse indicador considera, dentre outros fatores, a velocidade média praticada na via. O indicador Pavimentação analisa o Material do Piso e Condição do Piso, avaliando a qualidade do material e implantação do piso, assim como a existência de buracos (ITDP Brasil, 2018).

A disponibilidade e acesso ao transporte público são verificados na categoria mobilidade, considerando a permeabilidade da malha urbana quanto o acesso ao transporte público e possibilidade de cruzamentos e rotas mais diretas (condicionados à dimensão da quadra).

Os Indicadores Dimensão das Quadras e Distância a Pé ao Transporte de Alta e Média Capacidade foram mantidos de 2016 a 2018. A existência de condições seguras para a circulação de bicicletas, avaliadas no indicador Rede Cicloviária, deixou de ser avaliada na nova versão do Índice, com a justificativa de existirem ferramentas específicas para tratar desse modo de deslocamento (ITDP Brasil, 2018).

O Uso do solo e atratividade são atributos considerados na categoria atração, na qual são avaliadas as características do entorno do segmento de calçada que potencializam a decisão de se realizar os deslocamentos a pé. O objetivo é avaliar entradas, acessos e elementos que permitam conexão visual com as atividades que acontecem no interior dos edifícios e que favoreçam a atração de pedestres, possibilitando seu uso em diferentes horas do dia ou noite. Na categoria Atração, os indicadores são os mesmos para 2016 e 2018.

A Segurança em relação ao tráfego, travessias e acessibilidade universal são consideradas na categoria Segurança Viária. O intuito é traduzir a percepção do pedestre em dados quanto ao grau de prioridade do pedestre, segurança, acessibilidade e os elementos de proteção do tráfego de veículos motorizados. A velocidade máxima permitida para veículos motorizados é considerada o elemento de segurança mais importante, uma vez que está relacionado exponencialmente à riscos de colisões e fatalidades (Global Road Safety Partnership, 2011 apud ITDP Brasil, 2018).

O indicador Atropelamentos manifesta a fragilidade do pedestre frente aos automóveis, utilizando de registros de atropelamentos com fatalidades. Devido a necessidade de comprovação por relatórios da Polícia Militar e Prefeitura Municipal, o indicador foi removido do ICam 2018. Isto também ocorreu com o indicador Incidência de Crimes.

As condições de utilização dos espaços públicos e a percepção de segurança pelos pedestres são determinantes para a promoção da segurança pública, abordada na categoria de mesmo nome (Copel, 2012 apud ITDP Brasil, 2018). A presença de pedestres em diferentes períodos é outro fator que contribui para a percepção de segurança. A tendência é atrair outros pedestres como elemento de vigilância natural, desde que não haja aglomeração excessiva (ITDP Brasil, 2018).

Para a Segurança Pública a Incidência de Crimes é um modo de mensurar o quanto que os pedestres em circulação estão expostos a riscos, avaliando o número de delitos registrados. Por tratar de informações que dependem da existência de um banco de dados prévio, a inexistência deles impede que esse indicador seja avaliado, influenciando negativamente no processo de avaliação. Tendo em vista essa limitação, foram retirados indicadores que dependam de banco de dados prévios para avaliação (ITDP Brasil, 2018).

Os aspectos de conforto, como sombra e abrigo, e as condições ambientais, como poluição sonora e limpeza urbana, são abordados na classe ambiente. As Áreas de sombra proporcionam a redução da temperatura do microclima, seja pela presença de árvores, toldos, marquises, abrigos de transporte público e os próprios edifícios. A poluição sonora está relacionada com o conforto e bem estar dos pedestres em uma calçada. O nível de ruído urbano contribui para o surgimento de ambientes desagradáveis refletindo na saúde da população pelo stress, perda de audição e atenção, irritabilidade.

O indicador Qualidade do Ar utiliza das médias diárias de concentração no ar de material particulado, uma vez que estas estão relacionadas ao potencial para causar problemas à saúde (ITDP Brasil, 2018). O Material Particulado é o conjunto de poluentes constituído de poeiras, neblina, aerossol, fumaças ou fuligens e todo tipo de material sólido e líquido que se mantém suspenso na atmosfera devido ao seu pequeno tamanho (Resolução CONAMA nº 003/90). Como o indicador utiliza de Relatórios de órgãos Ambientais, foi removido do ICam 2018 pelo mesmo motivo que o indicador Incidência de Crimes.

O ICam funciona como ferramenta de avaliação das condições do espaço urbano que favorecem a caminhada, enfatizando elementos que garantam a acessibilidade de todos os usuários. Não só no Índice, o fator acessibilidade é algo exigido por lei nacional, de forma a garantir que todos possam se deslocar até o seu destino de interesse, independe das condições físicas em que se encontra. A fim de compreender melhor a acessibilidade, o item 2.2 apresenta a legislação e diretrizes para a acessibilidade para calçadas.

3 METODOLOGIA APLICADA

O processo de avaliação da qualidade de calçada segundo o ICam (2018) ocorreu em três momentos. A primeira etapa engloba o desenvolvimento de um formulário em Excel para o cadastro dos dados. A segunda etapa foi o tratamento dos dados e comparação com as informações obtidas segundo os critérios estabelecidos pela ferramenta. A terceira etapa composta pelo cálculo do Índice propriamente e análise dos resultados.

A metodologia ICam (2018) utiliza um sistema de pontuação para obter o valor numérico do Índice. A calçada avaliada é dividida em segmentos. Esses segmentos são avaliados individualmente para posteriormente comporem uma nota final. Para cada segmento de calçada é atribuído um valor para cada indicador, categoria ou índice final, podendo essa pontuação variar de 0 (zero) a 3 (três), representando uma avaliação qualitativa da experiência do pedestre em insuficiente (0), suficiente (1), bom (2) ou ótimo (3).

O critério de pontuação é a nota para cada indicador, enquanto o critério de arredondamento se refere aos procedimentos de cálculo. Para cada indicador atribui-se uma pontuação, conforme as informações coletadas em campo. A escala que varia de zero à três, pode conter outra composição de notas anterior ao do indicador propriamente.

Esse é o caso dos indicadores Travessias, Iluminação, e Coleta de Lixo e Limpeza. Para esses, é necessário atribuir notas pela verificação ou não de alguns elementos. O processo de avaliação de travessias resulta da composição de notas relativas aos itens observados. Para cada item verificado, acrescenta-se um valor na nota da travessia, sendo a nota 100 o valor máximo que pode ser obtido. O indicador de travessias avalia a porcentagem de travessias que atendem aos requisitos de qualidade. Para isso, divide-se o número de travessias que obtiveram nota superior a 85 pelo número total de travessias do segmento. O mesmo processo de composição de notas acontece com os indicadores de iluminação e coleta de lixo e limpeza, todavia avaliam-se diretamente os valores finais.

De forma a otimizar a coleta de dados, foi desenvolvido um formulário para registro das informações de medidas, valores resultantes de contagens e verificação elementos. A partir dos dados compara-se as informações com as recomendações estabelecidas pelo ICam (2018). O resultado dessa etapa está disponível no Quadro 1.

Quadro 1 – Tratamento dos dados segundo critérios dos indicadores do ITDP 2018.

INDICADOR	QUADRA					
	1	2	3	4	5	6
Pavimentação	Nota 3: Todo o trecho é pavimentado, não há buracos ou desníveis	Nota 3: Todo o trecho é pavimentado, não há buracos ou desníveis	Nota 3: Todo o trecho é pavimentado, não há buracos ou desníveis	Nota 3: Todo o trecho é pavimentado, não há buracos ou desníveis	Nota 3: Todo o trecho é pavimentado, não há buracos ou desníveis	Nota 3: Todo o trecho é pavimentado, não há buracos ou desníveis
Largura	Nota 2: Largura mínima $\geq 1,5$ m e comporta o fluxo de pedestres	Nota 2: Largura mínima $\geq 1,5$ m e comporta o fluxo de pedestres	Nota 2: Largura mínima $\geq 1,5$ m e comporta o fluxo de pedestres	Nota 2: Largura mínima $\geq 1,5$ m e comporta o fluxo de pedestres	Nota 2: Largura mínima $\geq 1,5$ m e comporta o fluxo de pedestres	Nota 2: Largura mínima $\geq 1,5$ m e comporta o fluxo de pedestres
Dimensão das quadras	Nota 0: 380m	Nota 3: 100m	Nota 3: 100m	Nota 1: 180m	Nota 1: 180m	Nota 0: 310m
Distância a pé ao transporte de alta e média capacidade	Nota 3: Distância máxima a pé ≤ 200 m	Nota 3: Distância máxima a pé ≤ 200 m	Nota 3: Distância máxima a pé ≤ 200 m	Nota 3: Distância máxima a pé ≤ 200 m	Nota 3: Distância máxima a pé ≤ 200 m	Nota 3: Distância máxima a pé ≤ 200 m
Fachadas fisicamente permeáveis	Nota 2: ≥ 3 entradas por 100 m de extensão da face de quadra	Nota 1: ≥ 1 entrada por 100 m de extensão da face de quadra	Nota 1: ≥ 1 entrada por 100 m de extensão da face de quadra	Nota 1: ≥ 1 entrada por 100 m de extensão da face de quadra	Nota 0: < 1 entrada por 100 m de extensão da face de quadra	Nota 0: < 1 entrada por 100 m de extensão da face de quadra
Fachadas visualmente permeáveis	Nota 0: $< 20\%$ da extensão da face de quadra é visualmente ativa	Nota 0: $< 20\%$ da extensão da face de quadra é visualmente ativa	Nota 0: $< 20\%$ da extensão da face de quadra é visualmente ativa	Nota 0: $< 20\%$ da extensão da face de quadra é visualmente ativa	Nota 0: $< 20\%$ da extensão da face de quadra é visualmente ativa	Nota 1: $\geq 20\%$ da extensão da face de quadra é visualmente ativa
Usos mistos	Nota 0: $> 85\%$ é ocupado pelo uso predominante	Nota 3: $\geq 50\%$ é ocupado pelo uso predominante	Nota 0: $> 85\%$ é ocupado pelo uso predominante	Nota 0: $> 85\%$ é ocupado pelo uso predominante	Nota 3: $\geq 50\%$ é ocupado pelo uso predominante	Nota 2: $\leq 70\%$ é ocupado pelo uso predominante
Uso público diurno e noturno	Nota 0: < 1 estabelecimentos com uso público por 100 m por face de quadra para cada período do dia	Nota 0: < 1 estabelecimentos com uso público por 100 m por face de quadra para cada período do dia	Nota 0: < 1 estabelecimentos com uso público por 100 m por face de quadra para cada período do dia	Nota 0: < 1 estabelecimentos com uso público por 100 m por face de quadra para cada período do dia	Nota 0: < 1 estabelecimentos com uso público por 100 m por face de quadra para cada período do dia	Nota 0: < 1 estabelecimentos com uso público por 100 m por face de quadra para cada período do dia
Iluminação	Nota 0: Resultado da avaliação = 60	Nota 0: Resultado da avaliação = 60	Nota 0: Resultado da avaliação = 60	Nota 0: Resultado da avaliação = 60	Nota 0: Resultado da avaliação = 60	Nota 0: Resultado da avaliação = 60
Fluxo de pedestres diurno e noturno	Nota 0: Fluxo de pedestres < 2 pedestres/minuto	Nota 0: Fluxo de pedestres < 2 pedestres/minuto	Nota 0: Fluxo de pedestres < 2 pedestres/minuto	Nota 0: Fluxo de pedestres < 2 pedestres/minuto	Nota 0: Fluxo de pedestres < 2 pedestres/minuto	Nota 0: Fluxo de pedestres < 2 pedestres/minuto
Travessias	Nota 2: $\geq 75\%$ das travessias a partir do segmento da calçada cumprem os requisitos de qualidade	Nota 3: 100% das travessias a partir do segmento da calçada cumprem os requisitos de qualidade	Nota 1: $\geq 50\%$ das travessias a partir do segmento da calçada cumprem os requisitos de qualidade	Nota 1: $\geq 50\%$ das travessias a partir do segmento da calçada cumprem os requisitos de qualidade	Nota 3: 100% das travessias a partir do segmento da calçada cumprem os requisitos de qualidade	Nota 3: 100% das travessias a partir do segmento da calçada cumprem os requisitos de qualidade
Tipologia da rua	Nota 0: Vias com calçadas segregadas e circulação de veículos (> 50 km/h)	Nota 0: Vias com calçadas segregadas e circulação de veículos (> 50 km/h)	Nota 0: Vias com calçadas segregadas e circulação de veículos (> 50 km/h)	Nota 0: Vias com calçadas segregadas e circulação de veículos (> 50 km/h)	Nota 0: Vias com calçadas segregadas e circulação de veículos (> 50 km/h)	Nota 0: Vias com calçadas segregadas e circulação de veículos (> 50 km/h)
Sombra e Abrigo	Nota 0: $< 25\%$ do segmento da calçada apresenta elementos adequados de sombra/abrigo	Nota 1: $\geq 25\%$ do segmento da calçada apresenta elementos adequados de sombra/abrigo	Nota 0: $< 25\%$ do segmento da calçada apresenta elementos adequados de sombra/abrigo	Nota 0: $< 25\%$ do segmento da calçada apresenta elementos adequados de sombra/abrigo	Nota 1: $\geq 25\%$ do segmento da calçada apresenta elementos adequados de sombra/abrigo	Nota 0: $< 25\%$ do segmento da calçada apresenta elementos adequados de sombra/abrigo
Poluição Sonora	Nota 1: ≤ 80 dB de nível de ruído do ambiente;	Nota 1: ≤ 80 dB de nível de ruído do ambiente;	Nota 1: ≤ 80 dB de nível de ruído do ambiente;	Nota 1: ≤ 80 dB de nível de ruído do ambiente;	Nota 1: ≤ 80 dB de nível de ruído do ambiente;	Nota 2: ≤ 70 dB de nível de ruído do ambiente;
Coleta de lixo e limpeza	Nota 3: Resultado da avaliação = 100. A limpeza urbana está adequada ao pedestre	Nota 3: Resultado da avaliação = 100. A limpeza urbana está adequada ao pedestre	Nota 3: Resultado da avaliação = 100. A limpeza urbana está adequada ao pedestre	Nota 2: Resultado da avaliação = 90	Nota 3: Resultado da avaliação = 100. A limpeza urbana está adequada ao pedestre	Nota 1: Resultado da avaliação = 80

Durante o processo de obtenção de dados em campo, registraram-se por meio de fotos, locais com aspectos relevantes para caracterização das calçadas.

3.1 Caracterização do local de estudo

Joinville está localizada no norte do estado de Santa Catarina. O local de estudo é um trecho da Rua São Paulo, no bairro Bucarein. A escolha foi definida pelas recentes mudanças nas suas calçadas e pista de rolamento, procurando atender a ABNT NBR 9050:2015. Essas mudanças se devem ao programa de Requalificação da Prefeitura de Joinville, onde intervenção aconteceu em um trecho de 1,85 quilômetro, que vai do cruzamento da Rua Monsenhor Gercino até a esquina da Rua Ministro Calógeras. O investimento foi financiado pela Caixa Econômica Federal dentro do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC 2) – Mobilidade Médias Cidades. A localização desta rua dentro da extensão do município é apresentada na Figura 1.



Figura 1 – Contextualização do local de estudo na cidade de Joinville, Santa Catarina.
Fonte: Google Earth, 2019.

A extensão total do estudo tem 1,25 quilômetros, com seis quadras de dimensões diferentes. Essa extensão está localizada no trecho entre a Rua Ministro Calógera e a Rua Cel. Francisco Gomes. As quadras foram identificadas com a numeração variando de 1 à 6, a contar no sentido Norte-Sul (Figura 1). As quadras correspondem aos trechos avaliados separadamente para composição do índice final. A Quadra 1 possui extensão de 380m, a Quadra 2 e 3 com 100m cada, Quadra 4 e 5 com 180m cada, e Quadra 6 com 310m aproximadamente. Os indicadores assumem a distância de 100 ou 150 metros para avaliação para então calcular a média da quadra (a distância varia conforme o indicador).

4 RESULTADOS E ANÁLISES

A representação dos resultados pode ser observada nas Figuras 2 e 3. Os resultados identificados pelos títulos “Absoluto” e “Total por Quadra” representam respectivamente os desempenhos para o total do local de estudo e o calculado individualmente para cada

quadra. Esses dois casos apresentaram desempenho suficiente segundo os critérios do ICam (2018).

Para a categoria Calçada as notas dos indicadores resultaram no mesmo desempenho para todas as quadras. A categoria Mobilidade teve desempenho diferente no decorrer dos trechos, variando do suficiente ao ótimo (Figura 2).

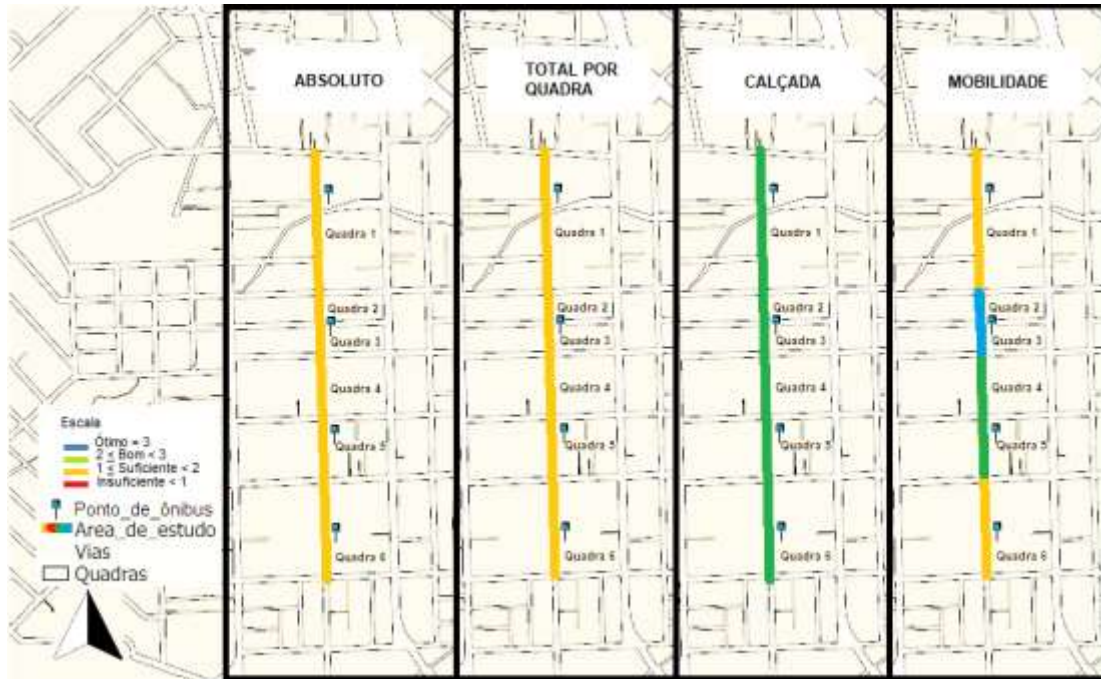


Figura 2 – Resultado da aplicação do ICam, geral e por categoria.

Na Figura 3 identifica-se que os piores resultados se referem à segurança e bem estar. A ausência de elementos que atraiam pedestres e que remetem a segurança nos deslocamentos resultou na maior penalidade no processo de composição da nota.

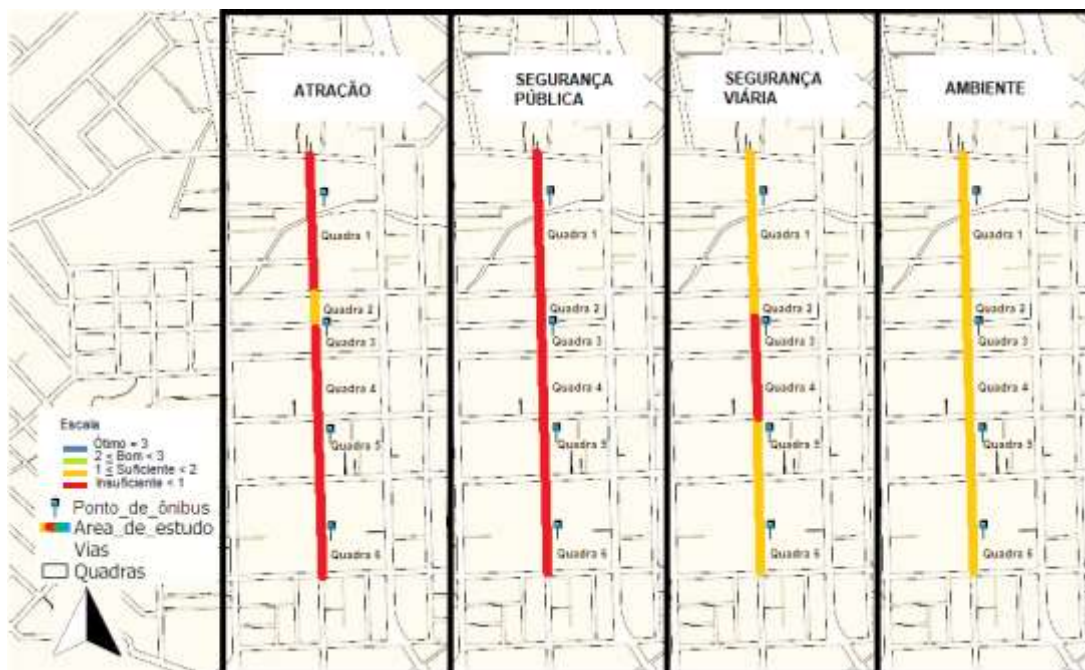


Figura 3 – Resultado da aplicação do ICam, geral e por categoria

Quanto aos elementos avaliados nessa categoria, para toda a extensão as calçadas estão em boas condições, totalmente pavimentada, não possuindo buracos ou desníveis expressíveis (diâmetro inferior à 15cm e desnível inferior à 1,5 cm). Quanto à largura, as calçadas seguem um padrão por todo trecho em estudo, com 3 metros na totalidade, e largura efetiva para circulação de pedestres de 1,7m quando considerado a área para circulação de bicicletas e obstáculos como árvores e placas. Para esta medição foi utilizada uma trena.

As dimensões das quadras variam entre elas. As quadras 1, 2, 3, 4, 5, 6 possuem o comprimento estimado em 380, 100m, 100m, 180m, 180m e 310m respectivamente. Para o indicador, o recomendado é que as quadras não tenham comprimento superior à 190m para que possam colaborar para uma melhor mobilidade do pedestre, permitindo oportunidades de cruzamentos e proporcionando rotas mais diretas (ITDP Brasil, 2018). Sendo assim, somente as quadras 2 e 3 possuem desempenho ótimo. As quadras 4 e 5 possuem desempenho suficiente, e as demais possuem desempenho insuficiente.

O indicador de distância a pé ao transporte público considera essa distância até uma estação de transporte de alta capacidade, ou até um ponto de embarque/desembarque em corredores e faixas de ônibus com prioridade viária ou de linhas de ônibus convencional. Como o local de estudo é atendido por uma faixa de ônibus com prioridade viária em toda a sua extensão, a distância máxima a pé até um ponto de ônibus nessas condições não ultrapassou os 200m em toda a extensão da medição.

O indicador Fachadas Visualmente Permeáveis utiliza como parâmetro de avaliação a porcentagem da extensão da face de quadra com conexão visual com as atividades no interior dos edifícios. Para isso foi necessário identificar e quantificar a extensão horizontal de todos os elementos considerados visualmente ativos (aqueles que permitem conexão visual com as atividades no interior dos edifícios, como janelas e paredes total ou parcialmente transparentes), para então dividir pela extensão total da quadra e obter o valor da porcentagem que esses elementos visualmente ativos representam. Em todas as seis quadras foi possível identificar a ausência de elementos como vitrines, paredes de vidro transparentes e áreas abertas, caracterizando uma região predominante em paredes com poucas janelas do tipo residencial que não permitem muita interação com o interior desses estabelecimentos. O resultado da avaliação para esse indicador foi insuficiente, com exceção da Quadra 6 que foi suficiente.

Quanto aos usos, verificou-se a existência de residências, igrejas, escolas e instituições, comércio e serviços. Todavia, a forma como esses elementos estão distribuídos não permitem uma diversidade de usos. A Quadra 1 é preponderante o uso comercial e serviços; a Quadra 2 é metade comercial e serviços e metade residencial e possui um terreno sem uso; a Quadra 3 tem uso total para o batalhão de polícia militar; a Quadra 4 tem uso total para comércio e serviços; a Quadra 5 é 50% comercial e serviços, e 50% institucional; a Quadra 6 é 66% comercial e serviços, e 33% institucional.

Por toda a extensão das seis quadras, apenas quatro estabelecimentos apresentaram usos em ambos os períodos (diurno e noturno), sendo que dois estão localizados na Quadra 6 que conta com um total de três estabelecimentos. Fazendo a medição para cada 100m, somente a quadra 6 obteve desempenho suficiente. As demais foram insuficientes. Quanto à existência de entradas e acessos, em sua maioria os estabelecimentos apresentam seus acessos para as laterais das quadras, o que resulta em uma nota baixa para o indicador.

A categoria Segurança Pública, categoria que obteve o pior desempenho com todos os seus indicadores zerados, representando o pior indicador. Por toda as seis quadras, o que se observou foi que a média de pedestres circulando nas calçadas ficou entre 10 a 25 pedestres a cada 15min. Isso representa um fluxo de 0,6 à 1,6 pedestres por minuto. As medições se deram em três horários diferentes de um mesmo dia útil, para cada segmento de calçada. Os horários foram das 8h às 10h, das 12h às 14h, e às 20h às 22h. As Quadras 1 e 6 obtiveram as maiores médias (1,6 pedestres/minuto). Com a presença de um mercado de grande porte e um conjunto comercial funcionando como polos de atração. Apesar dessa diferença, no período da noite todas as quadras reduziram em fluxo, atingindo a média de apenas 0,6 pedestres por minuto. Por esse motivo, o desempenho final das calçadas ficou ainda mais baixo, caracterizando como insuficiente por apresentar média inferior a 2 pedestres por minuto.

Com relação à iluminação, há pontos voltados à rua (faixas de circulação de veículos), mas não existe nenhum direcionado exclusivamente ao pedestre, iluminando exclusivamente a calçada. Não há obstruções de iluminação ocasionadas por árvores ou lâmpadas quebradas. Esta é a situação em todas as quadras, gerando uma pontuação de 60 pontos, o que representa desempenho suficiente para as calçadas.

No quesito Segurança Viária, para o indicador Tipologia da Rua, o local de estudo apresenta vias com calçadas segregadas e circulação de veículos motorizados com velocidade regulamentada maior do que 50 km/h (velocidade máxima permitida na via é de 60 km/h). Isso resulta em desempenho insuficiente, pois a velocidade regulamentada é considerada alta para a sensação de segurança dos caminhantes.

Por meio do indicador Travessias constatou-se a presença de semáforos dedicados aos caminhantes na maioria das travessias do local de estudo, onde a faixa de travessia de pedestres é visível, com rampas de inclinação apropriada às cadeiras de rodas na conexão entre a calçada e a rua, e com piso tátil de alerta e direcional no acesso à travessia.

Quanto à duração da fase “verde” semaforizada para pedestres, essa é superior a 10 segundos (uma vez que coincide com a fase “vermelha” semaforizada aos carros) e a duração da fase “vermelha” para pedestres (tempo de ciclo) é inferior a 60 segundos (coincidindo com a fase “verde” dos carros). Para as que não coincidem com as fases dos carros, o tempo é de 10 segundos, com fase “vermelha” igual às outras travessias. Esse tempo de vermelho varia entre 42 e 45 segundos. A composição da nota dessas travessias segundo essas verificações é de valor 100, o que resulta em desempenho ótimo para esse indicador.

No caso das travessias não semaforizadas, não há áreas de espera de pedestres (ilhas de refúgio ou canteiros centrais) para travessias com distância superior a 2 faixas de circulação de automóveis consecutivas. A nota para essas travessias ficou em 70 pontos. Para uma travessia atender os requisitos mínimos de qualidade, a nota deve ser maior ou igual a 85. Sendo assim, para a quadra 1, 75% das travessias atendem aos requisitos de qualidade; para a quadra 2, 100% das travessias atendem aos requisitos; na quadra 3, 66% atendem; na quadra 4, 50%; na quadra 5, 100%; e na quadra 6, 100%.

As Calçadas sombreadas e com abrigos são caminhos para pedestres com sombra adequada durante a estação mais quente, e com proteção contra a chuva e demais intempéries. Na Rua São Paulo, esses elementos são praticamente ausentes em alguns trechos. Com

exceção da Quadra 1, 2 e 5, as demais não apresentam árvores nem outro tipo de elemento que possa fornecer sombra e abrigo para os pedestres. O desempenho das calçadas quando avaliada em relação à área sombreada com a totalidade, apenas as Quadras 2 e 5 apresentam sombra suficiente. As demais apresentaram desempenho insuficiente.

O nível de ruído urbano reflete diretamente nos índices de estresse impactando negativamente na qualidade de vida. Utilizando um aplicativo de celular para a medição do nível de ruído, foi identificado que no sentido sul-norte, a intensidade do ruído aumenta. Isso pode se explicar pela proximidade maior que se dá para a região central nesse sentido, concentrando mais veículos, combinando com as demais fontes sonoras, como alarmes, sirenes, atividades comerciais e serviços.

Na Quadra 6 o nível de ruído verificado foi de 64db, progredindo para 72db, 74db, 74db, 75db, 75db nas Quadras 5, 4, 3, 2, e 1 respectivamente. Foi possível perceber que os elementos que mais contribuíram para esse nível de ruído foram motos e os veículos do transporte público. Essas medições relativas à poluição sonora se deram em horário crítico do dia (aproximadamente às 07h30min) e no ponto mais desfavorável do segmento de calçada. Os horários de pico característicos da Rua São Paulo são das 7h às 8h, das 13h às 14h, e das 18h às 19h, sendo que o mais expressivo é no período da manhã e o menos no período da tarde, uma vez que, por se tratar de uma via de sentido único (bairro-centro), os descolamentos se dão contra o fluxo. O resultado do nível de ruído de cada quadra foi extrapolado para todo o respectivo segmento de calçada.

Com exceção da Quadra 4, não há presença de três ou mais sacos de lixo espalhados ou concentrados ao longo da calçada; salvo a Quadra 6, não há visivelmente mais de 1 detrito a cada metro de extensão na calçada; em nenhuma das quadras verificou-se a presença de lixo crítico (seringas, materiais tóxicos, vidro, entre outros) ou presença de animal morto no ambiente de circulação de pedestres; em todas as 6 quadras não havia a presença de bens irreversíveis (por exemplo, um sofá), entulho no trecho, presença de galhadas ou pneus no ambiente de circulação de pedestres.

A categoria Ambiente trata de elementos que remetem à sensação de conforto e bem-estar do caminhante. Quanto a essas percepções, outro aspecto identificado durante o estudo, porém não abordado no índice, é a poluição visual que inclusive poderia ser incorporado na categoria Ambiente. Durante o levantamento de dados em campo foi possível identificar o excesso de placas de sinalização de trânsito que influencia na percepção dos espaços, podendo até confundir os usuários que se deslocam pela calçada ou pela via dedicada aos veículos motorizados. Fica como sugestão para trabalhos futuros a abordagem desse tema.

O Indicador de Caminhabilidade teve como resultado a nota de 1,28 para toda a sua extensão, apresentando desempenho suficiente. O resultado evidencia que somente os investimentos que ocorreram naquele trecho não foram suficientes para qualificar a calçada como bom, ou ótimo, mas sim atendendo somente os requisitos mínimos de qualidade. É necessário também investir em políticas públicas que adotem medidas que atraiam pedestres. Para identificar as categorias que mais impactaram no desempenho da calçada perante o índice, é interessante avaliar o desempenho de cada categoria entre si.

Tratando-se de categoria, nenhuma obteve desempenho ótimo, entretanto percebe-se que as melhores avaliações correlacionam a infraestrutura existente, mobilidade e a distância entre modos de transportes.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os processos de avaliação do ambiente urbano que consideram a qualidade das calçadas auxiliam a administração pública em identificar os pontos para melhorias e de implantação sendo percebidas como alternativas efetivas de fiscalização e manutenção.

Investir em calçadas é acreditar na mobilidade urbana sustentável, contribuindo para a qualidade de vida das pessoas e atraindo usuários para esse modo de deslocamento. As calçadas devem possuir elementos que tragam conforto, segurança, praticidade, e que garantam o direito de circulação por qualquer pessoa, independente de quaisquer limitações físicas que essas possam ter.

Na cidade de Joinville, mais especificamente na Rua São Paulo, mudanças foram realizadas na via, incluindo as pistas de rolamento e as calçadas. Como resultado da avaliação identificou-se que a acessibilidade no local obteve desempenho entre suficiente e ótimo (conforme os parâmetros de avaliação do ICam 2018), o que confirma a efetividade das mudanças, segundo a ABNT NBR9050. Sob o aspecto da experiência do caminhar, percebe-se a inexistência de árvores e de elementos que forneçam sombra e abrigo, o que influencia diretamente no conforto desta experiência, principalmente em dias de sol forte ou de chuva.

O resultado da avaliação apresenta as calçadas com um desempenho suficiente, atingindo os requisitos mínimos segundo os critérios de avaliação do ICam, em uma escala que varia entre o ótimo, bom, suficiente e insuficiente. No processo de levantamento de dados e análises, foi possível identificar que o local de estudo recebeu nova sinalização, onde foram implantadas novas e mais placas de trânsito. Sob a perspectiva visual, o novo cenário se apresenta com excesso de sinalização, o que resulta em poluição visual podendo causar confusão noturna para os usuários ao refletir as luzes dos automóveis. Esse aspecto não é avaliado pelo ICam.

Como o índice avalia todas as suas categorias de forma igual, a sugestão para trabalhos futuros é a avaliação utilizando pesos diferentes para cada categoria e considerando a opinião dos usuários para distribuição dos pesos, avaliando sob os aspectos julgados pelos caminhantes. A distribuição dos pesos pode ser feita também utilizando o método Analytic Hierarchy Process – AHP. Outra sugestão é abordar a sinalização como um aspecto importante na avaliação da caminhabilidade de forma que seja possível avaliar a qualidade da sinalização, evidenciando que quantidade não significa mais segurança aos usuários. Uma avaliação que engloba a percepção de pedestres na compreensão do ambiente urbano permite além de um ponto de vista técnico, a abordagem do ponto de vista sensível às particularidades da cidade e de quem frequenta o espaço diariamente.

6 REFERÊNCIAS

Associação brasileira de normas técnicas – ABNT (2015) NBR 9050. **Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.**

Associação brasileira de normas técnicas – ABNT (2016) NBR 16537. **Acessibilidade – sinalização tátil no piso – diretrizes para elaboração de projetos e Instalação.**

Conselho nacional do meio ambiente – conama. **Resolução conama nº 3, de 28 de junho de 1990.** 1990. Disponível em: <
<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idnorma=41>>. Acesso em: 08 ago. 2019.

Copel. (2019) **Manual de iluminação pública.**

Dixon, L. B. (1996) **Bicycle and pedestrian level-of-service performance measures and standards for congestion management systems.** Transportation research record n. 1538, p. 1- 9.

Ferreira, M. A. G.; Sanches, S. P. (2001) **Índice de qualidade das calçadas – iqc.** Revista dos transportes públicos 91, 47-60.

Fruin, J. J. (1971) **Designing for pedestrians:** a level-of-service concept. New york metropolitan association of urban designers and environmental planners. Highway research record. N. 355.

Gonçalves, A. B. Cambra, P.; Moura, F. (2014) **Construção de indicadores de atratividade e acessibilidade pedonal para medição da caminhabilidade em sistema de informação geográfica:** aplicação ao caso de Lisboa. Lisboa, Universidade de Lisboa.

Global road safety partnership. (2011).**Annual report.**

Hall, R. A. (2010) **Hpe's walkability index:** quantifying the pedestrian experience.. Institute of transportation engineers (ite). Washington, DC, United States.



ÍNDICE DE CAMINHABILIDADE NA ÁREA DE INFLUÊNCIA CENTRAL DO COMÉRCIO DA CIDADE DE LAJEADO/RS

Anelise Schmitz

Universidade Federal do Paraná

anelise.schmitz@gmail.com

Mariana Sofia Auler

Universidade de Santa Cruz do Sul

eng.mariana.auler@gmail.com

Matheus Lemos Nogueira

Universidade de Caxias do Sul

matheus_ln@yahoo.com.br

Letícia Diesel

Universidade de Santa Cruz do Sul

ldiesel@unisc.br



ÍNDICE DE CAMINHABILIDADE NA ÁREA DE INFLUÊNCIA CENTRAL DO COMÉRCIO DA CIDADE DE LAJEADO/RS

M. S. Auler, A. Schmitz, M. L. Nogueira, L. Diesel

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a Caminhabilidade na área central do comércio da cidade de Lajeado, RS. Foram coletados os dados relacionados aos quinze indicadores sugeridos pelo Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento (ITDP Brasil) e da aplicação da versão 2.0 do Índice de Caminhabilidade. Para os segmentos de calçada analisados, cada indicador foi calculado separadamente a fim de facilitar a identificação dos locais com maiores problemas e os pontos que deveriam ser melhorados. O Índice de Caminhabilidade na área de estudo foi classificado, na análise global, como suficiente, mas ainda com problemas pontuais. Os resultados obtidos revelaram ainda a importância de investimentos em infraestrutura, manutenção, segurança pública e da influência do parcelamento do solo e edificações com diferentes usos, que influenciam no fluxo de pedestres.

1 INTRODUÇÃO

A mobilidade urbana e o transporte de pessoas e cargas são essenciais ao desenvolvimento urbano e econômico de qualquer cidade. O deslocamento a pé representa grande importância nos espaços urbanos. O Índice de Caminhabilidade abrange os aspectos que influenciam nos deslocamentos a pé, tendo como foco o conforto e a segurança dos pedestres, por meio da avaliação da infraestrutura e da segurança das calçadas e cruzamentos. A avaliação desse índice nas cidades é importante para que se encontrem as deficiências na infraestrutura e na segurança pública e viária (ITDP BRASIL, 2018).

Conforme afirmam Amâncio e Sanches (2004), quando se tem calçadas em boas condições e com acessibilidade, acaba havendo um incentivo ao seu uso. Neste sentido, este trabalho teve como objetivos: 1) calcular e analisar o Índice de Caminhabilidade da área de influência central do comércio da cidade de Lajeado/RS, Brasil, e 2) diagnosticar os problemas que impedem ou dificultam a mobilidade ativa dos pedestres. Concomitantemente, visou sugerir melhorias que, com o devido embasamento, tendem a ser mais eficientes.

2 TRANSPORTE, PEDESTRES E CAMINHABILIDADE

Segundo Hoel *et al.* (2011), o transporte “é definido como o movimento de pessoas e bens para atender as necessidades básicas da sociedade que demandam mobilidade e

acessibilidade”. Ainda segundo os autores, um sistema de transporte é composto por três elementos: elementos físicos, recursos humanos e normas operacionais.

A Lei nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012 (BRASIL, 2012), define o transporte urbano como o “conjunto dos modos e serviços de transporte público e privado utilizados para o deslocamento de pessoas e cargas”. A mesma lei diz que a mobilidade urbana remete à condição em que esses deslocamentos são realizados. Apesar de a caminhada ser considerada a principal forma de deslocamentos de pessoas, no Brasil existe ainda uma resistência em considerá-la como um modo de transporte (FARIA e LIMA, 2016). No país, a maioria dos espaços urbanos favorece os meios motorizados e deixam de lado a infraestrutura para pedestres, impactando na forma como as pessoas se deslocam.

Acrescenta-se a isso o aumento da circulação de veículos, que aumenta a ocorrência de problemas ambientais causados pela poluição. Segundo Torres *et al.* (2017), a sustentabilidade de uma cidade, do ponto de vista de transportes, está relacionada ao menor consumo de recursos para garantir a sua mobilidade. Neste contexto, a substituição do automóvel por modos ativos é desejável, ainda mais quando as distâncias entre origem e destino são encurtadas, o que diminui a necessidade de veículos motorizados. Viabiliza-se então a caminhada, bicicleta ou outro modo ativo.

De acordo com o ITDP Brasil (2018), o pedestre é definido como qualquer pessoa que se desloca a pé, independentemente da idade, da percepção e velocidade. Os pedestres, em geral, se deslocam em baixa velocidade, variando entre 0,7 m/s e 1,2 m/s e podem possuir limitações físicas ou de locomoção. De acordo com Hoel *et al.* (2011), a velocidade do pedestre varia de acordo com a idade e o propósito da caminhada, entre outros fatores. O volume de pedestres é influenciado por questões como o clima ou em locais específicos de comércio (AASHTO, 2011).

Conforme o Código de Trânsito Brasileiro - CTB (BRASIL, 1997), deve-se garantir ao pedestre a utilização dos passeios ou passagens em vias urbanas para circulação. A utilização da calçada para outros fins, sem prejudicar o fluxo de pedestres, pode ser permitida por autoridade competente. Os deslocamentos a pé têm prioridade sobre os veículos na pista de rolamento em áreas urbanas quando não houver passeios ou sua utilização não for possível. Os deslocamentos a pé são influenciados pelas ruas, calçadas, locais públicos e a qualidade do ambiente urbano, dentre outros e ainda podem ser realizados em todo o percurso ou até chegar a outro modo de transporte (LARRAÑAGA *et al.*, 2016).

Já a caminhabilidade, de acordo com Ghidini (2011), é “uma qualidade do lugar, o caminho que permite ao pedestre uma boa acessibilidade às diferentes partes da cidade, garantido às crianças, aos idosos, às pessoas com dificuldades de locomoção e a todos”. O Índice da Caminhabilidade revela questões urbanas muito significativas, dentre elas: educação, política, urbanidade, saúde e bem-estar (VIEIRA *et al.*, 2016). A sua determinação engloba ambientes urbanos densos, com edificações compactas próximas umas às outras, ocupadas por atividades comerciais em seus térreos, com calçadas movimentadas, boa iluminação e tratamento do espaço público e pequeno volume de tráfego motorizado (VARGAS, 2015).

O foco em caminhabilidade contempla os estudos que envolvem a promoção de condições para o desenvolvimento de percursos por parte do pedestre, aprimorando a qualidade do espaço destinado a esse tipo de deslocamento (BARROS *et al.*, 2013). A primeira versão do Índice de Caminhabilidade foi lançada em 2016. Após ser revisada, foi lançada a versão 2.0

em 2018, contendo 15 indicadores (1) tipologia da rua, 2) travessias, 3) fachadas fisicamente permeáveis, 4) fachadas visualmente ativas, 5) uso público diurno e noturno, 6) usos mistos, 7) pavimentação, 8) largura das calçadas, 9) sombra e abrigo, 10) poluição sonora, 11) coleta de lixo e limpeza urbana, 12) dimensão das quadras, 13) distância a pé ao transporte, 14) iluminação e 15) fluxo de pedestres diurno e noturno), distribuídos em 6 categorias (1) segurança viária, 2) atração, 3) calçada, 4) ambiente, 5) mobilidade e 6) segurança pública) (ITDP BRASIL, 2018).

3 METODOLOGIA

Esta pesquisa estudou o Índice de Caminhabilidade na área de influência central do comércio da cidade de Lajeado/RS, Brasil, por meio de estudo de caso. A coleta de dados foi compreendida por vias principais: Rua Júlio de Castilhos, Avenida Benjamin Constant e as ruas transversais existentes entre elas. Cada segmento de calçada foi nomeado com as iniciais do nome da rua a que pertence e um número indicando a sequência, conforme a Figura 1. Os dados coletados em campo foram inseridos na planilha Excel da versão 2.0 do iCAM, criada pelo ITDP Brasil (2018). A partir disso, foi possível calcular o Índice de Caminhabilidade. Por fim, o Índice foi avaliado de acordo com os resultados obtidos para cada indicador e foram propostas as melhorias nos casos críticos.



Fig. 1 Delimitação da área de estudo

A área considerada neste estudo é composta por 59 segmentos de calçada e 89 travessias. A avaliação considerou as seis categorias do Índice, subdivididas em 15 indicadores, apresentados na Figura 2. Para isso, a coleta de dados foi realizada por meio de visitas em campo e consultas aos arquivos digitais fornecidos pela Prefeitura Municipal de Lajeado. Esta etapa da pesquisa ocorreu no segundo semestre de 2018 e teve duração de doze semanas. Cada segmento de calçada foi visitado duas vezes no mesmo dia, nos dois períodos de maior fluxo de pedestres, para a sua quantificação. O restante das informações foi coletado em outras visitas.

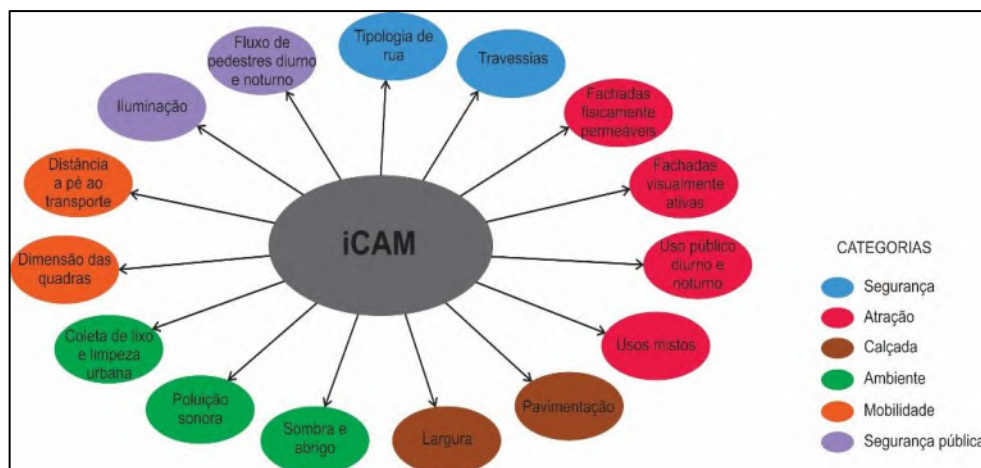


Fig. 2 Indicadores avaliados

A coleta e análise de dados seguiram as recomendações do ITDP Brasil (2018). Para isso, foi utilizado o formulário desenvolvido para cada indicador e teve foco em dados distintos. O ITDP Brasil (2018) define que quando a pontuação geral ou de cada indicador calculado com auxílio da planilha fornecida for igual a três, o Índice de Caminhabilidade é considerado ótimo. De dois a três pontos é considerado bom, de um a dois pontos é suficiente e quando obtiver menos que um ponto, é considerado insuficiente.

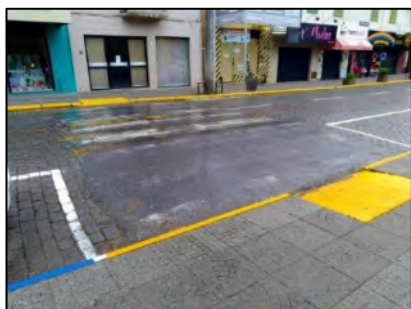
4 RESULTADOS E ANÁLISES

4.1 Análises dos Indicadores e categorias

Para o indicador Tipologia de rua foi realizado um levantamento visual na área estudada e verificou-se que não existem vias exclusivas para pedestres, caracterizadas como calçadas. Também não foram identificadas vias compartilhadas por pedestres, ciclistas e veículos motorizados. Todas as vias possuem calçadas segregadas, separando o trânsito de pedestres e de veículos. Observou-se a inexistência de ciclovias. Quanto à velocidade regulamentada de cada trecho, foi observado que somente a Avenida Benjamin Constant possui sinalização vertical de velocidade. Na consulta das leis e decretos municipais, não foi encontrado documento específico que regulamente a velocidade das vias municipais, a não ser o próprio CTB (BRASIL, 1997).

No indicador Travessias, estas foram consideradas como todas as esquinas, mesmo onde não havia faixa de pedestres, pois observou-se que é o local onde a maioria das pessoas faz a travessia propriamente dita. Além dessas, também foram consideradas as localizadas no meio das quadras, sinalizadas por faixas de pedestre. A área de estudo apresenta então 89 travessias. Destas, 19 eram semaforizadas, das quais 9 tinham a duração da fase “verde” para pedestres superior a 10 segundos e a fase “vermelha” para pedestres inferior a 60 segundos (considerada a situação ideal). Observou-se a dificuldade em equilibrar as necessidades do pedestre e dos veículos. De um lado, o planejamento municipal considera importante que o semáforo fique mais tempo aberto para os veículos. De outro, essa situação se torna ruim para o pedestre, visto que ele irá preferir outras rotas, ou atravessar a via enquanto o semáforo estiver na fase vermelha para ele, ou ainda em locais sem semáforos, afetando sua segurança.

Em todas as travessias semaforizadas e em algumas esquinas havia a sinalização de faixa de pedestre visível. Porém, do total analisado (89), 63 possuíam faixa de pedestres visível. A configuração de faixa de pedestres no meio da quadra tem o intuito de reduzir o número de travessias em toda extensão da via e, conseqüentemente, melhorar o trânsito ao reduzir a necessidade de parada dos veículos. A ideia é que o pedestre atravessasse somente nesses pontos, porém ele procura normalmente o caminho mais curto. Quanto à manutenção das faixas, algumas estavam com a pintura desgastada e se tornavam de difícil identificação visual, principalmente à noite, necessitando de uma nova pintura. A existência de rampas com inclinação adequada para cadeirantes nas travessias também foi observada, mas apenas 30 das 89 atenderam a exigência da NBR 9050 (ABNT, 2015). Dois casos são exemplificados na Figura 3.



(a) faixa de travessia necessitando reparos



(b) travessia com desnível

Fig. 3 Problemas na sinalização de travessias

Foram consideradas apenas aquelas travessias com piso podotátil em ambos os lados da via. Do total, apenas 7 atenderam ao critério da NBR 9050 (ABNT, 2015). Por meio de análise visual, percebeu-se que a área estudada ainda é muito carente no que tange a acessibilidade. Notou-se que há uma preocupação maior em frente às edificações institucionais, como escola e agências de bancos. A área compreendida pelo estudo, de acordo com o mapa de zoneamento urbano, é classificada como polo de comércio e serviço. De acordo com o Decreto nº 9.253, de 21 de julho de 2014 (PML, 2014), a instalação de acessibilidade, contemplando o piso tátil de alerta e direcional é obrigatória para novos passeios públicos nesse tipo de polo e deveria ser implantada em passeios existentes até o final do ano de 2016.

No indicador Fachadas fisicamente permeáveis, constatou-se a existência de entradas e acessos de pedestres em toda extensão de cada segmento. Foram consideradas apenas aqueles acessos que possam atrair algum pedestre, desconsiderando então as entradas de edificações abandonadas ou sem uso evidente, entradas de veículos, depósitos e garagens.

Para o indicador Fachadas visualmente ativas, todos os elementos de fachadas que pudessem ser considerados visualmente ativos em cada face de quadra foram medidos, com auxílio de trena. Foram considerados todos os elementos que permitem conexão visual com as atividades que ocorrem no interior das edificações entre o térreo e o primeiro pavimento, como vitrines, janelas, portas de vidro e recuos com uso público. Salas comerciais desocupadas não foram consideradas, por não contribuírem com a vigilância pública do segmento de calçada.

Para o indicador Uso público diurno e noturno, além de medir a extensão de cada segmento de calçada, realizou-se a coleta por meio de análise visual. Foram considerados apenas os estabelecimentos que tinham acesso pelo segmento de calçada em questão. Além disso,

foram verificados todos os estabelecimentos que em algum momento apresentavam uso, independentemente de estarem em funcionamento quando realizada a coleta de dados. Por ser uma área de comércio, há muitos estabelecimentos comerciais e de serviços. Mas, de forma geral, de uso diurno, exceto as farmácias, hospital, postos de gasolina e agências bancárias que têm seus caixas eletrônicos em funcionamento em algum período da noite. No total, foram contabilizados 610 estabelecimentos de uso diurno e 52 de uso noturno.

Para o indicador Usos mistos, identificou-se a variedade de usos encontrada em cada segmento de calçada. Verificou-se, por meio de análise visual, a quantidade de pavimentos de uso residencial, de uso comercial e de serviços, com equipamentos públicos, institucionais ou estações de transporte e com uso industrial e logístico, além do número de estabelecimentos de uso público noturno. Foi observado também se mais de 50% da face de quadra apresentava lotes sem uso.

Para o indicador Pavimentação, levou-se em consideração se toda a extensão da calçada do segmento avaliado era adequadamente pavimentada, o número de buracos e o número de desníveis. Foram considerados buracos apenas aqueles que possíveis de identificar visualmente. Constatou-se ainda, a presença de desníveis em alguns trechos, num total de 7 em toda área estudada. A maioria desses localizada em entradas de garagens. Todos os trechos analisados estavam pavimentados em toda sua extensão. Isso se deve, principalmente, à maior concentração de comércio da cidade estar situada na área de estudo. Há, portanto, uma maior preocupação com o pedestre, que é também cliente, principalmente por parte dos comerciantes. Também pelo grande fluxo de pedestres, está mais suscetível a fiscalizações e denúncias.

Para o indicador Largura das calçadas, foi medida a largura crítica da faixa livre de pedestres em cada trecho. Nos casos em que havia árvores, considerou-se a largura que não era influenciada por galhos e mantendo uma altura livre mínima de 2,10 m. Levou-se em conta, o fluxo de pedestres por minuto e a tipologia de rua. Quanto maior a quantidade de pedestres, maior deve ser a largura da faixa livre. Os trechos que receberam pontuação crítica ou zerada representam os locais com presença de galhos de árvore invadindo a faixa livre, paradas de ônibus ocupando parte da calçada, calçada com largura reduzida por instalação indevida de lixeiras e postes de energia elétrica e nos locais em que havia obras. No trecho do segmento apresentado na Figura 4, por exemplo, foi considerada a largura a partir dos tapumes, mesmo que invadam parte da calçada. Apesar de não representar a largura real da calçada e ser uma situação temporária, no momento da coleta de dados representava a largura mínima.



Fig. 4 Largura crítica da faixa livre

No indicador Sombra e abrigo, foi avaliada a extensão dos elementos que apresentem essa característica e têm maior capacidade de atrair os pedestres. Essa medida foi feita em passos

largos, equivalendo a aproximadamente um metro cada. Foram consideradas árvores, marquises e quaisquer outros elementos que pudessem gerar sombra e abrigo na calçada.

Para o indicador Poluição sonora, foram medidos os níveis de ruído em cada trecho. Em nenhum foi alcançada a classificação ótima e apenas um foi classificado como bom. Durante a medição, notou-se ainda que os valores medidos aumentam quando há circulação de veículos pesados.

Para a avaliação do indicador Coleta de lixo e limpeza urbana, avaliou-se quando havia: mais de três sacos de lixo em cada segmento; mais de um detrito a cada metro de calçada; presença de lixo crítico (seringas, materiais tóxicos, preservativos, vidros, entre outros); e/ou presença de bens irreversíveis (entulhos, galhadas, pneus, entre outros). Em toda área não havia a presença de lixo crítico. Foram encontrados, em alguns trechos, pequenas quantidades de galhadas e entulhos, como restos de móveis (exemplo apresentado em um segmento na Figura 5). De forma geral, percebeu-se que a área estudada estava limpa, com pouca presença de detritos e lixo. Constatou-se que há coleta de lixo seletiva, além de serviços de varrição e roçada, que colaboram com a manutenção da limpeza. Além disso, a Prefeitura Municipal conta com o serviço de recolhimento de lixo verde, desde que previamente solicitado.



Fig. 5 Presença de entulhos

Para o indicador Dimensão das quadras, avaliou-se a extensão de cada segmento de calçada. Aqueles muito extensos não são confortáveis à caminhada e quadras mais curtas proporcionam também rotas mais curtas. A medição foi feita em mapa fornecido pela Secretaria do Planejamento da Prefeitura Municipal de Lajeado. Percebeu-se que nenhuma quadra tinha extensão maior que 150 m, o que fez com que todos os segmentos fossem avaliados como bons ou ótimos.

Para o indicador Distância a pé ao transporte, levou-se em conta o tipo de transporte público encontrado na área e a menor distância a pé até ele. Encontrou-se apenas pontos de embarque e desembarque de linhas de ônibus convencionais. A distância foi medida em mapa fornecido pela Prefeitura Municipal, considerando sempre o centro de cada quadra como ponto de partida até a parada de ônibus mais próxima, seguindo o caminho que o pedestre percorreria.

Para o indicador Iluminação, pôde-se perceber que a única rua que não recebeu pontuação nula, ou seja, apresentou segmentos com iluminância acima de 10 lux, medida com o luxímetro, foi a Rua Júlio de Castilhos. Visualmente, percebeu-se que isso acontece porque, além da iluminação pública, esses trechos têm muitas lojas com vitrines bem iluminadas, que ajudam na iluminação da calçada. Além disso, a iluminação pública é voltada apenas para a via dos carros e não para a dos pedestres. Por meio de análise visual, percebeu-se que

em alguns casos o segmento de calçada é bem iluminado em geral, mas a sombra de um poste de energia elétrica ou até mesmo de um elemento construtivo que sombreia apenas parte da calçada acabam interferindo negativamente no valor alcançado.

Para o indicador Fluxo de pedestres, foram realizadas contagens de pedestres nos dois períodos com maior fluxo no dia. A Figura 6 apresenta a média dos fluxos de pedestres por minuto em cada trecho, sendo a Rua Júlio de Castilho aquela com maior fluxo. Isso se deve principalmente à quantidade de estabelecimentos comerciais e de serviços concentrados nela, que têm grande poder de atração de público. Além disso, notou-se que o fluxo de pedestres, em geral, é maior no período das 12h às 14h do que no período da manhã. Entende-se que isso se dá pelo fato de que o horário de abertura da maioria dos estabelecimentos comerciais é às 9h e muitas lojas ficam abertas ao meio-dia. Isso contribui para que as pessoas prefiram o horário entre 12h e 14h para fazer suas compras. A partir desses dados, o índice recebeu 1,65 pontos, considerado suficiente.



Fig. 6 Fluxo de pedestres

O Índice de Caminhabilidade foi determinado, variando numa escala de zero (pior caso) a três (melhor caso), conforme as suas 6 categorias apresentadas na Figura 7.

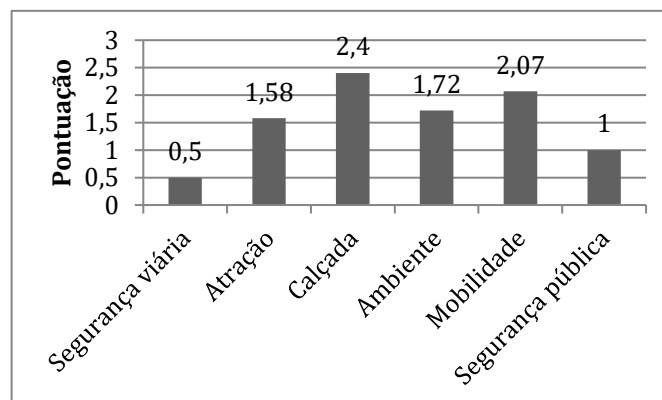


Fig. 7 Resultados do Índice de Caminhabilidade por categoria

Na análise, a Segurança viária foi a que apresentou pior desempenho, recebendo 0,5 pontos, considerado insuficiente. Isso se deve principalmente em função do indicador travessias, que também apresentou um mal desempenho. Isso traduz que a situação do pedestre em relação à segurança viária não é boa e medidas devem ser tomadas para melhorá-la.

As categorias Calçada e Mobilidade foram as que apresentaram os melhores resultados, entre 2 e 3 pontos, sendo classificadas como boas, ou seja, a qualidade das calçadas e a mobilidade em relação ao pedestre é boa num aspecto geral, não sendo necessário realizar melhorias significativas. As categorias que obtiveram entre 1 e 2 pontos são consideradas suficientes e foram a Atração, Ambiente e Segurança pública. Essas, por apresentarem um desempenho melhor, podem receber melhorias, porém com menos urgência.

Na média da pontuação global de cada segmento, levando em consideração todos os indicadores avaliados, determinou-se que o Índice de Caminhabilidade na área de influência central do comércio na cidade de Lajeado/RS, Brasil, foi de 1,55, considerado suficiente. Porém, para uma análise mais pontual, é necessário avaliar cada indicador individualmente, para que as medidas corretivas a serem tomadas aconteçam no ponto mais problemático. Na Figura 8 são apresentados os índices parciais por indicador e o índice global (resultado final). Percebeu-se que os piores resultados são relativos aos indicadores Travessias, Iluminação, Poluição sonora e Uso público diurno e noturno.

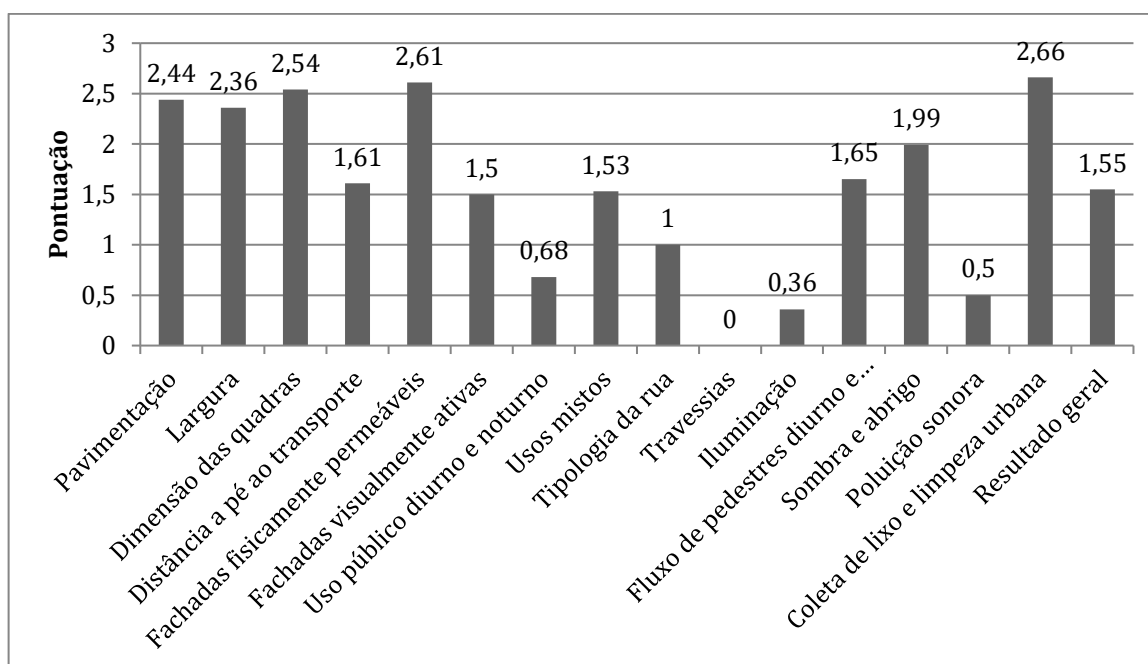


Fig. 8 Resultados parciais e global do Índice de Caminhabilidade

4.2 Melhorias propostas

As melhorias propostas abrangem os indicadores que tiveram índice considerado insuficiente. Aquele com o pior resultado foi Travessias. Sugere-se inicialmente que seja revista a forma de análise do método utilizado a fim de considerar cada travessia individualmente, não a relacionando com os segmentos de calçada. Além disso, é necessária uma adequação das calçadas em toda área de estudo à legislação vigente, no que tange

principalmente a instalação de piso podotátil e largura, inclinação e manutenção das rampas. Ainda, são necessárias manutenções em alguns trechos com relação aos buracos e pintura de faixas de travessias de pedestres.

Recomenda-se que seja revisada a configuração de algumas das faixas de travessia, tornando a caminhada mais segura e confortável. Além disso, deve ser avaliada a Prioridade do fluxo, do pedestre em relação aos veículos, visto que é uma área de concentração comercial muito grande, adotando-se ainda as medidas de moderação do tráfego. Quanto à Iluminação, sugere-se que seja feita a poda de árvores nos pontos mais críticos, principalmente nas ruas transversais, a substituição de lâmpadas queimadas e uma revisão na forma de avaliação da iluminância, visto que pequenas áreas de sombra são consideradas e nem sempre traduzem a real situação do trecho avaliado. Sombras de elementos pequenos, como postes de energia ou árvores de pequeno porte e elementos que sombreiam apenas parte da faixa livre da calçada poderiam ser desconsiderados na coleta dados da metodologia.

O indicador Poluição sonora apresentou desempenho ruim, porém não se tem medidas que apresentem melhorias rápidas significativas. Uma alternativa seria restringir a circulação de veículos pesados, como ônibus e caminhões, porém isso interferiria diretamente na economia local e na caminhabilidade, visto que as distâncias até as paradas de ônibus aumentariam. Medidas a serem adotadas e que geram um resultado em um horizonte de tempo maior estão associadas a outras modalidades de transporte coletivo (que também podem representar menor consumo de combustível e menor poluição atmosférica), assim como à priorização do pedestre, conforme mencionado anteriormente.

Por fim, com o intuito de melhorar o desempenho do indicador Uso público diurno e noturno, sugere-se que sejam criadas políticas públicas para incentivar a instalação de estabelecimentos ou atrações de uso público noturno, atraindo também pedestres no período da noite e diversificando os usos da região. Para melhorar o conforto dos pedestres, em geral, podem ser implantados *parklets*, que são áreas de infraestrutura de descanso de pedestres e sua acomodação na via, dotados de bancos, áreas de sombra e repouso.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa teve por objetivo determinar e avaliar o Índice de Caminhabilidade na área de influência central do comércio da cidade de Lajeado/RS, Brasil, por meio da aplicação da versão 2.0 da ferramenta do Índice de Caminhabilidade, desenvolvida pelo Instituto de Políticas de Transporte & Desenvolvimento (ITDP BRASIL, 2018). Foram analisados os seus 15 indicadores, agrupados em 6 categorias. Os indicadores considerados avaliaram todos os aspectos que influenciam a caminhada. O Índice de Caminhabilidade na área resultou em 1,55, valor considerado suficiente. Para uma análise específica e detalhada, determinou-se o Índice por categoria e por indicador.

As categorias Calçada e Mobilidade receberam 2,40 e 2,07 pontos, respectivamente, sendo consideradas boas. Já as categorias Atração, Segurança pública e Ambiente receberam, respectivamente, 1,58, 1,00 e 1,52 pontos, ou seja, classificadas como suficientes. A Segurança viária recebeu apenas 0,50 ponto e foi considerada insuficiente. As categorias que obtiveram menor pontuação devem receber melhorias. Dentre os indicadores, os que apresentaram menos do que 1,00 ponto e foram considerados insuficientes, destacam-se o Uso público diurno e noturno, as Travessias, Iluminação e a Poluição sonora. Em relação ao

indicador Uso público diurno e noturno, a baixa pontuação se deve ao fato de haver poucos estabelecimentos de uso noturno, comparando-se aos diurnos.

O indicador Travessias foi o que apresentou a maior quantidade de problemas, pois não havia faixa de pedestres em alguns pontos. Além disso, muitas travessias não possuem rampas ou sua inclinação não é adequada à acessibilidade. O indicador Iluminação apresentou pontuação baixa, apesar de muitas vezes ele não representar a real percepção de iluminação, devido ao fato de pequenas sombras, geradas por elementos construtivos. Ainda, o indicador Poluição sonora apresentou uma pontuação baixa pela influência do ruído gerado principalmente pelos veículos pesados, como ônibus e caminhões. Percebeu-se que nas vias com maior fluxo de veículos, o nível de ruído medido foi maior.

Sugere-se que sejam realizadas melhorias, com foco nos quatro indicadores considerados insuficientes. Tendo em vista o conceito de transporte ativo e a necessidade de incentivá-lo, além dos conceitos de sustentabilidade e acessibilidade, é importante estudar os fatores que interferem nos deslocamentos a pé. A caminhada interfere diretamente na qualidade de vida do pedestre e na mobilidade urbana. Dessa forma, é importante assegurar a segurança e o conforto do pedestre. É importante ainda que sejam realizados mais estudos na área da caminhabilidade, a fim de conscientizar a população e órgãos públicos em relação à importância do tema.

REFERÊNCIAS

AASHTO – American Association of State Highway and Transportation Officials (2011) **A Policy on Geometric Design of Highways and Streets**. Washington, D.C., 2011. Disponível em: <https://nacto.org/docs/usdg/geometric_design_highways_and_streets_aashto.pdf>. Acesso em 25 abr. 2018.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (2015) **NBR 9050: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos**, Rio de Janeiro.

AMÂNCIO, M. A.; SANCHES, S. P. (2004) As características do espaço urbano e as viagens a pé, **Anais da I Conferência Latino-Americana de construção sustentável e X Encontro nacional de tecnologia do ambiente construído**, São Paulo. Disponível em: <ftp://ip20017719.eng.ufjf.br/Public/AnaisEventosCientificos/ENTAC_2004/trabalhos/PA_P0947d.pdf>. Acesso em 25 abr. 2018.

BARROS, A. P.; MARTINEZ, L. M.; VIEGAS, J. M.; SILVA, P. C.; HOLANDA, F. (2013) Impacto do desenho da malha viária na mobilidade urbana, 2013. **Paranoá**, Brasília, n. 9, p. 11-30. Disponível em: <<http://periodicos.unb.br/index.php/paranoa/article/view/12290/8576>>. Acesso em: 09 jun. 2018.

BRASIL (1997) **Código de Trânsito Brasileiro**, Lei n. 9.503, de 23 de setembro de 1997. 1. ed., Brasília. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9503Compilado.htm>. Acesso em: 18. de abr. 2018.

BRASIL (2012) Lei n. 12.587, de 3 de janeiro de 2012. Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana. Diário Oficial da União. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2012/lei-12587-3-janeiro-2012-612248-normaatualizada-pl.pdf>>. Acesso em 18 abr. 2018.

FARIA, H. M.; LIMA, C. A. (2016) Andar a pé: Mobilidade urbana e sustentabilidade nas regiões metropolitanas brasileiras. **Revista Rua**, Campinas, v. 22, n. 1, p. 125-149. Disponível em: <<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/rua/article/view/8646073/13213>>. Acesso em: 12 jun. 2018.

GHIDINI, R. (2011) A caminhabilidade: medida urbana sustentável. **Revista dos Transportes Públicos**, ANTP. Brasil, 1º quadrimestre. Disponível em: <http://files-server.antp.org.br/_5dotSystem/download/dcmDocument/2013/01/10/CF0ED9C9-0025-4F55-8F7C-EDCB933E19C4.pdf>. Acesso em 26 abr. 2018.

HOEL, L. A.; GARBER N. J.; SADEK A.W. (2011) **Engenharia de infraestrutura de transportes - Uma integração multimodal**. 1. ed. São Paulo: Cengage Learning.

ITDP Brasil (2018) **Índice de Caminhabilidade versão 2.0**. Disponível em: <http://2rps5v3y8o843iokettbxnya.wpengine.netdna-cdn.com/wp-content/uploads/2018/01/ITDP_TA_CAMINHABILIDADE_V2_ABRIL_2018.pdf>. Acesso em 11 abr. 2018.

LARRAÑAGA, A. M.; CYBIS, H. B. B.; ARELLANA, J.; RIZZI, L. I.; STRAMBI. O. (2016) Estimando a importância de características do ambiente construído para estimular bairros caminháveis usando Best-Worst Scaling. **Transportes**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 2, p. 13-20. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/174297>>. Acesso em: 10 jun. 2018.

PREFEITURA MUNICIPAL DE LAJEADO – PML (2014) **Decreto nº 9253, de 21 de julho de 2014**. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a1/rs/l/lajeado/decreto/2014/926/9253/decreto-n-9253-2014-dispoe-sobre-a-pavimentacao-de-passeios-publicos-manutencao-e-recuperacao-das-calcadas-integrantes-das-vias-publicas-do-municipio-de-lajeado-e-da-outras-providencias?q=9253>>. Acesso em 11 abr. 2018.

TORRES, T. B.; URIARTE, A. M. L.; DEMORE, C. P.; NODARI, C. T. (2017) Prevalência de fatores associados à severidade dos acidentes em entorno de escolas. **Transportes**, Rio de Janeiro, v. 25, n. 3, p. 102-114. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/174281>>. Acesso em: 10 jun. 2018.

VARGAS, J. C. B. (2015) **Forma urbana e rotas de pedestres**. Tese de Doutorado (Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS.

VIEIRA, R.; PACKER, G. Z.; MENESES, R. N. (2016) Índice de caminhabilidade de Blumenau em Santa Catarina/Brasil: uma análise do Centro e do bairro Badenfurt. **VIII Seminário Internacional de Investigación en Urbanismo**, Barcelona-Balneário Camboriú, Junio 2016, Barcelona: DUOT.



QUALIDADE DE VIDA NOS CONDOMÍNIOS FECHADOS EM GOIÂNIA: ANÁLISE DAS FACILIDADES E ACESSIBILIDADES

MARCELO VITÓRIA CHAVEIRO

Pontifícia Universidade Católica de Goiás

marcelo_vitoria_c@hotmail.com

Ninfa Regina de Melo Canedo

Pontifícia Universidade Católica de Goiás

canedoninfa@gmail.com

Simone Gonçalves Sales Assunção

Universidade Federal de Goiás

si.salesassun@gmail.com



QUALIDADE DE VIDA NOS CONDOMÍNIOS FECHADOS EM GOIÂNIA: ANÁLISE DAS FACILIDADES E ACESSIBILIDADES

M. V. Chaveiro, N. R. M. Canedo, S. G. S. Assunção

RESUMO

Este estudo, de caráter descritivo exploratório, busca o entendimento acerca da qualidade de vida, através da análise dos Indicadores de Qualidade das Facilidades (infraestrutura, equipamentos e serviços urbanos) e de Acessibilidades Urbanas (mobilidade a pontos intraurbanos, localização e configuração física), desenvolvido a partir da base metodológica adotada em estudos realizados em João Pessoa, no estado da Paraíba, Brasil. Elegeram, como estudo de caso, dois condomínios em diferentes regiões de Goiânia, estado de Goiás, Brasil: Sudoeste e Sudeste. Os resultados indicam que sua fragilidade encontra-se principalmente na acessibilidade por serem implantados nas franjas da cidade, porém constatou-se que os moradores continuarão abrindo mão de acessibilidade e proximidade de equipamentos urbanos em nome de outras questões como infraestrutura, serviços urbanos, conforto, segurança, homogeneidade social e “status”.

1 INTRODUÇÃO

O surgimento de muitos problemas urbanos, como poluição, congestionamento e aumento da criminalidade, costuma estar relacionado ao intenso ritmo de crescimento das cidades. Os centros urbanos tornam-se cada vez mais degenerados e as classes média e alta optam por morar em locais mais afastados, em condomínios horizontais fechados (Lira *et al.*, 2017), em função da qualidade de vida que supostamente proporcionam. Por se encontrarem implantados em bairros distantes do centro das cidades (Caldeira, 2000), leva-se a crer que questões como facilidades e acessibilidades urbanas representam fragilidade, perfazendo um ponto importante a ser avaliado, tanto para os moradores e gestores urbanos, quanto para o mercado.

A qualidade de vida urbana foca na capacidade das cidades em oferecer esse atributo aos seus moradores. Na tentativa de mensurá-la, vários índices foram criados no Brasil e no mundo, dentre eles os indicadores de facilidades urbanas e de acessibilidades urbanas, que estão relacionados ao saneamento básico, pavimentação, equipamentos urbanos e a facilidade em acessar pontos específicos da cidade (Lira *et al.*, 2017). Definida por Wilhelm (1976), *apud* Lira *et al.* (2017), como a sensação de bem-estar e o nível de satisfação das pessoas; está diretamente relacionada a fatores objetivos e externos, e a fatores subjetivos e internos. A qualidade de vida urbana tem como foco os benefícios cotidianos que a cidade consegue oferecer aos seus moradores, considerando-se a oferta de serviços desse meio, bem como a facilidade de acesso da população a esses serviços, que pode ser determinada, por exemplo,



pela localização dos equipamentos urbanos em relação à população. Passou a ser tema muito abordado no meio político, administrativo e acadêmico a partir dos anos 1990, em função do efeito cumulativo dos problemas socioambientais gerados pela urbanização (Nahas *et al.*, 1997). Na presente pesquisa foram analisados os indicadores de facilidades urbanas e acessibilidades urbanas de dois condomínios horizontais fechados de Goiânia.

O crescimento das cidades culminou no agravamento de problemas urbanos, principalmente a infraestrutura básica deficitária, as dificuldades de mobilidade urbana e a acessibilidade, bem como a perda do prestígio dos espaços públicos. A qualidade de vida urbana acaba sendo prejudicada por esses problemas, que servem de impulso para que aconteçam alterações no padrão de ocupação urbana e sejam criadas novas alternativas de habitação, a exemplo dos condomínios fechados que começaram a surgir no Brasil na década de 1970, na região metropolitana de São Paulo, e foram se espalhando pelo Brasil de forma que, no final dos anos 1970, já estavam presentes em cidades como Rio de Janeiro, Belo Horizonte e Goiânia (Lira *et al.*, 2017).

Em Goiânia, segundo dados da SEPLAM, em 2018 a cidade já possuía 22 condomínios horizontais fechados, dos quais 17 foram implantados a partir dos anos 2000. Segundo Bernardes *et al.* (2007), o Privê Atlântico foi o primeiro condomínio horizontal fechado a surgir na cidade, em 1978, inicialmente considerado como conjunto habitacional; na década de 1990 o poder público alterou seu “status” para condomínio fechado. Somente a partir de 1996 que os demais condomínios horizontais foram implantados, como Jardins Florença, Aldeia do Vale, Residencial Granville, Portal do Sol e Alphaville Flamboyant.

2 METODOLOGIA

Esta é uma pesquisa empírica que objetiva analisar um fenômeno contemporâneo inserido em seu contexto de vida real, principalmente quando a limiar entre o fenômeno e o contexto não são claros (YIN (2001) *apud* Canedo, 2013), sendo que foi desenvolvido a partir da base metodológica utilizada no estudo de Lira (2014), que adaptou o Índice de Qualidade de Vida Urbana de João Pessoa para poder aplicar aos condomínios fechados. Para a análise dos indicadores foram selecionados dois condomínios horizontais em Goiânia, GO, Jardins Florença e Jardins Verona, por estarem localizados em regiões diferentes, de modo que os resultados dos indicadores também pudessem retratar realidades distintas. Assim, foram adotados os seguintes indicadores: 1) qualidade das facilidades urbanas (IQFAC), constituído pelos índices de infraestrutura, equipamentos e serviços urbanos; 2) acessibilidades físicas no espaço intraurbano (IACE), constituído pelos índices mobilidade a pontos intraurbanos, localização e configuração física.

2.1 Indicadores

O indicador de qualidade das facilidades urbanas (IQFAC), que pode variar de 0 a 1, é calculado por meio da Equação 1, que faz a ponderação de cinco sub-índices: Iab (Índice de abastecimento de água); Ice (Índice de coleta de esgoto); Icrs (Índice de coleta de resíduos sólidos domésticos); Ipav (Índice de pavimentação viária) e Ipep (Índice de presença e proximidade de equipamentos públicos).

$$Iqfac = 0,3 (Iab) + 0,2 (Ice) + 0,2 (Icrs) + 0,1 (Ipav) + 0,2 (Ipep) \quad (1)$$



O sub-índice Ipav (Equação 2) é composto dos sub-indicadores Ipav (a) e Ipav (b), que são, respectivamente, Indicador de pavimentação das vias carroçáveis e Indicador de pavimentação e adequação das calçadas.

$$Ipav = 0,5 Ipav (a) + 0,5 Ipav (b) \quad (2)$$

Por fim, o sub-índice Ipep (Equação 3), é formado pelos sub-indicadores Ipep (Indicador de presença e proximidade de equipamentos públicos) e Ipqep (Indicador de presença e proximidade de equipamentos públicos de qualidade superior).

$$Ipep = 0,6 (Ipep) + 0,4 (Ipqep) \quad (3)$$

A pontuação dos sub-índices e sub-indicadores estão relacionadas ao percentual de residências que são abastecidas pelos serviços analisados (água tratada, esgoto e coleta de lixo), o percentual de ruas e calçadas pavimentadas e a distância média dos equipamentos urbanos (saúde, educação e cidadania) mais próximos, conforme Tabela 1 .

Tabela 1- Percentuais e distâncias médias que determinaram a pontuação dos sub-índices e sub-indicadores do indicador de qualidade das facilidades urbanas (IQFAC), referentes ao Jardins Florença e ao Jardins Verona, Goiânia, GO. Fonte: Lira *et al.* (2017).

Iab ¹		Ice ² , Icrs ³ , Ipav ⁴ -a e Ipav ⁴ -b		Ipep ⁵	
Percentual	Pontuação	Percentual	Pontuação	Distância média (m)	Pontuação
91 a 100	1,0	91 a 100	1,0	≤ 500	1,0
81 a 90	0,7	81 a 90	0,7	501 a 1.000	0,7
61 a 80	0,5	61 a 80	0,5	1.001 a 3.000	0,5
41 a 60	0,2	41 a 60	0,2	3.001 a 5.000	0,2
0 a 40	0,0	0 a 40	0,0	> 5.000	0,0

¹ Iab - Índice de abastecimento de água; ² Ice - Índice de coleta de esgotos; ³ Icrs - Índice de coleta de resíduos sólidos domésticos; ⁴ Ipav - Índice de pavimentação viária; ⁵ Ipep - Indicador de presença e proximidade de equipamentos públicos;

O indicador de acessibilidades físicas no espaço intraurbano (IACE), calculado pela Equação 4, pode variar de 0 a 1, e é composto por três sub-índices: Iaer (tempo ao centro principal e secundário, polo gerador de renda e escolas); Iabs (tempo até centros terciários, bens e serviços) e Ialz (tempo a parques e lazer público).

$$Iace = 0,5 (Iaer) + 0,3 (Iabs) + 0,2(Ialz) \quad (4)$$

O sub-índice Iaer (Equação 5) é encontrado pela soma ponderada dos sub-indicadores Iaer (a) e Iaer (b), que se referem ao tempo até o centro principal e os centros secundários, respectivamente.

$$Iaer = 0,7 Iaer (A) + 0,3 Iaer (B) \quad (5)$$



Nos casos em que o destino foi um setor, considerou-se o tempo até o centro do setor. Para minimizar possíveis distorções na fluidez do trânsito em diferentes horários do dia, os dados referentes aos trajetos de ônibus e carro foram colhidos entre 7h30min e 8h30min, em dias úteis.

Para o IQFAC os dados foram obtidos através de consulta às administrações dos condomínios, site da Prefeitura de Goiânia (2018), da Associação dos Hospitais Privados de Alta Complexidade do Estado de Goiás (AHPACEG, 2018), jornais digitais, imagens de satélite, mapas digitais, visitas *in loco* e levantamento fotográfico. Para o IACE foram utilizados mapas digitais, imagens de satélite, previsões de aplicativo de navegação/GPS, site da Associação Brasileira de Shopping Centers (ABRASCE) e da Prefeitura de Goiânia. Os dados coletados receberam tratamento estatístico e posteriormente foram inseridos nas equações de cada indicador, chegando-se aos resultados de IQFAC e IACE dos dois condomínios estudados (Tabela 2).

Tabela 2 - Tempos de acesso e meios de locomoção que determinaram a pontuação dos sub-índices e sub-indicadores que compõem o indicador de acessibilidades físicas no espaço intraurbano (IACE), referentes ao Jardins Florença e ao Jardins Verona, Goiânia, GO. Fonte: Lira *et al.* (2017).

Iaer(A) ¹ , Iaer(B) ¹ , Iabs ² e Ialz ³	
Tempo de acesso e meio de locomoção	Pontuação
≤ 15 minutos (a pé)	1,0
≤ 15 minutos (a pé c/dificuldades)	0,7
≤ 15 minutos (ônibus)	0,5
≤ 15 minutos (automóvel)	0,2
> 15 minutos (automóvel)	0,0

¹ Iaer - tempo ao centro principal e centros secundários, polo gerador de renda e escolas; ² Iabs - tempo até centros terciários, bens e serviços; ³ Ialz - tempo a parques e lazer público.

2.2 Caracterização do estudo de caso

O Jardins Florença está localizado na Região Sudoeste da cidade, tem 88.906 m² de área de proteção ambiental e 424.986 m² de área urbanizada. Cerca de 210.195 m² (49,5%) correspondem aos lotes, 133.880 m² (31,5%) representam a área do sistema viário, 22.280 m² (5,2%) são de equipamentos comunitários (externos aos muros), 52.656 m² (12,4%) de áreas verdes/lazer (internas/externas) e 5.975 m² (1,4%) são de área comercial (Figura 1). Possui 408 lotes, 363 casas construídas, muros fechando todo o perímetro, portaria para controle de acesso, pavimento asfáltico, arborização de praças, luz, telefonia, paisagismo, sinalização de ruas e áreas verdes, limpeza da área comum e de terrenos não construídos (Figura 2).

O Jardins Verona está localizado na Região Sudeste, tem área total de 430.682 m². Desses, 38.526 m² são destinados à regeneração e reflorestamento, e 392.156 m² de área parcelada formada por 187.091 m² de lotes unifamiliares (47,7%), 145.498 m² com o sistema viário (37,1%), 54.447 m² de áreas verdes/lazer (13,9%), 3.794 m² de lotes comerciais (1%) e



1.326 m² com a portaria/guarita (0,3%) (Figura 3). Tem 382 lotes (Figura 4) com área mínima de 434 m², sendo 380 lotes unifamiliares e dois lotes comerciais; possui completa área de lazer, muros e gradis com cerca elétrica em todo o perímetro, portaria para o controle de acesso, vigilâncias interna e externa com câmeras e agentes. A rede de energia elétrica é subterrânea, interligada ao sistema da ENEL Brasil, S. A. - ENEL.



Figura 1 - Divisão da Área Urbanizada do Jardins Florença, Goiânia, GO.

Figura 2 - Foto satélite do Jardins Florença, Goiânia, GO. Fonte: Google Earth (2017).

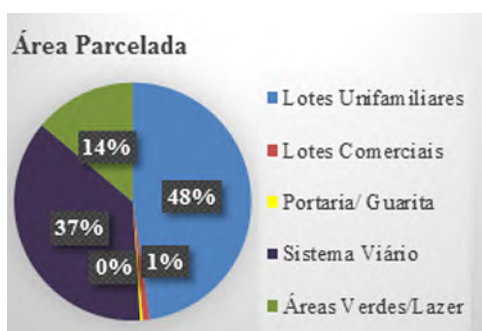


Figura 3 - Divisão da Área Parcelada do Jardins Verona, Goiânia, GO.



Figura 4 - Foto satélite do Jardins Verona, Goiânia, GO. Fonte: Google Earth (2017).

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Indicador Qualidade das Facilidades Urbanas (IQFAC)

De acordo com a Prefeitura de Goiânia e a administrações dos condomínios Jardins Florença e Jardins Verona, todas as residências recebem água tratada e são ligadas à rede de esgoto da Companhia Saneamento de Goiás S/A - SANEAGO. Nos dois condomínios há coleta seletiva dos resíduos domésticos. Nos dois condomínios analisados, 100% das ruas são pavimentadas e estão em ótimas condições, obtendo pontuação máxima nesse quesito. O Jardins Florença apresenta apenas 64,57% de pavimentação das calçadas, valor insatisfatório. O Jardins Verona apresenta 76,04% de calçadas com pavimentação. Um aspecto importante é o fato de que o condomínio não se responsabiliza pela implantação da calçada em frente aos lotes, mesmo os lotes vagos.



Essa situação ocorre nos dois condomínios, mas, enquanto no Jardins Florença existem apenas quatro lotes vagos, no Jardins Verona são 82 e, ainda sim, o Verona obteve um percentual melhor. As calçadas no Jardins Verona se encontram em melhores condições de padronização e manutenção.

Para o sub-indicador de proximidade de equipamentos públicos (Ipep), foi utilizada a lista da Secretaria Municipal de Saúde. A Figura 5 apresenta os equipamentos e sua localização. Os equipamentos de educação são representados pelas Escolas Municipais, enquanto os equipamentos de cidadania são os Mercados Municipais. Conforme a Tabela 3, é possível perceber a falta de equipamentos públicos próximos aos dois condomínios, que só apresentaram um número expressivo a partir da terceira faixa de influência (1.001 a 3.000 m).

O Jardins Florença, encontra-se bem servido em relação aos equipamentos de saúde e educação, pelo fato dos equipamentos mais próximos estarem a menos de 500 m de distância, porém, na segunda faixa de influência (501 a 1.000 m) não apresenta nenhum desses equipamentos. Um aspecto que se apresentou relevante nos cálculos, foi o fato de não ter nenhum Mercado Municipal a menos de 5.000 m de distância desse condomínio. Dessa forma, a média das distâncias entre o Jardins Florença e os equipamentos mais próximos de cada categoria, foi de 2.379 m. O Jardins Verona apresentou-se mal servido em relação a todas as categorias de equipamentos públicos, contabilizando equipamentos de saúde e educação apenas na terceira faixa de influência, e Mercado Municipal na última faixa. Apesar disso, esse condomínio atingiu praticamente o mesmo valor da média do Jardins Florença.

Tabela 3 - Equipamentos públicos por raios de influência, referentes ao Jardins Florença e ao Jardins Verona, Goiânia, GO.

Condomínio	Tipos de Equipamentos	Nº de estabelecimentos			
		Até 500 m	501 a 1.000 m	1.001 a 3.000 m	3.001 a 5.000 m
Jardins Florença	Saúde	1	0	6	8
	Educação	1	0	15	12
	Mercado	0	0	0	0
	Total	2	0	21	20
Jardins Verona	Saúde	0	0	6	12
	Educação	0	0	9	11
	Mercado	0	0	0	1
	Total	0	0	15	24

Também foram analisados os equipamentos de saúde e educação de qualidade superior. Pela falta de critério pré-estabelecido no enquadramento do sub-indicador saúde, foi utilizada a lista dos hospitais que fazem parte da AHPACEG (2018), que são 16 em Goiânia. O critério utilizado na escolha do sub-indicador educação foi o “ranking” das 10 escolas mais bem posicionadas da cidade de Goiânia, conforme o Exame Nacional do Ensino Médio -ENEM de 2016. Em relação a proximidade desse sub-indicador, a escassez se mostrou ainda maior (Figura 5). Apenas o Jardins Florença tem equipamentos de saúde e educação a menos de 5 km de distância e, ainda assim, estão relativamente longe.

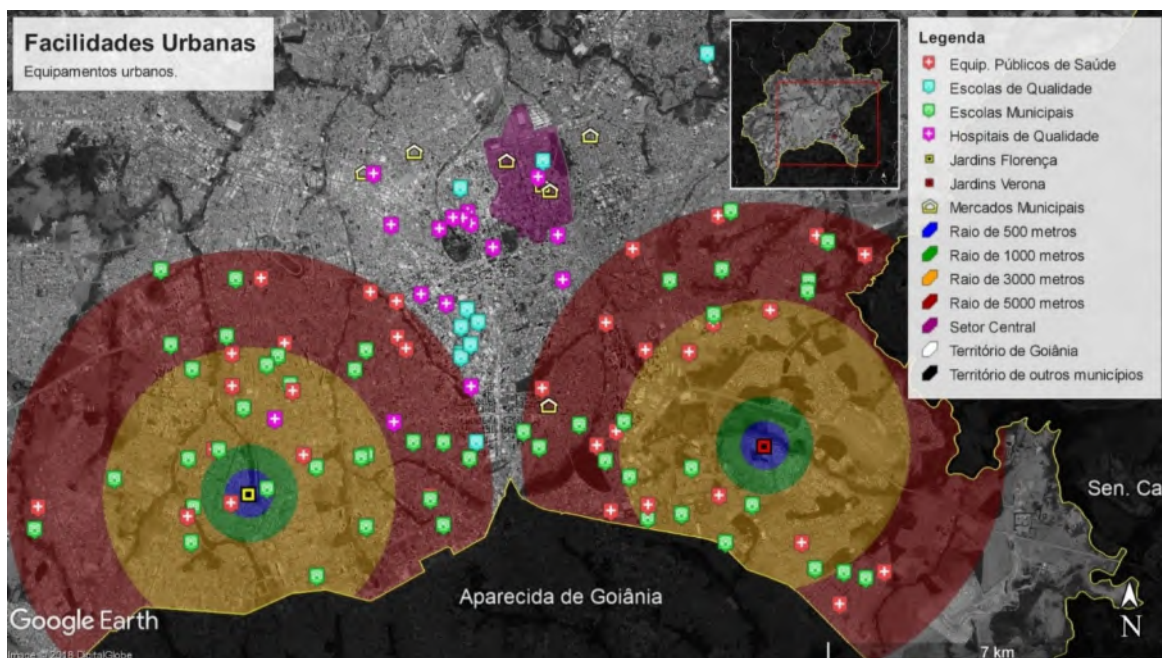


Figura 5 - Foto Satélite com a localização dos equipamentos urbanos, em Goiânia, GO.

A partir das equações, foi obtido o IQFAC dos dois condomínios (Tabela 4). O resultado mostra que, apesar dos condomínios terem apresentado baixa pontuação no índice que analisa a proximidade de equipamentos urbanos, ainda sim eles obtiveram uma ótima pontuação no indicador. Isso se deve pelo fato de que, na metodologia de Lira (2014), 70% da pontuação máxima do indicador, corresponde aos fatores relacionados ao saneamento básico.

Tabela 4 - Resultados do Indicador Qualidade das Facilidades Urbanas (IQFAC), referentes ao Jardins Florença e ao Jardins Verona, Goiânia, GO.

Condomínio	Iab ¹	Ice ²	Icrs ³	Ipav ⁴	Ipep ⁵	Pontuação Final
Jardins Florença	1,00	1,00	1,00	0,85	0,38	0,861
Jardins Verona	1,00	1,00	1,00	0,85	0,30	0,845

¹ Iab - Índice de abastecimento de água; ² Ice - Índice de coleta de esgotos; ³ Icrs - Índice de coleta de resíduos sólidos domésticos; ⁴ Ipav - Índice de pavimentação viária; ⁵ Ipep - Indicador de presença e proximidade de equipamentos públicos.

3.2 Indicador de Acessibilidades Físicas no Espaço Intraurbano (IACE)

Para esse indicador foi avaliado o tempo de deslocamento a pé, de ônibus e de carro entre os condomínios estudados e o Setor Central; logo após avaliou-se o tempo em relação aos centros secundários considerados por Alarcón *et al.* (2005) e Paula (2003) *apud* Lima (2007): Setores Campinas, Aeroporto, Coimbra, Oeste, Bueno, Vila Nova, Universitário, Jardim América, Serrinha, Marista, Pedro Ludovico, Sul e Jardim Goiás. Na avaliação dos resultados, foi necessário a identificação das principais vias de mobilidade dos moradores dos dois condomínios. O Jardins Florença está localizado próximo a duas das principais vias da



cidade, as Avenidas T-63 e T-9, que se conectam a outras Avenidas, como a Av. Mutirão, Av. 85 e Av. Circular. As vias mais importantes próximas ao Jardins Verona são a Rodovia GO-020 e a Alameda do Contorno, que dão acesso à Av. 3ª Radial, à Av. Dep. Jamel Cecílio e à Rodovia Transbrasiliana (BR-153). A malha dos corredores de transporte coletivo próxima ao Jardins Florença é muito mais concentrada do que nas proximidades do Jardins Verona, situação que refletiu nos dados obtidos.

Os tempos de deslocamento a serem analisados estão expressos no Apêndice B. O tempo necessário para ir a pé até o Setor Central foi superior a duas horas partindo de ambos condomínios, considerando a distância radial de 8.565 m em relação ao Jardins Florença, e de 7.205 m em relação ao Jardins Verona. Observa-se que, apesar do Jardins Verona estar 1.360 m mais próximo do centro principal, foram necessários quatro minutos a mais que o tempo gasto considerando-se como ponto de partida o Jardins Florença, em função da área não urbanizada e dos dois córregos que margeiam o Jardins Verona. De ônibus, os trajetos foram de 56 min do Jardins Florença ao Centro, e de 57 min do Jardins Verona ao Centro. Novamente obteve-se o pior resultado para o Jardins Verona, em função da escassez de corredores de transporte coletivo na região. Por fim, de carro, o tempo para ir do Jardins Verona ao Centro foi consideravelmente melhor, gastando-se 20 minutos, enquanto que do Jardins Florença ao Centro foram necessários 28 min. Essa diferença de tempo do Jardins Verona ao Central ocorreu pela facilidade de tráfego das vias GO-020 e Marginal Botafogo. Os dois condomínios demandaram, de carro, mais de 15 min até o Centro, obtendo pontuação zero. A partir do Apêndice A, foi obtida a Tabela 5.

Tabela 5 - Médias e menores tempos até os centros secundários, referentes ao Jardins Florença e ao Jardins Verona, Goiânia, GO.

Condomínio	Apuração	A pé (min)	Ônibus (min)	Carro (min)
Jardins Florença	Menor tempo	57	32	12
	Média	105	49	22
Jardins Verona	Menor tempo	87	38	12
	Média	125	61	20

Atualmente, Goiânia possui 14 Shopping Centers (ABRASCE, 2018). Somando com os setores que representam os centros principal e secundários, chega-se ao total de 28 centros terciários. Observa-se que não há “shoppings” próximos ao Jardins Florença (Figura 4). O Jardins Florença apresenta melhores tempos nas três modalidades de locomoção referentes também ao Setor Jardim América: 57, 32 e 12 min, a pé, de ônibus e de carro, respectivamente. A presença do Shopping Flamboyant, único no raio de 5 km do Jardins Verona (Figura 6), proporcionou uma leve melhora nos valores. Os trajetos mais rápidos a pé, de ônibus e de carro foram de 77 min, 38 min e 11 min. Ambos condomínios atingiram a pontuação mínima no Índice de acessibilidade ao provimento facilitado de bens e serviços (Iabs).

Os parques e equipamentos de lazer internos aos condomínios não foram contabilizados pois, segundo Lira (2014), não proporcionam cidadania e comunhão social. Goiânia é bem servida de parques e praças com mais de 10.000 m². Foram colhidos os tempos de trajeto apenas dos que estão a uma distância máxima de 5 km. Analisando 11 parques e praças



próximos ao Jardins Florença (Apêndice A), os melhores resultados foram 19 min a pé, 12 min de ônibus e 5 min de carro. Próximo ao Jardins Verona tem nove parques e praças. Os dados mostram que são gastos 30 min, 15 min e 5 min, pelas modalidades a pé, de ônibus e de carro. Apesar das distâncias parecerem semelhantes, a dificuldade de acesso pelas vias é diferente entre os condomínios. O trajeto a pé do Jardins Verona foi mais demorado, em virtude de uma rota tortuosa. Em relação aos parques públicos, os dois condomínios não estão mal localizados, embora não tenham conseguido atingir a pontuação máxima.

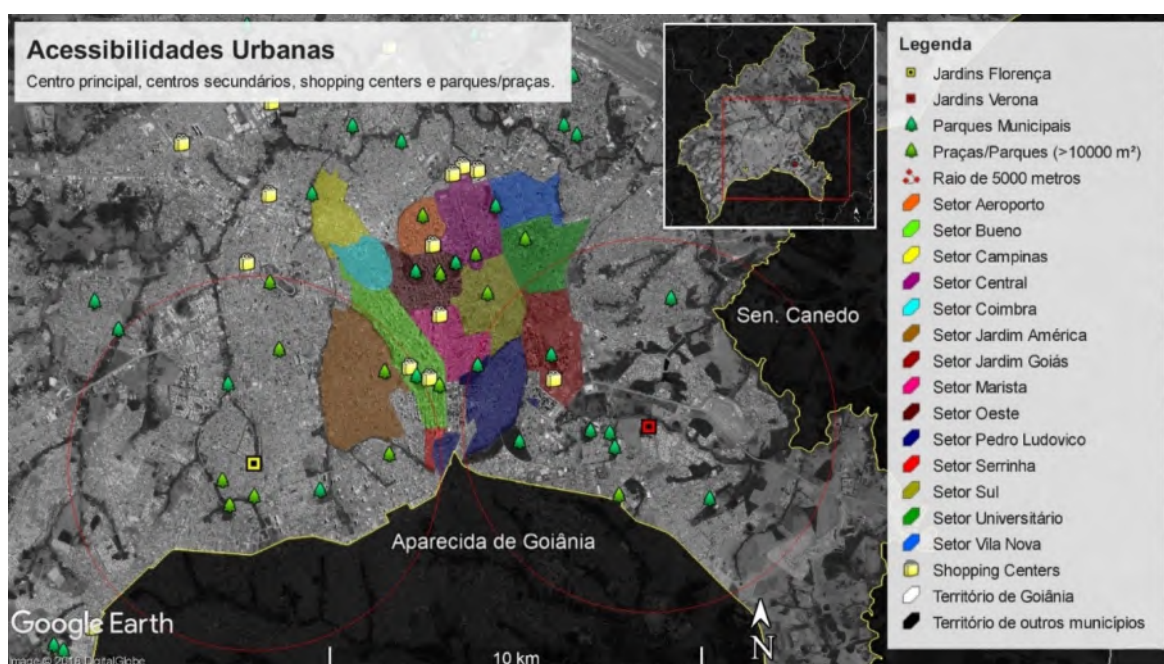


Figura 6 - Foto Satélite com a localização dos setores, shopping centers e parques de Goiânia, GO.

Com base na equação foi obtido o resultado do IACE (Tabela 6), que reflete bem a fragilidade quanto a localização dos condomínios que, distantes da malha urbana central, obrigam os moradores a gastarem muito tempo para acessarem os principais setores da cidade, seja para irem aos seus trabalhos, ou mesmo para levarem os filhos às escolas e adquirirem bens e serviços.

Tabela 6 - Resultados do Indicador de acessibilidades urbanas. Índice de acessibilidade ao provimento facilitado de bens e serviços (Iabs) IACE, referentes ao Jardim Florença e ao Jardim Verona, Goiânia, GO.

Condomínio	Iaer ¹	Iabs ²	Ialz ³	Pontuação Final
Jardins Florença	0,06	0,20	0,50	0,19
Jardins Verona	0,06	0,20	0,50	0,19

¹ Iaer - tempo ao centro principal e centros secundários, polo gerador de renda e escolas); ² Iabs - tempo até centros terciários, bens e serviços; ³ Ialz - tempo a parques e lazer público.



4 CONCLUSÕES

Os resultados contrariam as expectativas iniciais sobre a baixa cobertura de facilidades urbanas dos condomínios fechados, que apresentaram valores satisfatórios neste quesito. No entanto, confirmam a falta de acessibilidade desses empreendimentos, apresentando resultados negativos muito expressivos. Apesar de estarem localizados na periferia de Goiânia, os moradores dos condomínios fechados Jardins Florença e Jardins Verona gozam de abastecimento de água potável, coleta de esgoto e de resíduos sólidos, serviços essenciais para a manutenção da qualidade de vida, mas que costumam ser oferecidos com maior escassez à medida que se distancia do centro das cidades. A possibilidade de melhorias no quesito Facilidades Urbanas dos dois condomínios fechados está voltada para a pavimentação e adequação das calçadas. A solução seria as administrações de ambos condomínios se comprometerem pela implantação das calçadas no restante das áreas públicas, e incluírem no regimento interno a obrigatoriedade de os proprietários pavimentarem as calçadas sob sua responsabilidade, conforme recomendações da Prefeitura de Goiânia.

As grandes distâncias entre os condomínios Jardins Florença e Jardins Verona e os equipamentos urbanos, principalmente os de qualidade superior, foram os piores aspectos avaliados relacionados às Facilidades Urbanas. A proximidade de equipamentos urbanos é uma questão que deve ser levada em consideração durante a escolha do local de implantação dos condomínios. Há de se considerar, também, que a presença de equipamentos urbanos, por si só, já é capaz de influenciar no valor de mercado dos territórios próximos, o que significa aumentar o custo dos empreendimentos. Um dos grandes objetivos, por parte dos investidores, é justamente a redução dos custos visando o aumento do lucro.

As acessibilidades urbanas são o maior problema do Jardins Florença e do Jardins Verona, que apresentaram dificuldades de acesso aos principais pontos da cidade, principalmente a pé e de ônibus. Para reduzir o tempo de acesso desses dois condomínios aos centros secundários, terciários e parques públicos, devem ser realizadas profundas mudanças relacionadas à mobilidade urbana, e setores próximos ao Jardins Florença e ao Jardins Verona se desenvolvam a ponto de se tornarem centros secundários. O ideal seria implantar os condomínios fechados o mais próximo possível dos parques públicos e dos centros secundários, mas existe escassez de áreas não urbanizadas nesses locais, além de que esses territórios costumam ter elevado valor de mercado. Aparentemente, a única alternativa é realizar um estudo do Plano Diretor de Goiânia, bem como do mercado, identificando áreas que provavelmente terão um desenvolvimento acentuado no médio e no longo prazos, e implantar os novos condomínios nessas regiões.

Os condomínios fechados estão sendo implantados cada vez mais distantes dos centros urbanos e essa tendência só deve ser interrompida caso o prejuízo à qualidade de vida, decorrente da falta de acessibilidade, se torne maior que os benefícios em morar nesses modelos de habitação. Portanto, poucas melhorias podem ser adotadas de imediato, sendo que os problemas mais relevantes são os mais complexos e os que demandam mais tempo para serem resolvidos. Ao que tudo indica, os moradores dos condomínios horizontais fechados continuarão abrindo mão de acessibilidade e proximidade de equipamentos urbanos em nome de outras questões, como infraestrutura, serviços urbanos, conforto, segurança, homogeneidade social e “status”.



REFERÊNCIAS

Alarcón, L. E. L. e Holanda, F. de. (2005) Mobilidade e permanência nos centros intra-urbanos de Goiânia, **XI Encontro Nacional da ANPUR**, Salvador, Brasil.

ABRASCE, **Lista de Shoppings**. Disponível em: <<http://www.abrasce.com.br>>. Acesso em: 12 de outubro de 2018.

AHPACEG, **Hospitais Filiados à AHPACEG**. Disponível em: <<http://www.ahpaceg.com.br/a-ahpaceg/hospitais-filiados>>. Acesso em: 10 de agosto de 2018.

Bernardes, G. D. e Soares, A. A. (2007) Condomínios horizontais fechados: Reflexão sobre a configuração do espaço intrametropolitano de Goiânia. **Revista Sociedade e Cultura**, 10, 209-225.

Caldeira, T. P. do R. (2000) **Cidade de muros: crime, segregação e cidadania em São Paulo**, Edusp, São Paulo.

Lima, L. O. de. (2007) Centralidade Polinucleada: uma análise dos subcentros populares de Goiânia – o caso do setor Vila Nova, **X EREGEO Simpósio Regional de Geografia**, Catalão, Brasil.

Lira, A. H. C. de, Silveira, J. A. R. da, Ribeiro, E. L., Silva, M. D. da, Passos, L. A. dos (2017) Avaliação da qualidade de vida urbana dos condomínios horizontais da cidade de João Pessoa, PB. **Ambiente Construído**, 17, (4), 285-304.

Nahas, M. I. P., Esteves, O. de A., Simões, R. F., Martins, V. L. A. B. e Guerra, L. P. (1997) Índice de qualidade de vida urbana de Belo Horizonte: um instrumento intra-urbanístico de gestão da qualidade de vida, **7º Encontro Nacional da ANPUR**, 2, 1437-1451.

Prefeitura Municipal de Goiânia (2018) **Unidades Educacionais e Relação das Unidades de Saúde da SMS**, Secretaria Municipal de Educação e Esporte, Goiânia. Disponível em: <<http://www.sme.goiania.go.gov.br/index.php/unidades-educacionais>>. Acesso em: 25 de agosto de 2018.



Anexo A - Tabela de relação dos tempos gastos para chegar, por diferentes meios de locomoção, ao Jardins Florença e ao Jardins Verona, Goiânia, GO.

Categoria	Nome	Jardins Florença			Jardins Verona		
		A pé (min)	Ônibus (min)	Carro (min)	A pé (min)	Ônibus (min)	Carro (min)
Centro Principal	Setor Central	132	56	28	136	57	20
	Setor Aeroporto	118	60	26	146	74	24
Centros Secundários	Setor Bueno	83	41	18	130	72	24
	Setor Campinas	103	50	21	174	84	31
	Setor Coimbra	94	52	19	155	73	27
	Setor Jardim América	57	32	12	134	65	23
	Setor Jardim Goiás	132	67	28	87	48	12
	Setor Marista	94	39	21	114	58	19
	Setor Oeste	103	46	22	135	69	23
	Setor Pedro Ludovico	99	40	20	90	38	13
	Setor Serrinha	78	45	14	102	63	16
	Setor Sul	113	46	22	107	48	15
	Setor Universitário	140	60	27	114	45	14
	Setor Vila Nova	151	58	30	135	57	17
	Shopping Centers	Araguaia Shopping	145	59	33	155	73
Shopping Bougainville		95	41	20	122	66	22
Buena Vista Shopping		77	33	17	113	57	19
Shopping Cerrado		101	49	19	198	80	34
Shopping Cidade Jardim		73	38	13	194	86	35
Shopping Estação Goiânia		139	61	29	153	67	22
Flamboyant Shopping Center		124	60	27	77	42	11
Goiânia Shopping		73	34	17	120	62	22
Passeio das Águas Shopping		170	85	31	208	90	28
Perimetral Open Mall		139	72	24	226	98	31
Parques ou praças	Portal Shopping	129	72	22	239	95	37
	Portal Sul Shopping	95	35	13	235	84	34
	Parque Municipal Bernardo Elis	36	28	6	-	-	-
	Praça C-10	47	29	9	-	-	-
	Praça C-232	66	34	13	-	-	-
	Parque Municipal Cascavel	32	23	8	-	-	-
	Praça Vizinhança Faiçalville	24	19	5	-	-	-
	Praça Jockey Club	67	42	11	-	-	-
	Parque Macambira	28	14	6	-	-	-
	Parque Linear Macambira	19	12	6	-	-	-
	Praça Senador José Rodrigues	55	35	10	-	-	-
	Parque Municipal Taquaral	77	41	15	-	-	-
	Parque Municipal Vaca Brava	72	33	15	-	-	-
	Parque Municipal Areião	-	-	-	103	51	16
	Bosque Bougainville	-	-	-	30	24	5
	Parque Municipal Carmo Bernardes	-	-	-	51	46	8
	Bosque Índia Diacuí	-	-	-	74	52	10
Jardim Botânico Amália	-	-	-	67	30	11	
Bosque das Laranjeiras	-	-	-	47	33	8	
Praça Major Atanagildo	-	-	-	43	32	8	
Parque Municipal Flamboyant	-	-	-	88	46	12	
Parque Municipal Sabiá	-	-	-	34	15	6	



ANÁLISE DOS FATORES QUE INFLUENCIAM A UTILIZAÇÃO DO RIDESOURCING NO BRASIL: UMA ABORDAGEM BASEADA NO ALGORITMO TWO-STEP CLUSTER

Carolina Silva Costa

Escola de Engenharia de São Carlos - USP

carolscosta94@gmail.com

Ana Luiza Santos de Sá

Escola de Engenharia de São Carlos - USP

analuzass01@gmail.com

Cira Souza Pitombo

Escola de Engenharia de São Carlos - USP

cirapitombo@gmail.com



ANÁLISE DOS FATORES QUE INFLUENCIAM A UTILIZAÇÃO DO *RIDESOURCING* NO BRASIL: UMA ABORDAGEM BASEADA NO ALGORITMO *TWO-STEP CLUSTER*

C. S. Costa, A. L. S. de Sá, C. S. Pitombo

RESUMO

Este trabalho associou características socioeconômicas de usuários de diversos modos de transporte e avaliação destes usuários sobre o Transporte Público (TP) de sua cidade de residência aos fatores que influenciam a utilização do *ridesourcing* no Brasil. Utilizou-se dados de um questionário *online*, aplicado no Brasil, para realizar análise exploratória com o algoritmo de agrupamento *two-step cluster*. Para a amostra coletada, composta por 312 respondentes de 52 cidades brasileiras diferentes, obteve-se perfil socioeconômico dos usuários de *ridesourcing*, majoritariamente, de jovens com alto nível de escolaridade, cuja avaliação do TP foi “muito ruim”. Identificou-se fatores que influenciam a escolha pelo *ridesourcing*, sendo que, para usuários de automóvel privado, foi a não necessidade de estacionamento; para usuários de ônibus, foi a rapidez; para usuários de *ridesourcing*, foi o preço; e, para usuários de modos ativos, não houve nenhum fator predominante.

1 INTRODUÇÃO

O uso do transporte por aplicativo, como *Uber*, *99Pop*, *Cabify*, entre outros, vem ganhando popularidade rapidamente ao longo dos anos em diversas cidades do mundo. Esse serviço conecta oferta e demanda por transporte, de modo a permitir que o usuário solicite uma viagem em tempo real, utilizando os recursos tecnológicos de um *smartphone* (Rayle *et al.*, 2016). Na literatura, o termo *ridesourcing* é frequentemente utilizado para definir este novo modo de transporte (Dawes, 2016; Dias *et al.*, 2017; Cassel *et al.*, 2018), que começou a ser oferecido nos Estados Unidos em 2010 e no Brasil em 2014 pela companhia *Uber*. Apesar do caráter recente, seu uso vem aumentando e já atinge mais de 69 países e mais de 500 cidades do Brasil, totalizando 22 milhões de usuários no país (Uber, 2020).

A facilidade e praticidade de acesso, além do ganho econômico para o usuário, têm feito do *ridesourcing* um competidor dos modos tradicionais de transporte (Dawes, 2016; Graehler *et al.*, 2019). Portanto, tem causado discussões em muitas cidades com relação aos seus impactos em todo o sistema de transportes e comportamento dos usuários. Entre os aspectos positivos, pode-se citar a confiabilidade e custo para o usuário, o acesso porta-a-porta, flexibilidade de horários e a geração de trabalho. Entre os aspectos negativos, discute-se a insegurança, o aumento do congestionamento, as más condições empregatícias e a baixa regulamentação do serviço (Hall *et al.*, 2018). No entanto, o caráter recente e a dificuldade de acesso aos dados das companhias que oferecem este serviço dificultam o estudo sobre o comportamento dos usuários relativo à escolha modal e as implicações para os modos de transportes tradicionais.

Este artigo tem o objetivo de analisar os fatores que influenciam os usuários de diferentes modos de transporte a utilizar o *ridesourcing*, bem como, de identificar o perfil socioeconômico dos usuários brasileiros destes serviços. Além disso, busca-se entender a relação entre a percepção da qualidade do Sistema de Transporte Público (TP) e a escolha do modo *ridesourcing*. Para realizar esta pesquisa, utilizou-se dados de um questionário *online*, por amostragem não probabilística por conveniência, obtendo-se respostas de 16 estados e 52 cidades diferentes do Brasil (Sá, 2020). Foi realizada uma análise exploratória por agrupamento de dados, utilizando o algoritmo “two-step cluster”. Essa análise tem a importância de contribuir para o entendimento do comportamento dos usuários de diferentes modos de transporte, bem como sua migração para o *ridesourcing*.

2 REVISÃO DA LITERATURA

A introdução do *ridesourcing* vem alterando todo o sistema de mobilidade urbana e competindo com modos tradicionais. No entanto, pouco se sabe sobre seus impactos no comportamento dos usuários e no sistema de transportes (Heno, 2017). As barreiras impostas aos estudos acadêmicos são inúmeras, principalmente devido à escassez de dados abertos para pesquisa e à recém-chegada do *ridesourcing* no Brasil. Mesmo com essas limitações, a literatura acadêmica sobre o assunto vem crescendo nos últimos anos no país (Coelho *et al.*, 2017; Cassel *et al.*, 2018; Pasqual *et al.*, 2019; Sá e Pitombo, 2019; Sá, 2020).

Autores de estudos realizados nos Estados Unidos e Brasil caracterizaram perfis socioeconômicos semelhantes dos usuários mais propensos à escolha do *ridesourcing*; em sua maioria, através da aplicação de questionários. Esse perfil é de jovens, com nível de escolaridade e renda elevados (Rayle *et al.*, 2016; Feigon e Murphy, 2016; Dawes, 2016; Heno, 2017; Dias *et al.*, 2017; Clewlow e Mishra, 2017; Coelho *et al.*, 2017; Cassel *et al.*, 2018; Lavieri *et al.*, 2018). A população jovem inserida na Geração *Millennial* e com alto nível de escolaridade possui maior dependência da tecnologia (Lavieri *et al.*, 2017; Alemi *et al.*, 2018), isso implica na maior afinidade para acesso aos aplicativos de *ridesourcing*, permitindo maior uso destes serviços. Além disso, o alto valor do tempo para os indivíduos de maior renda pode explicar o uso desse serviço para que possam realizar outras atividades durante a viagem (Dias *et al.*, 2017).

Não somente a identificação do perfil socioeconômico dos usuários de *ridesourcing*, como também, a investigação dos fatores que influenciam a escolha pelo *ridesourcing* para usuários de diferentes modos de transporte tradicionais, são necessários para a posterior aplicação de políticas de mobilidade no intuito de otimizar deslocamentos e assegurar a mobilidade sustentável.

Entretanto, no Brasil, poucos estudos investigaram estes fatores, no alcance desta revisão da literatura. Neste sentido, a maior parte dos estudos tiveram como foco a avaliação de fatores gerais para utilização destes serviços (Coelho *et al.*, 2017; Cassel *et al.*, 2018; Pasqual *et al.*, 2019), enquanto apenas Sá e Pitombo (2019) e Sá (2020) analisaram as motivações para usuários de diferentes modos de transporte escolherem o *ridesourcing*, especialmente, para os usuários de automóvel privado e de TP.

É possível observar alguns fatores mais específicos para que usuários de diferentes modos de transporte escolham o *ridesourcing*. Neste sentido, quando comparado com o modo automóvel privado como motorista, os fatores mais importantes para a escolha do

ridesourcing são: não necessitar de estacionamento ou evitar dirigir alcoolizado (Rayle *et al.*, 2016; Feigon e Murphy, 2016; Dawes, 2016; Clewlow e Mishra, 2017; Henao, 2017; Lavieri *et al.*, 2018; Sá e Pitombo, 2019; Sá, 2020). No Brasil, em 2018, foi realizada uma pesquisa pela Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (FIPE) e pela empresa de *ridesourcing* 99 (99 e FIPE, 2018) sobre os impactos deste serviço na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP). Nela, observou-se que a necessidade por vagas de estacionamento diminuiu em, no mínimo, 78 mil vagas desde a implementação da companhia em 2012. Nos Estados Unidos, Greenwood e Wattal (2016) e Dills e Mulholland (2018) demonstram que existe a possibilidade de que esta substituição modal possa reduzir o número de acidentes de trânsito fatais relacionados com o consumo de álcool. Portanto, esses fatores podem gerar impactos sociais positivos na substituição do uso do automóvel privado, na condição de motorista, pelo *ridesourcing*.

A pesquisa acadêmica vem crescendo quanto à análise de como o *ridesourcing* afeta o transporte público. Quanto aos possíveis efeitos, discute-se o impacto do *ridesourcing* na complementaridade ou substituição do TP (Feigon e Murphy, 2016; Rayle *et al.*, 2016; Hall *et al.*, 2018; Cassel *et al.*, 2018; Nelson e Sadowsky, 2019; Sá, 2020). O caráter de complementaridade pode ser obtido em circunstâncias de pouca flexibilidade e disponibilidade do serviço de TP em determinados períodos do dia, bem como para acessar áreas menos densas (Rayle *et al.*, 2016; Feigon e Murphy, 2016; Hall *et al.*, 2018; Cassel *et al.*, 2018). Desta forma, a integração entre o serviço de *ridesourcing* e o TP, seria uma possível solução para o problema da “primeira/última milha” (Nelson e Sadowsky, 2019; Sá, 2020). Já o caráter de substituição pode ocorrer devido aos fatores rapidez ou tempo de viagem (Rayle *et al.*, 2016; Clewlow e Mishra, 2017; Cassel *et al.*, 2018; Sá e Pitombo, 2019; Sá, 2020), devido à disponibilidade e fácil acesso do *ridesourcing* (Dawes, 2016; Henao, 2017), entre outros fatores relacionados à qualidade do TP.

Os modos não-motorizados também foram afetados pela introdução do *ridesourcing*, porém ainda não foi possível identificar se estes modos estão sendo substituídos. Schaller (2017) analisou os impactos do “*app-based ride service*” no sistema de transportes e no comportamento dos usuários, desde 2013, na cidade de Nova Iorque, EUA. Pode-se observar que o uso do *ridesourcing* vem aumentando de forma mais acelerada a cada ano, enquanto o aumento do uso da bicicleta começa a desacelerar até 2016. Além disso, Clewlow e Mishra (2017) observaram uma redução do uso da bicicleta pelos respondentes da amostra de regiões metropolitanas dos Estados Unidos, contudo, os mesmos autores identificaram um aumento do uso do modo a pé após a implementação do *ridesourcing*. Portanto, ainda não é possível definir ao certo quais os impactos do *ridesourcing* nos modos ativos e quais fatores influenciam os usuários de modos ativos a escolherem o *ridesourcing*.

Na literatura revisada, especialmente na literatura brasileira, uma parcela expressiva dos estudos avaliou os fatores que influenciam a utilização do *ridesourcing* a partir de estatísticas descritivas, as quais apresentam poder explanatório limitado, tendo em vista a habilidade reduzida em distinguir a contribuição de diferentes fatores na escolha dos indivíduos (Alemi *et al.*, 2018). Neste sentido, mostra-se necessária a aplicação de técnicas mais robustas para identificação destes fatores, como é o caso das técnicas de análise exploratória de dados multivariados.

Dentre estas técnicas, a Análise de *Cluster* é muito utilizada para identificar padrões de comportamento entre os indivíduos da amostra coletada (Hair *et al.*, 2014). Os autores Li e Sun (2018) utilizaram o algoritmo “*two-step cluster*” para identificar padrões de

comportamento no trânsito, já os autores Zenina *et al.* (2015) utilizaram esta técnica para calibrar um modelo de simulação de transportes. Embora a literatura sobre sua utilização na engenharia de transportes esteja presente, não foram encontradas, na literatura revisada, pesquisas que utilizassem o algoritmo *two-step cluster* para a identificação dos fatores de escolha do *ridesourcing* e da percepção destes usuários sobre a qualidade do TP.

3 MATERIAIS E MÉTODO

3.1 Etapas metodológicas

O método para desenvolvimento deste artigo foi dividido em etapas sequenciais, de acordo com o fluxograma metodológico na Figura 1.

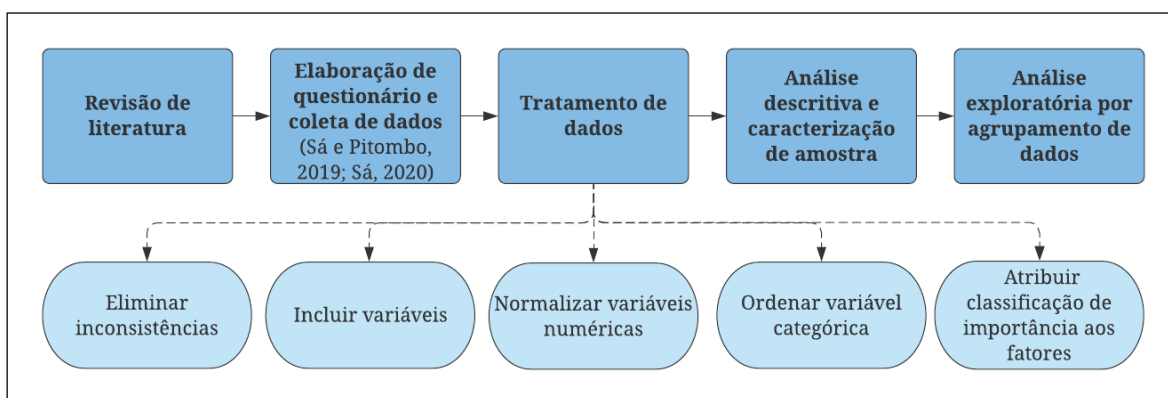


Fig. 1 Fluxograma metodológico

Para atingir os objetivos deste artigo, foi realizada a revisão de literatura, com a qual foi possível a elaboração de questionário e coleta de dados, de acordo com Sá e Pitombo (2019) e Sá (2020). A partir da amostra coletada, realizou-se a etapa de tratamento de dados, que se constitui na eliminação das inconsistências dos dados, inclusão das variáveis PIB do estado e população das cidades da amostra, normalização das variáveis numéricas, ordenação numérica da variável categórica “nível de escolaridade” e a atribuição de uma classificação de importância aos fatores coletados no questionário. Em seguida, fez-se a análise descritiva das variáveis numéricas e caracterização da amostra. Por fim, utilizou-se o algoritmo *two-step cluster* para efetuar uma análise exploratória por agrupamentos de dados, a fim de identificar os principais fatores que influenciam a escolha de usuários de diferentes modos de transporte pelo serviço de *ridesourcing*.

3.2 Dados

Os dados foram obtidos a partir de questionário *online* elaborado na plataforma *Google Forms* e divulgado em rede social (*Whatsapp*) e em listas de e-mail em abril de 2019 (Sá e Pitombo, 2019; Sá, 2020), por amostragem não probabilística por conveniência. Para caracterização socioeconômica, coletou-se informações de estado e cidade de residência, gênero, idade, nível de escolaridade, modo de transporte utilizado na viagem principal e a avaliação do transporte público na cidade de residência do usuário em escala *Likert* de cinco pontos. Para identificação dos fatores, considerou-se 14 opções para que o respondente ordenasse do primeiro ao quinto fator mais importante para escolha do *ridesourcing*. Entre eles, estão: (1) não necessitar de estacionamento; (2) não dirigir alcoolizado; (3) rapidez; (4)

conforto; (5) baixo tempo de espera; (6) posse de bagagem; (7) meteorologia; (8) preço; (9) não ter automóvel disponível; (10) transporte público indisponível; (11) confiabilidade de horários; (12) realizar atividades durante a viagem; (13) segurança pessoal e (14) forma de pagamento. Na Figura 2, insere-se o mapa com o percentual amostral por estado.

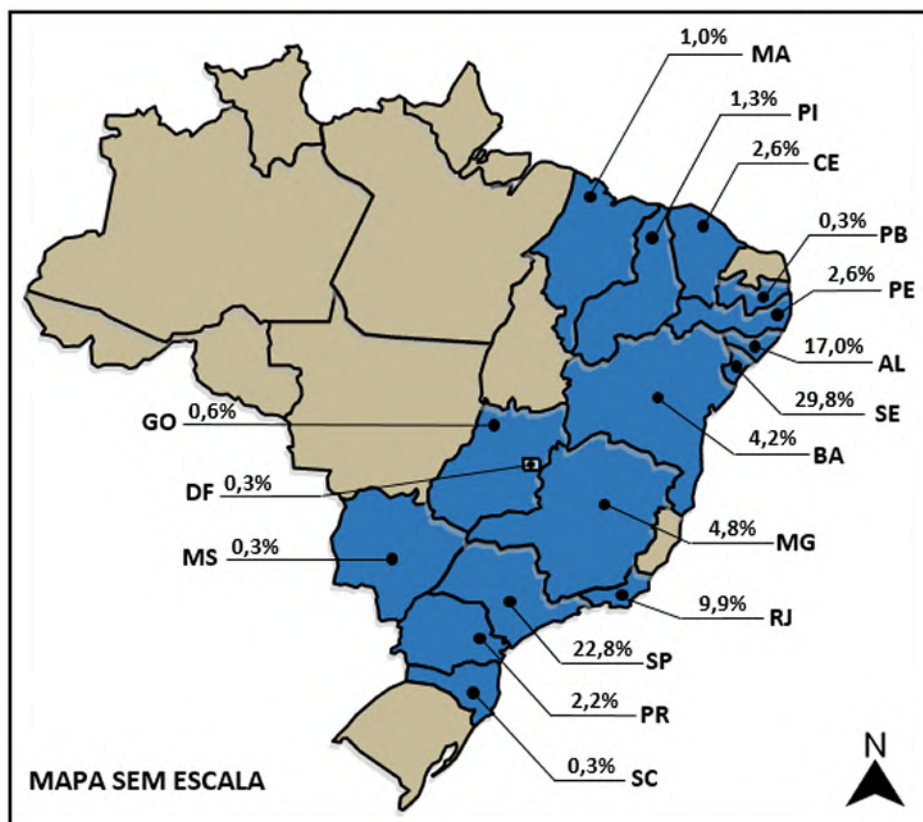


Fig. 2 Mapa com o percentual amostral por estado (Adaptado de Sá (2020))

Para analisar os dados, foi necessário normalizar os valores das variáveis numéricas, que são o PIB dos estados e a população das cidades, devido à diferença da ordem de grandeza entre as variáveis. O nível de escolaridade foi ordenado numericamente conforme segue: 1 - Ensino Fundamental; 2 - Ensino Médio; 3 - Ensino Superior Incompleto; 4 - Ensino Superior Completo; e 5 - Pós-graduação. Em adição, os fatores foram classificados conforme sua importância e se tornaram as variáveis da análise. Assim, cada fator teria peso 0 (caso não fosse citado pelo usuário), peso 1 (caso fosse citado como quinto mais importante), peso 2 (como quarto mais importante), e assim por diante até o peso 5 (como primeiro fator mais importante para que o usuário utilize o *ridesourcing*).

3.3 Algoritmo Two-Step Cluster

A Análise de *Cluster* é um conjunto de técnicas exploratórias, utilizadas para classificar objetos, de acordo com suas peculiaridades, de tal forma que objetos pertencentes ao mesmo *cluster* apresentem características semelhantes, e sejam distintos dos objetos pertencentes aos outros *clusters*. Hair *et al.* (2014) ressaltam que o objetivo da técnica é maximizar a homogeneidade dentro de cada *cluster* e maximizar a heterogeneidade entre *clusters*.

Neste trabalho, optou-se por aplicar o algoritmo *Two-step Cluster*, disponível no pacote *IBM SPSS 22*, que é um algoritmo de análise de agrupamentos escalável, projetado para lidar com

grandes conjuntos de dados. O algoritmo permite lidar com variáveis ou atributos contínuos, discretos e categóricos. O seu processamento é realizado em dois estágios: (1) Pré-agrupamento: consiste no pré-agrupamento de observações em muitos subgrupos pequenos; e (2) Agrupamento: nesta etapa os subgrupos anteriores são agrupados, considerando-se um número desejável de grupos. Pode-se também selecionar, automaticamente, o número de *clusters* (IBM, 2012).

Como pôde-se observar, a maior parte das variáveis são categóricas e apenas duas são contínuas, portanto, escolheu-se o algoritmo *two-step cluster* para análise dos dados, por ser aquele mais indicado para análise de um banco de dados misto com variáveis categóricas e contínuas. Como medida de similaridade, tem-se o Logaritmo da Verossimilhança para mensurar a distância entre os objetos (Bacher *et al.*, 2004).

O número de *clusters* foi escolhido de acordo com as observações dos dados, de modo que cada *cluster* obtivesse número representativo de usuários do mesmo modo de transporte em sua viagem principal e os modos mais utilizados fossem diferentes entre os *clusters*. Portanto, escolheu-se o agrupamento correspondente a 4 *clusters*, como será explicado na seção subsequente.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Caracterização da Amostra

De acordo com o PIB dos estados (2017) e a População das cidades (2016) dos respondentes da amostra coletada, podem ser obtidas as principais medidas descritivas das duas variáveis numéricas normalizadas do banco de dados na Tabela 1.

Tabela 1 Análise descritiva das variáveis numéricas

	Pop (habitantes)	PIB (trilhões R\$)
Média	2061649	0,61
Desvio Padrão	3099007	0,80
Mínimo	18109	0,04
Primeiro Quartil	657013	0,04
Terceiro Quartil	1717572	0,64
Máximo	12252023	2,00

O questionário obteve o alcance de 16 estados e 52 cidades diferentes no Brasil, entre elas, as principais capitais metropolitanas do país, por isso, a média da população foi calculada em mais de 2 milhões de habitantes. O alto valor dos desvios padrões e a diferença entre os valores máximos e mínimos demonstram a grande heterogeneidade existente entre os estados e cidades do Brasil representados na amostra. O primeiro quartil e o valor mínimo indicam que 25% das cidades da amostra possuem população menor ou igual a 657.013 habitantes e dos estados possuem PIB igual a 0,04 trilhões de reais, este valor refere-se ao estado de Sergipe. O terceiro quartil indica que 75% das cidades da amostra possuem população menor ou igual a 1.717.572 habitantes e dos estados possuem PIB menor ou igual a 0,64 trilhões de reais, portanto, apenas o estado de São Paulo não está incluso nesta faixa de valores. Para analisar as características dos 312 respondentes do questionário, tem-se a frequência de cada resposta, conforme Tabela 2.

Tabela 2 Caracterização da amostra (Sá, 2020)

Nível de escolaridade	n	%	Idade	n	%
Ensino Fundamental	1	0%	acima de 60 anos	12	4%
Ensino Médio	17	5%	de 18 a 24 anos	95	30%
Ensino superior incompleto	81	26%	de 25 a 30 anos	68	22%
Ensino superior completo	79	25%	de 31 a 40 anos	72	23%
Pós-graduação	134	43%	de 41 a 50 anos	40	13%
Modo	n	%	de 51 a 60 anos	24	8%
Ativo	34	11%	menos de 18 anos	1	0%
Carona	31	10%	Gênero	n	%
Metrô	6	2%	Feminino	211	68%
Motocicleta	5	2%	Masculino	101	32%
Motorista	121	39%	Avaliação do TP	n	%
Ônibus	61	20%	1 (muito ruim)	79	25%
Outros	6	2%	2	84	27%
<i>Ridesourcing</i>	44	14%	3	117	38%
Táxi	2	1%	4	29	9%
Trem	2	1%	5 (muito boa)	3	1%

O perfil socioeconômico dos respondentes desta amostra, não probabilística por conveniência, é de maioria jovem (52% tem idade entre 18 e 30 anos) com nível de escolaridade elevado (68% têm pelo menos ensino superior completo), portanto, mesmas características de potenciais usuários de *ridesourcing* (Rayle *et al.*, 2016; Henao, 2017; Cassel *et al.*, 2018). Além disso, observa-se que 68% dos respondentes é do gênero feminino.

O modo de transporte mais utilizado pelos respondentes para realizar a viagem principal é o automóvel privado como motorista, seguido do transporte público por ônibus, em terceiro o *ridesourcing* e em quarto os modos a pé ou bicicleta. Apesar de a literatura brasileira apresentar os motivos não-rotineiros como principais para a utilização do *ridesourcing* (Coelho *et al.*, 2017; Cassel *et al.*, 2018), nesta pesquisa, esse modo aparece como terceiro mais utilizado na viagem principal, indicando maior importância em viagens rotineiras (Sá, 2020).

Quanto à avaliação do transporte público da cidade de residência, 90% dos respondentes o avaliam como mediano ou abaixo da média esperada em termos de qualidade. Esta percepção dos usuários pode ser um fator decisivo na escolha modal, visto que, os principais fatores de substituição do TP pelo *ridesourcing*, encontrados na literatura, são indicadores de qualidade do transporte público, como rapidez, acessibilidade, tempo de viagem ou disponibilidade do serviço (Rayle *et al.*, 2016; Clewlow e Mishra, 2017; Dawes, 2016; Henao, 2017; Cassel *et al.*, 2018; Sá e Pitombo, 2019; Sá, 2020).

4.2 Análise do agrupamento através do algoritmo *Two-step Cluster*

Para a análise dos resultados provenientes do agrupamento pelo algoritmo *two-step cluster*, foram testadas as formações de diferentes números de *clusters* pré-definidos, a fim de identificar os melhores resultados estatísticos para os fins deste artigo. Deste modo, definiu-se uma análise de agrupamento com um total de 4 *clusters*, pois o número de indivíduos foi bem distribuído ao longo dos 4 grupos, de acordo com a Tabela 3.

Tabela 3 Resultado dos grupos formados pelo algoritmo *Two-step Cluster*

Cluster	1	2	3	4
Nomenclatura adotada	Automóvel	Ônibus	Ativos	Ridesourcing
Tamanho (%)	28,8	12,5	23,7	34,9
Tamanho (n)	90	39	74	109
PIB	(-)0,39	(-)0,04	1,49	(-)0,68
Estado	Sergipe (32,2%)	Rio de Janeiro (66,7%)	São Paulo (87,8%)	Sergipe (55%)
Cidade	Aracajú (31,1%)	Rio de Janeiro (61,5%)	São Carlos (41,9%)	Aracajú (49,5%)
Modo	Motorista (88,9%)	Ônibus (66,7%)	Ativos (36,5%)	Ridesourcing (31,2%)
Ensino	Pós-graduação (75,6%)	Superior incompleto (74,4%)	Superior completo (59,5%)	Pós-graduação (36,7%)
Idade	de 31 a 40 anos (51,1%)	de 18 a 24 anos (84,6%)	de 25 a 30 anos (43,2%)	de 18 a 24 anos (24,8%)
(1) Não necessita de estacionamento	4 (26,7%)	0 (84,6%)	0 (73%)	0 (73,4%)
(2) Não dirigir alcoolizado	0 (32,2%)	0 (87,2%)	0 (66,2%)	0 (88,1%)
População	(-)0,20	0,80	0,41	(-)0,40
(3) Rapidez	0 (72,2%)	5 (28,2%)	0 (52,7%)	0 (44%)
Gênero	Feminino (68,9%)	Feminino (66,7%)	Masculino (56,8%)	Feminino (83,5%)
(4) Conforto	0 (63,3%)	0 (43,6%)	0 (47,3%)	0 (23,9%)
(5) Baixo tempo de espera	0 (35,6%)	0 (38,5%)	0 (51,4%)	0 (30,3%)
Avaliação do TP	3 (41,1%)	3 (51,3%)	3 (36,5%)	1 (40,4%)
(6) Posse de bagagem	0 (98,9%)	0 (87,2%)	0 (87,8%)	0 (97,2%)
(7) Meteorologia	0 (96,7%)	0 (79,5%)	0 (67,6%)	0 (90,8%)
(8) Preço	0 (24,4%)	0 (46,2%)	0 (25,7%)	4 (33,9%)
(9) Não ter automóvel disponível	0 (64,4%)	0 (61,5%)	0 (52,7%)	0 (55%)
(10) TP indisponível	0 (72,2%)	0 (64,1%)	0 (67,6%)	0 (92,7%)
(11) Confiabilidade de horários	0 (84,4%)	0 (61,5%)	0 (67,6%)	0 (74,3%)
(12) Realizar atividades durante a viagem	0 (95,6%)	0 (87,2%)	0 (90,5%)	0 (97,2%)
(13) Segurança pessoal	0 (72,2%)	0 (51,3%)	0 (67,6%)	0 (97,2%)
(14) Forma de pagamento	0 (75,6%)	0 (89,7%)	0 (85,1%)	0 (80,7%)

Na Tabela 3, apresenta-se o total de observações por grupo, valores médios de variáveis numéricas normalizadas e percentual de observação de categorias predominantes (por *cluster*) para as variáveis qualitativas. Os valores das variáveis relativas aos fatores, estão expostos conforme sua importância, descrita na Seção 3.2. Estão presentes na tabela a categoria 0 (quando não foi citado pelo respondente), a categoria 4 (quando foi citado como segundo mais importante) e a categoria 5 (quando foi citado como primeiro mais importante). Além disso, as variáveis foram ordenadas por importância no agrupamento, assim, a variável normalizada PIB do estado foi a mais importante e o fator forma de pagamento foi o menos importante na classificação dos indivíduos aos grupos.

Pode-se observar que a distribuição da amostra, no *cluster* 1, foi de 90 indivíduos; no *cluster* 2, foi de 39 indivíduos; no *cluster* 3, foi de 74 indivíduos; e, no *cluster* 4, foi de 109

indivíduos. O segundo motivo para a escolha de 4 *clusters* foi a importância da variável “modo de transporte” para o agrupamento (quarta variável mais importante). Pode-se observar predominância de um modo de transporte em cada grupo, sendo este modo diferente entre os grupos. Tem-se, conforme Tabela 3, o *cluster* 1 (“Automóvel”), com 88,9% dos indivíduos do grupo de usuários do automóvel privado como motorista; o *cluster* 2 (“Ônibus”), com 66,7% de usuários de transporte público por ônibus; o *cluster* 3 (“Ativos”), com 36,5% de usuários dos modos a pé ou bicicleta; e o *cluster* 4 (“*Ridesourcing*”) com 31,2% de usuários de *ridesourcing*.

Ao analisar cada *cluster*, pôde-se observar, na Tabela 3, que existe um fator de utilização do *ridesourcing* que se destaca para os usuários de cada modo de transporte. Para o *cluster* “Automóvel”, o único fator que possui maior frequência de uma categoria diferente de zero é o “não necessita de estacionamento” (categoria 4 com 26,7% das observações contidas no grupo). Este resultado se assemelha ao obtido na literatura internacional e nacional (Rayle *et al.*, 2016; Henao, 2017; Cassel *et al.*, 2018). Tal fator pode gerar impactos urbanos positivos, pois, a redução da demanda por estacionamento pode, por exemplo, reduzir congestionamentos de veículos por consequência da procura por vagas.

O *cluster* “Ônibus”, possui um único fator com predominância de classificação diferente de zero, a “rapidez” (classificação 5 com 28,2% das observações contidas no grupo). Este resultado se assemelha ao obtido por Hall *et al.* (2018), visto que a substituição do TP pelo *ridesourcing* parece vir de uma busca por maior eficiência no serviço, portanto, acessibilidade, flexibilidade, rapidez e baixo tempo de espera. Clewlow e Mishra (2017) observaram que o motivo rapidez é, também, o mais importante para substituição do TP em áreas urbanas dos Estados Unidos (mais de 20% dos respondentes optaram por este motivo).

Para o *cluster* “Ativos”, não há nenhum fator cuja categoria mais frequente seja diferente de zero, indicando que não há um fator predominante que influencie a escolha do *ridesourcing* para os usuários dos modos ativos. Como a maioria dos indivíduos agrupados neste *cluster* residem em uma cidade de médio porte (São Carlos-SP, Brasil), é possível que as distâncias das viagens sejam curtas e não seja vantajoso utilizar o *ridesourcing*. Portanto, não há evidências de substituição dos modos ativos pelo *ridesourcing*.

No caso do *cluster* “*Ridesourcing*”, o único fator que possui predominância de peso maior de zero é o “preço” (peso 4 com 33,9% das observações contidas no grupo). Este fator é considerado relevante para usuários de *ridesourcing* no Brasil (Coelho *et al.*, 2017; Cassel *et al.*, 2018; Sá e Pitombo, 2019; Pasqual *et al.*, 2019), porém não é de grande importância para usuários de países com maior PIB, como os Estados Unidos (Rayle *et al.*, 2016).

De acordo com os resultados obtidos na Tabela 3, pode-se comparar o perfil socioeconômico de cada grupo. Para o *cluster* “*Ridesourcing*”, tem-se 24,8% dos indivíduos do grupo com idade entre 18 e 24 anos, portanto menor do que no *cluster* “Automóvel” (maioria com idade entre 31 e 40 anos); e 36,7% com nível de ensino de pós-graduação, maior do que no *cluster* “Ônibus” (maioria com nível superior incompleto).

Por fim, pode-se analisar a questão da avaliação do TP na cidade de residência dos usuários de *ridesourcing*. No *cluster* “*Ridesourcing*”, a cidade com maior frequência é Aracaju, Sergipe (49,5%) e a avaliação do TP mais frequente é “muito ruim” (1), para 40,4% dos indivíduos contidos no grupo.

5. CONCLUSÕES

Este estudo buscou identificar o perfil socioeconômico dos usuários de *ridesourcing*, os fatores que influenciam a escolha destes serviços e a avaliação do transporte público por estes respondentes, a partir de técnica de análise exploratória de dados multivariados. A aplicação do algoritmo *Two-Step Cluster* demonstrou-se adequada para a finalidade de identificar a influência de diferentes variáveis na escolha do *ridesourcing*, em comparação às estatísticas descritivas, e eficiente para aplicações posteriores.

Um ponto de grande relevância no presente estudo foi a identificação de fatores específicos que motivam a escolha do *ridesourcing* para usuários de diferentes modos de transporte. Este estudo traz contribuições importantes ao considerar, não apenas, usuários de transporte público e de automóvel privado (como motorista), como realizado por Sá (2020), mas também, usuários de modos ativos e de *ridesourcing* na sua viagem principal.

Quanto ao perfil socioeconômico, mesmo em se tratando de uma amostra não-probabilística, observa-se que os usuários de *ridesourcing* são, em grande parte, jovens com alto nível de escolaridade, em conformidade com a literatura nacional (Coelho *et al.*, 2017; Cassel *et al.*, 2018; Pasqual *et al.*, 2019; Sá, 2020). Dentre os usuários que já utilizam o *ridesourcing* na viagem principal, é notável que uma parcela expressiva destes usuários avalia a qualidade do TP como “muito ruim”. Além disso, para os usuários de ônibus, o fator “rapidez” foi considerado mais importante para utilização do *ridesourcing*. Estes indicativos são importantes para guiar os tomadores de decisão no investimento de melhorias na qualidade do TP para evitar que haja substituição deste modo pelo *ridesourcing*.

Especialmente no caso dos usuários dos modos ativos, foi possível observar que não há um fator preponderante para a escolha do *ridesourcing*. Portanto, é possível que estes modos não estejam sendo substituídos pelo *ridesourcing*. Contudo, não foram avaliados os usuários dos modos a pé, bicicleta e outros ativos separadamente, tendo em vista que estes usuários foram agrupados em uma única categoria no questionário aplicado por Sá (2020). Além disso, é possível que os fatores incluídos neste questionário não contemplem aspectos importantes para que usuários de modos ativos escolham o *ridesourcing*, sendo estas possíveis limitações para o presente trabalho.

6 AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

99 e Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (2018) Impactos Socioeconômicos e Urbanos da 99 na Região Metropolitana de São Paulo. **99**. São Paulo, SP.

Alemi, F., Circella, G., Handy, S. e Mokhtarian, P. (2018) What influences travelers to use Uber? Exploring the factors affecting the adoption of on-demand ride services in California. **Travel Behaviour and Society**, v. 13, p. 88-104.

Bacher, J., Wenzig, K. e Vogler, M. (2004) SPSS Two-Step Cluster. A first evaluation. **Arbeitsund Diskussionspapiere**, Universität Erlangen-Nürnberg, Erlangen, Alemanha.

Cassel, D. L., Ladeira, M. C. C. e Cybis, H. B. B. (2018) Caracterização dos Serviços de Ride-hailing e sua relação com o Transporte Coletivo: Estudo de Caso em Porto Alegre. **Anais do XXXII Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, ANPET**, Gramado

Clewlow, R. R. e Mishra, G. S. (2017) Disruptive Transportation: The Adoption, Utilization, and Impacts of Ride- Hailing in the United States. **Research Report UCD-ITS-RR-17-07**. Institute of Transportation Studies, University of California, Davis.

Coelho, L., Silva, L. A. S., Andrade, M. O., Maia, M. L. A. (2017) Perfil Socioeconômico dos Usuários de Uber e Fatores Relevantes que influenciam a Avaliação desse Serviço no Brasil. **Anais do XXXI Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, ANPET**, Recife.

Dawes, M. (2016) Perspectives on the Ridesourcing Revolution: Surveying individual attitudes toward Uber and Lyft to inform urban transportation policymaking. 84 f. **Dissertação de Mestrado**. Massachusetts Institute of Technology, Department of Urban Studies and Planning.

Dias, F. F., Lavieri, P. S., Garikapati, V. M., Astroza, S., Aendyala, R. M. e Bhat, C. R. (2017) A behavioral choice model of the use of car-sharing and ride-sourcing services. **Transportation**, v. 44, n. 6, p. 1307-1323.

Dills, A. K. e Mulholland, S. E. (2018) Ride-Sharing, Fatal Crashes, and Crime. **Southern Economic Journal**, v. 84, n. 4, p. 956-991.

Feigon, S. e Murphy, C. C. (2016) Shared Mobility and the Transformation of Public Transit. Technical. **Report TCRP J-11/TASK 21**. American Public Transportation Association, Washington, DC.

Graehler, M., Mucci, A. e Erhardt, G. D. (2019) Understanding the Recent Transit Ridership Decline in Major US Cities: Services Cuts or Emerging Modes? **98th Annual Meeting of the Transportation Research Board (TRB)**, Washington D.C.

Hair Jr., J. F., Black, W. C., Babin, B. J. e Anderson, R. E. (2014) **Multivariate Data Analysis (7ª ed.)**. Prentice Hall, New Jersey.

Hall, J. D., Palsson, C. e Price, J. (2018) Is Uber a Substitute or a Complement for Public Transit? **Journal of Urban Economics**, v. 108, p. 36-50.

Henao, A. (2017) Impacts of Ridesourcing - Lyft and Uber - on Transportation Including VMT, Mode Replacement, Parking, and Travel Behavior. 109 f. **Tese de Doutorado**. University of Colorado at Denver, Civil Engineering. College of Engineering and Applied Sciences Denver.

IBGE (2016). Produto Interno Bruto. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**, governo federal, Brasília-DF.

IBGE (2019). População. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**, governo federal, Brasília-DF.

IBM (2012). **IBM SPSS Statistics 24 Algorithms**, International Business Machines.

Lavieri, P. S., Garikapati, V. M., Bhat, C. R. e Pendyala, R. M. (2017) An Investigation of Heterogeneity in Vehicle Ownership and Usage for the Millennial Generation. **Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board**, v. 2664, n. 1, p. 91-99.

Lavieri, P. S., Dias, F. F., Juri, N. R., Kuhr, J. e Bhat, C.R. (2018) A Model of Ridesourcing Demand Generation and Distribution. **Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board**, v. 2672, n. 46, p. 31-40.

Li, G. e Sun, L. (2018). Characterizing Heterogeneity in Drivers Merging Maneuvers Using Two-Step Cluster Analysis. **Journal of Advanced Transportation**. vol. 2018, Article ID 5604375, 15 p.

Nelson, E. e Sadowsky, N. (2019) Estimating the Impact of Ride-Hailing App Company Entry on Public Transportation Use in Major US Urban Areas, The B.E. **Journal of Economic Analysis & Policy**, v. 19, n. 1, p. 1-21.

Pasqual, F. M., Larrañaga A. M. e Petzhold G. M. (2019) Análise do Perfil de Uso de Transporte Sob Demanda por Aplicativo (*Ride-sourcing*) na cidade de São Paulo. **Anais do XXXIII Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, ANPET**, Balneário Camboriú.

Rayle L., Dai, D., Chan, N., Cervero, R. e Shaheen, S. (2016) Just a better taxi? A survey-based comparison of taxis, transit, and ridesourcing services in San Francisco. **Transport Policy**, v. 45, 168-178.

Sá, A. L. S. (2020) Análise exploratória dos fatores que influenciam a escolha do *Ridesourcing* como modo de transporte de substituição ou de complementaridade do Transporte Público. 160 f. **Dissertação de Mestrado**. Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.

Sá, A. L. S. e Pitombo, C. S. (2019) Avaliação de Atributos para Formulação de Cenários de Preferência Declarada para Análise da Escolha de Ridesourcing. **Anais do XXXIII Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, ANPET**, Balneário Camboriú-SC.

Schaller, B. (2017) Unsustainable? The Growth of App-Based Ride Services and Traffic, Travel and the Future of New York City. **Report**. Nova Iorque.

Zenina, N., Romanovs, A., e Merkurjev, Y. (2015) Transport Simulation Model Calibration with Two-Step Cluster Analysis Procedure. **Information Technology and Management Science** v. 18, 49-56.

Uber (2020) **Fatos e dados sobre a Uber**. Disponível em: <<https://www.uber.com/pt-BR/newsroom/fatos-e-dados-sobre-uber/>>. Acesso em 29 ago. 2020



DOTS como instrumento orientador na construção do Plano de Mobilidade Urbana brasileiro

Brenda Veneranda Fernandes Silva

Universidade Estadual de Campinas

b227918@dac.unicamp.br

Maria Lucia Galves

Universidade Estadual de Campinas

av272455@unicamp.br



DOTS COMO INSTRUMENTO ORIENTADOR NA CONSTRUÇÃO DO PLANO DE MOBILIDADE URBANA BRASILEIRO

B. V. F. Silva e M. L. Galves

RESUMO

Em 2012, a Política Nacional de Mobilidade Urbana tornou obrigatória a elaboração do Plano de Mobilidade Urbana (PMU). Desde então, diversos PMUs foram produzidos baseados em correntes distintas de planejamento urbano, dentre as quais destaca-se o Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável (DOTS). O DOTS é uma estratégia de planejamento que associa o desenvolvimento compacto do uso do solo ao sistema de transporte coletivo de qualidade. Essa pesquisa analisará a incorporação do DOTS no PMU em 3 municípios: Belo Horizonte, São Paulo e Rio de Janeiro. Os planos serão avaliados à luz dos princípios e estratégias do DOTS propostos pelo ITDP (*Institute for Transportation and Development Policy*) e WRI (*World Resources Institute*). Os resultados apontam que as estratégias DOTS, como o desestímulo ao uso do transporte automotor individual, promoção da caminhada, do ciclismo e da utilização do transporte coletivo, estão sendo largamente utilizadas nesses planos municipais.

1 INTRODUÇÃO

Desde a segunda metade do século passado, o Brasil tem passado por um processo de urbanização e crescimento econômico que levou ao desenvolvimento acelerado do sistema de transportes nas cidades. Devido à rapidez desse processo, geraram-se problemas nas cidades como espraiamento descontrolado, ineficiência do sistema de transportes e problemas de infraestrutura urbana (Brito e Souza, 2005; Paula, 2010; Fernandes, 2015).

Dentre as iniciativas governamentais para enfrentar esse cenário, destaca-se a Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU), promulgada em 2012 através da Lei 12.587. A PNMU é uma ferramenta para promover a melhoria da mobilidade urbana nos municípios brasileiros. Além disso, busca estimular a acessibilidade, sustentabilidade e equilíbrio dos meios de transportes (Brasil, 2012).

A Lei 12.587/12 tornou obrigatória a elaboração do Plano de Mobilidade Urbana (PMU) em municípios: com mais de vinte mil habitantes; integrantes de regiões metropolitanas, regiões integradas de desenvolvimento econômico e aglomerações urbanas com população total superior a um milhão de habitantes (Brasil, 2012).

Passados oito anos desde a promulgação da PNMU, diversos Planos foram produzidos a partir de correntes distintas de planejamento urbano, dentre as quais pode-se destacar o

Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável (DOTS). Frente a esse cenário, o objetivo desse trabalho é analisar os PMUs de Belo Horizonte, São Paulo e Rio de Janeiro para compreender como esses municípios incorporaram o DOTS em seus Planos.

2 DESENVOLVIMENTO ORIENTADO AO TRANSPORTE SUSTENTÁVEL (DOTS)

2.1 Princípios e objetivos

Conhecer o desenvolvimento territorial de um país ou cidade é condição necessária para entender a formação do sistema de transportes dessa localidade. Tal contexto varia de acordo com as características de cada lugar, que vão desde o zoneamento e morfologia urbana, até as legislações e modelos de governança locais (Pojani e Stead, 2015).

Nos países em desenvolvimento o processo de urbanização pode ser caracterizado como espontâneo, descontrolado e com escassez de políticas públicas de gestão urbana eficazes. Dessa forma, um modelo de planejamento que vise cidades compactas e com uso do solo diversificado precisa ser viabilizado (Cobbinah *et al.*, 2015; Pojani e Stead, 2015). O Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável (DOTS) é uma estratégia de planejamento urbano que torna possível realizar tais mudanças e garantir acesso aos diversos serviços oferecidos pela cidade (Evers *et al.*, 2018).

O DOTS foi proposto pelo arquiteto americano Peter Calthorpe, com o auxílio de Robert Cervero, especialista em uso do solo e coordenação do sistema de transportes. Cervero define o DOTS como meio para “aliviar o congestionamento do tráfego, melhorar a qualidade do ar, reduzir as emissões do escapamento e aumentar a segurança de pedestres em bairros servidos por transporte público”. Outras vantagens do modelo são a possibilidade de atrair os motoristas para o transporte em massa e, também, estimular a atividade física por meio da caminhada e do ciclismo (Cervero, 2007; Carlton, 2009).

Dentre os aspectos característicos dos projetos de DOTS tem-se: estímulo a empreendimentos de uso misto; desenvolvimento próximo e bem servido de transporte público; desenvolvimento equitativo do sistema de transportes; compacidade; ambiente propício para pedestres e ciclistas; espaços públicos e cívicos perto de estações e estações como polos atrativos à comunidade. Além disso, quanto maior o envolvimento do poder público, maiores são as chances de sucesso desse modelo de planejamento urbano (Cervero *et al.*, 2002).

2.2 DOTS segundo o ITDP e WRI

O Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento (ITDP) e o *World Resource Institute* (WRI) são entidades sem fins lucrativos que disponibilizam diversos materiais relacionados ao transporte sustentável e desenvolvimento urbano, bem como cartilhas de Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável direcionados e aplicáveis à realidade brasileira (ITDP, 2019; WRI BRASIL, 2019).

Segundo o ITDP (ITDP Brasil, 2017) a inclusão do DOTS no planejamento da mobilidade urbana significa reduzir de grandes deslocamentos pendulares diários, aumentar o acesso a serviços e equipamentos urbanos e promover a utilização do transporte sustentável. Esses aspectos trazem benefícios ambientais, sociais e econômicos que influenciam diretamente

no aumento da qualidade de vida da população. Visto que aliar o planejamento urbano ao de transporte pode ser um desafio para algumas cidades, o ITDP define princípios e objetivos (Quadro 1) para alinhar esses dois parâmetros e possibilitar o alcance dessas mudanças no tecido urbano.

Quadro 1 Princípios e objetivos do padrão de qualidade DOTS segundo o ITDP

Estrutura Urbana	
Princípio	Objetivo de Desempenho
Conectar: criar redes densas de ruas e caminhos.	- Os trajetos a pé ou de bicicleta são curtos, diretos e variados; - Os trajetos a pé ou de bicicleta são mais curtos do que os trajetos de veículos motorizados.
Adensar: otimizar a densidade de ocupação de forma correspondente à capacidade do transporte coletivo.	- Uma alta densidade residencial e de empregos dá suporte a um transporte coletivo de qualidade, a serviços locais e a atividade nos espaços públicos.
Misturar: estimular a mistura de usos do solo, a diversidade demográfica e de renda.	- As oportunidades e serviços estão localizados a curtas distâncias a pé de onde as pessoas vivem e trabalham e o espaço público permanece movimentado por períodos mais longos do dia; - Diversidade demográfica e de faixas de renda entre os moradores locais.
Compactar: reestruturar as áreas urbanas para encurtar as viagens casa-trabalho-casa.	- O empreendimento se localiza no interior ou próximo de uma área urbana já consolidada; - É conveniente viajar por toda a cidade.
Mobilidade	
Caminhar: criar bairros que estimulem as pessoas a andar a pé.	- O ambiente dos pedestres é seguro, completo e acessível a todos; - O ambiente dos pedestres é animado e vibrante; - O ambiente dos pedestres tem temperatura amena e é confortável.
Pedalar: priorizar redes de transporte ativo.	- A rede cicloviária é segura e completa; - O estacionamento e a guarda de bicicletas são amplos e seguros.
Transporte Público: Prover acesso a sistemas de transporte coletivo de qualidade, confiáveis e integrados à cidade.	- O transporte coletivo de qualidade é acessível por caminhada.
Mudar: aumentar a mobilidade regulamentando o uso de estacionamentos e de vias públicas por veículos individuais motorizados.	- O espaço ocupado por veículos individuais motorizados é minimizado.

Fonte: ITDP Brasil (2017)

Independentemente da escala de planejamento a ser considerada, os guias do ITDP sempre consideram os princípios e objetivos que harmonizem a mobilidade urbana ao uso do solo para promover o desenvolvimento sustentável das cidades, garantir o acesso equitativo aos serviços e equipamentos urbanos, bem como reduzir as emissões de gases de efeito estufa (GEE).

O WRI, por sua vez, possui materiais definindo estratégias territoriais que promovem o uso eficiente da infraestrutura urbana. O instituto propõe um novo modelo para as cidades brasileiras denominado 3C (compacto, conectado e coordenado). Pela participação ativa do poder público, que deve incorporar os princípios do DOTS na política urbana, pode-se chegar a uma regulação urbana eficaz que promova o desenvolvimento sustentável e esse novo padrão de cidades (EVERS et al., 2018). Para que haja tal mudança de paradigma, são propostos pelo WRI oito elementos, e seus respectivos benefícios, que conduzem à aplicação do DOTS na política urbana (Quadro 2).

Quadro 2 Elementos do DOTS e seus benefícios segundo o WRI

Elementos	Benefícios
Transporte Coletivo de Qualidade	- Diminuição da dependência do automóvel; - Redução das emissões de gases de efeito estufa; - Redução no tempo de deslocamentos; - Melhor aproveitamento dos usos do espaço viário.
Densidades adequadas	- Contenção da dispersão urbana; - Sustentabilidade econômica do transporte coletivo; - Maior interação social; - Uso eficiente da infraestrutura urbana existente.
Uso misto do solo	- Redução de deslocamentos; - Aumento da dinâmica social da cidade; - Segurança urbana; - Promoção da economia local
Transporte ativo priorizado	- Redução das emissões de gases de efeito estufa nos deslocamentos; - Aumento da qualidade de vida e saúde da população; - Interação social.
Espaços públicos e infraestrutura verde	- Maior qualidade do ambiente urbano; - Aumento do valor ambiental das áreas verdes; - Maior vitalidade urbana.
Centralidades e fachadas ativas	- Identidade local; - Dinâmica econômica local; - Maior segurança pública; - Incentivo ao transporte ativo.
Gestão do uso do automóvel	- Obtenção de recursos com a taxaço por uso ineficiente do espaço urbano; - Redução de congestionamento; - Aumento da segurança viária.
Diversidade de renda	- Garantia do direito à cidade para todos; - Aumento de oportunidade de empregos; - Possibilidade de diferentes produtos imobiliários

Fonte: Evers *et al.* (2018)

Tais elementos se alinham com o conceito de desenho urbano integrado e com os princípios e objetivos propostos pelo ITDP. É relevante apontar que há também uma matriz de execução dos objetivos do DOTS considerando quatro escalas urbanas: cidades, interbairro, bairro e rua. A utilização dessas escalas tem o intuito de atuar de maneira local, mas sem desvincular as alternativas tomadas no contexto urbano e regional (EMBARQ Brasil, 2015; Evers *et al.*, 2018).

3 PLANO DE MOBILIDADE URBANA (PMU) NO BRASIL

Em 2012 foi promulgada a Lei nº 12.587: Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU). Desde então, os municípios brasileiros com mais de 20 mil habitantes; integrantes de regiões metropolitanas; de áreas de especial interesse turístico e em área de influência de empreendimentos ou atividades com significativo impacto ambiental de âmbito regional ou nacional, ficaram obrigados a planejar e executar seus respectivos Planos de Mobilidade Urbana (PMU) (Brasil, 2012).

No ano seguinte, o Ministério das Cidades, por meio da Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana (SeMob) lançou a cartilha Política Nacional de Mobilidade Urbana (Brasil, 2013) abordando aspectos gerais sobre o tema de mobilidade urbana e desenvolvimento urbano e explicando de forma didática os componentes da lei 12.587/12.

Em 2015, o PlanMob: Caderno de referência para elaboração de Plano de Mobilidade Urbana foi apresentado com o objetivo de atingir técnicos, gestores públicos, lideranças políticas e movimentos sociais atuantes na área. O PlanMob aborda conceitos e fundamentos gerais, juntamente com os procedimentos de elaboração, metodologia e detalhamentos do processo de construção do PMU (Ministério das Cidades, 2015).

Passados oito anos desde a PNMU, é relevante elencar as iniciativas municipais que têm se comprometido a elaborar o PMU. Ao se avaliarem as 26 capitais do país, mais o Distrito Federal, verifica-se que 48,1% elaboraram o PMU. Algumas capitais possuíam o plano antes do surgimento da lei e encontra-se em processo de revisão (14,8%), enquanto 33,3% o estão elaborando. Dentre as capitais, somente Maceió (AL) ainda não possui o PMU (Carboni *et al.*, 2019).

Na região Sudeste do País, as capitais Belo Horizonte (MG), Rio de Janeiro (RJ), São Paulo (SP) e Vitória (ES) possuem o PMU elaborado. As três primeiras já o aprovaram mediante Decreto ou Lei (Carboni *et al.*, 2019) e apresentam propostas de planejamento do sistema de mobilidade urbana baseadas no DOTS.

4 MÉTODO

A pesquisa baseou-se em revisão bibliográfica e documental sistematizada para analisar as propostas apresentadas nos PMUs dos municípios de Belo Horizonte (MG), São Paulo (SP) e Rio de Janeiro (RJ).

A partir dos elementos de DOTS apresentados pelo ITDP (Quadro 1) e WRI (Quadro 2), torna-se possível elencar os princípios de planejamento da mobilidade urbana que são similares entre ambos. Quando se comparam esses elementos DOTS é possível formular estratégias análogas em conteúdo (Quadro 3):

Quadro 3: Estratégias DOTS análogas entre o ITDP e WRI

Princípios do ITDP	Elementos do WRI	Estratégias DOTS análogas
- Transporte Público	- Transporte Coletivo de Qualidade	Transporte Público Coletivo (TPC) acessível e de qualidade
- Caminhar - Pedalar	- Transporte ativo priorizado	Estimular o Transporte Ativo (TA)
- Mudar	- Gestão do uso do automóvel	Desestimular o uso do automóvel
- Compactar - Conectar	- Centralidades e fachadas ativas	Articular e conectar as centralidades ao Transporte Público Coletivo e ao Transporte Ativo
- Adensar - Misturar	- Densidades adequadas - Uso misto do solo - Diversidade de renda	Adensar e diversificar (o uso do solo, renda e grupos demográficos) próximo a estações de transporte
-	- Centralidades e fachadas ativas	Integrar espaço privado e público nas centralidades
-	- Espaços públicos e infraestrutura verde	Promover áreas públicas e verdes acessíveis ao Transporte Ativo

Fonte: Adaptado de ITDP Brasil (2017) e Evers *et al.* (2018)

A partir desse conteúdo, os PMUs selecionados serão avaliados para verificar se eles apresentam os elementos da última coluna do Quadro 3 em suas propostas. Além disso, será realizada uma comparação entre os Planos para apontar quais estratégias de DOTS estão sendo utilizadas.

5 ANÁLISE DOS PLANOS

5.1 O PMU de Belo Horizonte (MG)

Belo Horizonte é a capital do estado de Minas Gerais. O município faz parte da Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH) com outras 15 cidades e concentra 25% da população do estado. O Plano Diretor (PD) de Mobilidade de Belo Horizonte (PlanMob-BH) foi instituído pelo Decreto Municipal nº 15.317/13 e atende as diretrizes do Plano Estratégico (BH 2030) da cidade (Belo Horizonte, 2016; BHTRANS, 2017a).

O PlanMob-BH incorpora o DOTS no intuito de promover políticas “de adensamento misto nas proximidades da Rede Estruturante do transporte coletivo, composta pelos sistemas de média e alta capacidade (BRT - *Bus Rapid Transit* e metrô)”. Além disso, o Plano também pretende estimular a “redução do uso do transporte individual motorizado e a promoção da mobilidade ativa (a pé e bicicleta)” (BHTRANS, 2017a).

O Relatório Síntese do PlanMob-BH apresenta 175 medidas para gestão da demanda e melhoria da oferta de serviços de mobilidade urbana organizadas de acordo com 8 Eixos de Ação (BHTRANS, 2017b). A partir das estratégias de DOTS (Quadro 3) foi possível elencar quais alternativas propostas pelo PlanMob-BH seguem tais princípios (Quadro 4):

Quadro 4: Alternativas de DOTS presentes no PMU-BH

Eixo	Estratégia DOTS
Mobilidade ativa	- Estimular o TA: melhoria das condições físicas e sinalização viária (inclusive nos corredores de transporte) e incentivar o uso da bicicleta; implantação de rede cicloviária, paraciclos e bicicletários; ampliar sistema de bicicletas públicas
Mobilidade Coletiva	- TPC acessível e de qualidade: aumentar extensão de vias exclusivas/preferenciais (incluindo calçadas); complementar e implantar novos corredores BRT e de Metrô; implantação de bilhete único de transporte integrando todos os modos de transporte público coletivo e implantação de integração tarifária entre os sistemas municipal, metropolitano e dos municípios conurbados.
Circulação Calma	- Estimular o TA Promover áreas públicas e verdes acessíveis ao TA: implantar Zonas 30 em bolsões ambientais, hipercentro e centralidades regionais; reduzir a velocidade nas vias arteriais, coletoras e aproximações das estações do BRT; investir no tratamento de rotas de caminhada de pedestres nas centralidades definidas no PD.
Mobilidade Individual Motorizada	- Desestimular o uso do automóvel: tornar efetivo o uso de vagas e a fiscalização do estacionamento rotativo; restringir o número de vagas de estacionamento e sobretaxar e regular os estacionamentos privados; implantar estacionamentos rotativos com cobrança de motocicletas; restringir e controlar o acesso e a circulação de veículos individuais privados em locais e horários determinados; estipular padrões de emissões de poluentes para acessar e circular em locais e horários determinados; evitar o aumento de vagas de estacionamento. - Desestimular o uso do automóvel TPC acessível e de qualidade Estimular o TA: estabelecer coerência entre os preços cobrados pelos serviços de mobilidade, estacionamentos em vias públicas de veículos de passageiros e de carga e eventuais cobranças por circulação, estimulando modos não motorizados, coletivos e menos poluentes; criar taxas sobre modos e serviços de transporte individual privado pela utilização da infraestrutura urbana, vinculando a receita à aplicação exclusiva no transporte coletivo e não motorizado; tornar requisito do projeto de estações de alta capacidade o estudo de viabilidade para a implantação de estacionamentos dissuasórios.
Logística Urbana	- Estimular o TA: incentivar entregas realizadas por veículos de menor impacto.
Cidade Sustentável	Adensar e diversificar (o uso do solo, renda e grupos demográficos) próximo a estações de transporte: apoiar Operações Urbanas Consorciadas em eixos de transporte.

	- Estimular o TA TPC acessível e de qualidade: aprimorar os procedimentos para exigência de investimentos em mobilidade ativa e coletiva decorrentes da implantação de Empreendimentos de Impacto; promover a substituição gradativa da frota de transporte público por veículos com menor potencial de emissão de gases de efeito estufa.
Acessibilidade Universal	TPC acessível e de qualidade: promover a renovação da frota do transporte público com veículos com acessibilidade universal; melhorar o atendimento e a operação dos serviços em vilas e favelas; implantar tratamento especial para deficientes visuais em travessias semaforizadas; implantar projetos com desenho universal para o sistema de transporte e trânsito urbanos; desenvolver tecnologias de informação e comunicação que atendam às necessidades de todos os usuários do TPC.
Gestão, Fiscalização e Operação	- Estimular o TA: fiscalizar condutores que desrespeitam a preferência dos pedestres nas faixas de travessia ou param e estacionam sobre as mesmas; fiscalizar o uso das calçadas e passeios, tanto quanto aos aspectos de posturas quanto de trânsito; criar medidas de incentivo para que os cidadãos mantenham as calçadas em frente aos seus imóveis bem cuidadas e em efetivas condições de uso para todos os pedestres.

Fonte: Adaptado de BHTRANS (2017b)

As ações do PlanMob-BH giram em torno do estímulo ao ciclismo e à caminhada, bem como melhoria do sistema de TPC e desestímulo ao uso de veículos individuais motorizados. Tais aspectos são importantes para a promoção da mobilidade sustentável no município e áreas adjacentes.

O Eixo Logística Urbana apresenta somente uma estratégia DOTS, basicamente por ter foco na gestão da cadeia de abastecimento da cidade. O mesmo ocorre com o de Gestão, Fiscalização e Operação, embora esse pudesse prever também, aliado a fiscalização de calçadas, o estímulo às fachadas ativas. Esses aspectos reforçam a necessidade de alinhar o PMU a outras legislações urbanas municipais.

5.2 O PMU de São Paulo (SP)

São Paulo é a capital do estado de mesmo nome e cidade central da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), composta por 39 municípios e considerada uma das maiores aglomerações urbanas do mundo. O PMU paulista foi instituído pelo decreto 58.834/16 e é instrumento de planejamento dos meios e da infraestrutura de transporte de bens e pessoas no município e região metropolitana para os próximos 15 anos. Ele também atende a política de mobilidade expressa no Plano Diretor Estratégico de São Paulo – PDE 2014 (São Paulo, 2015, 2016).

Dentre os preceitos fundamentais do plano, está uma política de mobilidade que associe “o desenho da rede de transporte de média e alta capacidade com a delimitação de áreas destinadas ao adensamento de atividades de emprego e moradia”, bem como a “priorização do uso do espaço viário urbano pelo transporte público coletivo, pelo transporte ativo e pelos deslocamentos a pé”. Ambos aspectos estão de acordo com o DOTS, que é um dos fundamentos teóricos propostos no Plano (São Paulo, 2015).

De maneira sintética, as propostas do Plano se dividem em 5 Eixos principais que englobam temas similares entre si. Os horizontes de implantação são específicos de acordo com as etapas de realização de cada uma das medidas. A síntese das propostas do PMU de São Paulo associadas às estratégias do DOTS apresentam-se no Quadro 5.

Quadro 5: Estratégias de DOTS presentes no PMU-SP

Eixo	Estratégia DOTS
Transporte ativo: bicicletas e pedestres	- Estimular o TA Promover áreas públicas e verdes acessíveis ao TA: estender rede cicloviária; implantar estrutura cicloviária em pontes, viadutos passarelas; construir pontes para bicicletas; implantar bicicletários (em todos os terminais de transporte) e paraciclos, além de cobertura de 100% do território com sistema de compartilhamento de bicicletas e implantar infraestrutura cicloviária adequada nos parques lineares (novos e existentes). Construir 250.000m ² de novas calçadas; atingir 100% de adaptação dos passeios municipais ao desenho universal e definir nova lei de calçadas.
Transporte Público Coletivo	TPC acessível e de qualidade: iniciar operação de redes complementares (madrugada, domingo, dia útil e de reforço); melhoria do sistema de controle e operação do transporte coletivo; consolidar e ampliar rede de faixas exclusivas; implantação extensiva de corredores à esquerda; construção de novos terminais de ônibus.
Transporte de Cargas	-
Sistema Viário e Transporte individual	- Estimular o TA: limite de 50km/h em todas as vias arteriais; reduzir o número de mortes no trânsito para 3/100.000 habitantes; criar área de espera especial para motocicletas e bicicletas nos semáforos (Frente segura); melhorar o grau de segurança para pedestres e ciclistas em áreas de concentração de pessoas adotando a velocidade máxima de 40 km/h (Área 40). - Desestimular o uso do automóvel: gestão eletrônica dos estacionamentos rotativos (Zona Azul); limitação de estacionamento nas áreas centrais; praticar diferentes tarifas de estacionamentos de acordo com a área; implantar estacionamentos públicos vinculados aos terminais de transporte.
Gestão Ambiental	TPC acessível e de qualidade: modelagem de nova rede de transporte coletivo para reduzir emissões de GEEs; estímulo à utilização de tecnologias e fontes de energias mais limpas na frota de ônibus.

Fonte: Adaptado de São Paulo, 2015

O PMU de São Paulo considera 3 aspectos fundamentais do DOTS: estímulo ao ciclismo e caminhada; melhoria do sistema de TPC e desestímulo ao transporte individual. O eixo de Transporte de Cargas é o único que não apresente nenhuma iniciativa nesse sentido. E o eixo de Sistema Viário e Transporte individual, que propõe a iniciativa “Frente Segura”, acaba inserindo a motocicleta no espaço do ciclista e esse compartilhamento pode ocasionar acidentes visto que o modal não motorizado é mais vulnerável.

O próprio PMU aponta que o planejamento da mobilidade é um processo contínuo que carece de dados diversos que são elaborados e compilados ao longo do tempo, o que deixa a maioria das suas propostas em aberto, dependentes de projetos específicos que ainda seriam elaborados após a promulgação do Plano.

Por fim, é relevante destacar que o PDE de São Paulo também se baseia no DOTS e considera medidas como o estímulo ao uso misto do solo, diversidade de renda e adequação das densidades no meio urbano (ITDP, 2020). O PDE se apresenta como uma estratégia fundamental que alinha a política de macroplanejamento urbano àquelas setoriais, como o Plano de Mobilidade Urbana.

5.3 O PMU do Rio de Janeiro (RJ)

O município do Rio de Janeiro é capital do estado de mesmo nome e integra a Região metropolitana do Rio de Janeiro (RMRJ) junto com outros 20 municípios. O Plano de Mobilidade Sustentável do Rio de Janeiro (PMUS) foi instituído pelo decreto nº 45781/19 e

também atende o Plano Diretor de Transporte Urbano (PDTU) da RMRJ de 2013 (Rio de Janeiro, 2019).

O objetivo principal do Plano “é definir ações estratégicas para priorizar o transporte público e o não motorizado e o desenvolvimento de cidades mais compactas”. O número de habitantes nos aglomerados subnormais é um dos pontos mais sensíveis da cidade. Eles correspondem a 20% da população do município e vivem problemas de acessibilidade e de distanciamento das estações e paradas de transporte público (Rio de Janeiro, 2016a).

As medidas do PMUS foram estruturadas em eixos diversos da mobilidade urbana que consideram o desenvolvimento urbano e a sustentabilidade no município. Dessa forma, as medidas DOTS presentes no Plano são (Quadro 6):

Quadro 6: Estratégias de DOTS presentes no PMUS-RJ

Eixo	Estratégia DOTS
Transporte a pé	- Estimular o TA: construção de uma rede de calçadas contínuas (cruzamentos em zonas de maior fluxo de pedestres em nível); compatibilizar largura das calçadas de acordo com a NBR 9050/15 e com o volume de pedestres e características do uso do solo; criação de um programa de passarelas para pedestres e ciclistas; implantar sistema de orientação em totens por toda a cidade (<i>wayfinding</i>) e expandir sinalização por placas e <i>fingerposts</i> .
Transporte por bicicleta	- Estimular o TA: expandir rede cicloviária; implantar bicicletários e paraciclos; ampliar rede de bicicletas compartilhadas (BikeRio); requalificar as aproximações das estações de transporte (equipamentos de apoio); melhorar a pavimentação das ciclovias; aumentar da segurança viária (iluminação, sombreamento e sinalização) e criação do Plano Cicloviário e Plano de Ações do Grupo de Trabalho Ciclovias da Secretaria Municipal de Meio Ambiente.
Projetos integradores	- Estimular o TA Desestimular o uso do automóvel estender projetos de Zonas 30 (<i>traffic calming</i>) e de requalificação dos logradouros (Ruas Completas).
Gestão de demanda	- Desestimular o uso do automóvel: implantar rodízio veicular e pedágio urbano; restringir ofertas de estacionamento.
Campanhas educativas	- Estimular o TA: realizar campanhas que estimulem a segurança viária entre modais, educação no trânsito e que incentivem deslocamentos ativos.
Transporte de Cargas	- Estimular o TA: proibir a parada de veículos comerciais junto ao meio fio ou sobre calçadas; estimular soluções para último quilômetro com triciclos e bicicletas.
Estudos Urbanos	- Adensar e diversificar (o uso do solo, renda e grupos demográficos) próximo a estações de transporte: adensar zonas com potencial para diversidades de uso maior do que a atual; definir áreas de interesse social nos perímetros das áreas de intervenção urbana; permissão de aumento potencial construtivo condicionada à diversificação das tipologias; implantação de unidades habitacionais para projetos de aluguel social; restringir ou proibir número de vagas por unidade habitacional. - Articular e conectar as centralidades ao Transporte Público Coletivo e ao Transporte Ativo: dinamizar e qualificar centralidades potenciais vinculadas às novas estruturas de transporte coletivo. - Estimular o TA TPC acessível e de qualidade: alterar Lei de alinhamento viário para priorizar espaços destinados ao transporte não motorizados e transporte coletivo - Integrar espaço privado e público nas centralidades: incentivos ou exigência de área mínima destinada a comércio térreo de edifícios comerciais ou residenciais; aumento de área de passeio na testada do lote com recuo coberto sob projeção dos andares superiores construídos sobre pilotis; criação de passagens livres para pedestres no térreo de edifícios comerciais e definição de estoque potencial de construção adicional equilibrando a criação de áreas comerciais e residenciais.

Fonte: Adaptado de Rio de Janeiro, 2016

O PMUS considera todas as alternativas do DOTS, exceto a promoção de áreas públicas e verdes acessíveis ao Transporte Ativo, embora esse tenha sido um dos problemas de infraestrutura urbana encontrados no diagnóstico referente a algumas áreas do município (Rio de Janeiro, 2016b).

Apesar desse aspecto, o Plano apresenta grande enfoque na promoção do TA, modal que tem figura central na definição de diretrizes em todos os eixos. Além disso, o PMUS apresenta a seção de Estudos Urbanos na qual apresenta as diretrizes que outras legislações urbanas do município devem seguir para se alinhar ao planejamento da mobilidade urbana.

5.4 Comparação entre os PMUs

A priori, destaca-se que todos os Planos analisados consideram a Região Metropolitana em que estão inseridos e o impacto que a melhoria do sistema de transporte causaria aos respectivos municípios adjacentes. Além disso, dentre os aspectos DOTS que estão consolidados na política de mobilidade municipal, podem-se apontar: estímulo à utilização do transporte ativo e do transporte coletivo e desestímulo ao uso do transporte individual.

Os PMUs de Belo Horizonte e Rio de Janeiro têm caráter estratégico, ambos apresentam diretrizes concretas e projetos urbanos que possibilitam a execução das propostas apresentadas. Por outro lado, o PMU de São Paulo tem cunho propositivo, com diretrizes mais amplas e proposição de diversos outros estudos urbanos que venham possibilitar a criação de projetos urbanos mais detalhados.

O Plano paulista apresenta muitas medidas voltadas ao incentivo do uso do transporte coletivo e traz a consolidação do planejamento de parques lineares como áreas verdes que sejam acessíveis aos ciclistas. Além disso, é o único Plano a apresentar toda a política de planejamento urbano alinhada ao DOTS, o que intensifica a possibilidade de eficácia das medidas do PMU.

Finalmente, é relevante apontar como o PMUS-RJ trata a caminhada e o ciclismo como modais separados, cada um com sua importância no espaço urbano e necessidades particulares. Além disso, o Plano traz o eixo de Estudos Urbanos que, de fato, reforça a necessidade de alinhar as estratégias de direcionamento do desenvolvimento urbano junto às redes e polos de transporte.

6 CONCLUSÃO

O DOTS é uma ferramenta de planejamento urbano que pode trespassar várias legislações de ordenamento territorial, a exemplo do PD e do PMU. Visto que o DOTS busca promover cidades compactas e com diversificação do uso do solo, nota-se a importância da sua aplicabilidade em países em desenvolvimento, como o Brasil.

Silva e Teles (2020) apontam que estratégias válidas para alcançar esse objetivo são: o desestímulo ao uso do transporte automotor individual aliado à promoção da caminhada, do ciclismo e larga utilização do transporte coletivo. Iniciativas que são abordadas nos Planos de Belo Horizonte, São Paulo e Rio de Janeiro.

Por fim, destaca-se também que, além da promulgação de legislações e elaboração de planos e instrumentos de planejamento urbano, é relevante estimular a participação social.

Mudanças no comportamento de utilização dos modos de transporte podem ser mais fáceis quando a população entende a importância dessa iniciativa e se engaja para promovê-la.

7 REFERÊNCIAS

Belo Horizonte (2016) **Região Metropolitana de Belo Horizonte, Plano Metropolitano RMBH**. Disponível em: <http://www.rmbh.org.br/rmbh.php> (Acesso em: 17 abril 2020).

BHTRANS (2017a) **Plano Diretor de Mobilidade Urbana de Belo Horizonte: PLANMOB-BH**. Belo Horizonte.

BHTRANS (2017b) **Relatório Síntese do Plano Diretor de Mobilidade Urbana de Belo Horizonte: PLANMOB-BH**. Belo Horizonte.

Brasil (2012) **Política Nacional de Mobilidade Urbana, Presidência da República**. Brasil. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112587.htm (Acesso em: 17 abril 2020).

Brasil (2013) **Cartilha da Política Nacional de Mobilidade Urbana**. Brasília. Disponível em: http://2rps5v3y8o843iokettbxnya.wpengine.netdna-cdn.com/wp-content/uploads/2016/01/Cartilha-PNMU_pbu.pdf. (Acesso em: 20 abril 2020)

Brito, F. and Souza, J. de (2005) Expansão urbana nas grandes metrópoles: o significado das migrações intrametropolitanas e da mobilidade pendular na reprodução da pobreza, **São Paulo em perspectiva**. SciELO Brasil, 19(4), pp. 48–63.

Carboni, A., Reis, T., Osiano, L., Amaral, J. and Soares, A. G. (2019) RAIO-X DOS PLANMOBS DAS CAPITAIS BRASILEIRA, p. 9. Disponível em: <http://bicicletanosplanos.org/raio-x-planmobs-capitais/> (Acesso em: 20 abril 2020).

Carlton, I. (2009) Histories of Transit-Oriented Development: Perspectives on the Development of the TOD Concept., **Institute of Urban and Regional Development**. Berkeley.

Cervero, R. (2007) Transit-oriented development's ridership bonus: A product of self-selection and public policies, **Environment and Planning A**, 39(9), pp. 2068–2085. doi: 10.1068/a38377.

Cervero, R., Ferrel, C. and Murphy, S. (2002) Transit-Oriented Development and Joint Development in the United States: A Literature Review., **Transportation Research Board**, 52, p. 144.

Cobbinah, P. B., Erdiaw-Kwasie, M. O. and Amoateng, P. (2015) Rethinking sustainable development within the framework of poverty and urbanisation in developing countries, **Environmental Development**, 13, pp. 18–32. doi: 10.1016/j.envdev.2014.11.001.

EMBARQ Brasil (2015) Dots Cidades - Manual de desenvolvimento urbano orientado ao transporte sustentável., **Dots Cidades**, p. 134. Disponível em: https://wricidades.org/sites/default/files/DOTS_Cidades.pdf (Acesso em: 20 abril 2020).

Evers, H., Azeredo, L., Betti, L. P., Fernandes, C. S., Rodrigues, G. P. and Montandon, D. T. (2018) DOTS nos Planos Diretores - Guia para inclusão do Desenvolvimento Orientado

ao Transporte Sustentável no Planejamento Urbano. World Resources Institute, p. 132. Disponível em: [https://wribrasil.org.br/sites/default/files/DOTS_nos_Planos_Diretores_abr18 .pdf](https://wribrasil.org.br/sites/default/files/DOTS_nos_Planos_Diretores_abr18.pdf) (Acesso em: 20 abril 2020).

Fernandes, E. (2015) **Brasil urbano**. Mauad Editora Ltda.

ITDP (2019) **Sobre o ITDP**. Disponível em: <https://itdpbrasil.org/sobre/> (Accessed: 11 July 2019) (Acesso em: 15 abril 2020).

ITDP (2020) Aula 2 - Implementação de Políticas e Projetos DOTS. MOBILICAMPUS, p. 41.

ITDP Brasil (2017) Guia de Implementação de Políticas e Projetos de DOTS, **ITDP Brasil**, p. 63. Disponível em: <http://itdpbrasil.org.br/wp-content/uploads/2017/12/ITDP-BR-DU-GUIADOTS-V2.3.pdf> (Acesso em: 15 abril 2020).

Ministério das Cidades (2015) PlanMob: Caderno de referência para elaboração de Plano de Mobilidade Urbana. Brasília: Ministério das Cidades, p. 238. Disponível em: <http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSE/planmob.pdf> (Acesso em: 18 abril 2020).

Paula, D. A. (2010) Estado, sociedade civil e hegemonia do rodoviarismo no Brasil, **Revista Brasileira de História da Ciência**, 3(2), pp. 142–156.

Pojani, D. and Stead, D. (2015) Sustainable urban transport in the developing world: Beyond megacities, **Sustainability (Switzerland)**. MDPI AG, 7(6), pp. 7784–7805. doi: 10.3390/su7067784.

Rio de Janeiro (2016a) Plano de Mobilidade Urbana Sustentável da Cidade do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, p. 229. Disponível em: <http://www.rio.rj.gov.br/web/pmus> (Acesso em: 21 abril 2020).

Rio de Janeiro (2016b) **Resumo do Diagnóstico: PMUS-RJ**. Rio de Janeiro.

Rio de Janeiro (2019) **O que é o PMUS?, Prefeitura Municipal**. Disponível em: <http://www.rio.rj.gov.br/web/pmus/sobre> (Acesso em: 21 abril 2020).

São Paulo (2015) **Plano de Mobilidade de São Paulo**. São Paulo.

São Paulo (2016) **Decreto nº 56.834, de 24 de fevereiro de 2016, Prefeitura de São Paulo**. Disponível em: <https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/transportes/planmob/index.php?p=212623> (Acesso em: 20 abril 2020).

Silva, B. V. F. and Teles, M. P. R. (2020) Pathways to sustainable urban mobility planning : A case study applied in São Luís, Brazil, **Transportation Research Interdisciplinary Perspectives**, p. 12. doi: 10.1016/j.trip.2020.100102.

WRI BRASIL (2019) **Sobre o WRI Brasil | WRI Brasil, 2019**. Disponível em: <https://wribrasil.org.br/pt/sobre> (Acesso em: 17 abril 2020).



DIA SEM AUTOMÓVEL NO CAMPUS: ASSOCIAÇÕES ENTRE DISTÂNCIAS DE VIAGEM E AVALIAÇÃO, ADESÃO E MUDANÇA DE COMPORTAMENTO

Jorge Ubirajara Pedreira Junior

Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo (EESC-USP)

jorge.ubirajara@usp.br

Antônio Néelson Rodrigues da Silva

Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo (EESC-USP)

anelson@sc.usp.br

Cira Souza Pitombo

Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo (EESC-USP)

cirapitombo@usp.br



DIA SEM AUTOMÓVEL NO CAMPUS: ASSOCIAÇÕES ENTRE DISTÂNCIAS DE VIAGEM E AVALIAÇÃO, ADESÃO E MUDANÇA DE COMPORTAMENTO

J.U. Pedreira Junior, A. N. Rodrigues da Silva, L. C. S. Pitombo

RESUMO

As campanhas de dia sem automóvel são importantes medidas para a conscientização sobre os impactos negativos do uso intensivo do carro. Este trabalho analisa como as distâncias de viagem estão associadas à opinião, participação e mudança de hábitos em relação ao "Dia sem Automóvel" realizado no *campus* de São Carlos da Universidade de São Paulo (USP), em 2019. Um questionário *online* foi respondido por 499 indivíduos da comunidade acadêmica, dos quais foi possível georreferenciar 326 origens de deslocamentos, permitindo a obtenção dos caminhos mais curtos até o *campus*. Analisando 218 indivíduos com deslocamento no modo motorizado individual, observou-se que maiores distâncias de viagem estão associadas a opiniões indiferentes ou negativas e menor participação no evento. Todavia, as distâncias não apresentam correlação com a influência na mudança de hábitos. Estas constatações reforçam a importância de se compreender os fatores relevantes para o sucesso destas campanhas.

1 INTRODUÇÃO

O uso intensivo do automóvel está associado a uma série de prejuízos ao meio ambiente, à saúde humana e à economia. Diante dos desafios da mudança climática, o carro de passageiro é responsável por mais da metade das emissões de CO₂ associadas ao setor de transportes (Takahashi, 2005), que, por sua vez, representa 1/4 de todas as emissões de dióxido de carbono do planeta (IEA, 2020). Localmente, intensifica a poluição atmosférica aumentando a concentração de substâncias como NO_x, SO₂ e material particulado, que causam sérios transtornos à saúde pública (EPA, 2020). Ademais, o automóvel ocupa de modo ineficiente a infraestrutura viária, resultando em congestionamentos recorrentes e ocasionando grandes prejuízos às atividades econômicas locais e à qualidade de vida dos indivíduos (Gärling e Schuitema, 2007).

A despeito destes malefícios, o automóvel permite que os deslocamentos sejam realizados de forma rápida, flexível, confortável e com privacidade (Gärling e Schuitema, 2007), uma combinação de vantagens que o torna bastante atrativo frente às alternativas mais sustentáveis, como o transporte público e o transporte ativo (a pé ou bicicleta). Deste modo, a redução do seu uso é um grande desafio, que enseja o desenho de estratégias de

gerenciamento da mobilidade eficazes. Nesse contexto, as políticas de desincentivo ao uso do automóvel podem ser classificadas como rígidas ou flexíveis (Bamberg *et al.*, 2011). As medidas rígidas têm caráter coercitivo, atuando diretamente na diminuição da conveniência da viagem por automóvel, podendo ser de caráter físico, econômico ou regulatório (Barczak e Duarte, 2012). Envolvem, frequentemente, mudanças na infraestrutura do sistema de transportes (a exemplo de bloqueio de vias para carros e faixas exclusivas para o transporte público), estabelecimento de pedágios urbanos e proibição ou racionamento compulsório do uso do carro. São, em geral, mais impopulares, de pequena viabilidade política e, em certos contextos, ineficazes (Gärling e Schuitema, 2007; Jones, 2003).

As medidas flexíveis, por sua vez, são voluntárias, baseadas em motivações comportamentais, incluindo publicidade para o transporte público, apoio no delineamento de planos de viagem personalizados e campanhas de conscientização (Taylor, 2007; Taylor e Ampt, 2003). Estão amparadas nas teorias do comportamento planejado, da ativação da norma e da autorregulação (Bamberg *et al.*, 2011; Gärling e Schuitema, 2007), cuja eficácia vem sendo demonstrada em diversas aplicações. Em uma meta-análise que analisou 114 destas iniciativas foi observada uma redução de 11% na proporção de viagens realizadas por carros (Möser e Bamberg, 2008). Em outro estudo do gênero, avaliando 15 programas de planejamento de viagens a trabalho no Japão, constatou-se uma diminuição de 6,9 para 5,7 viagens médias semanais por carro (Taniguchi, Suzuki e Fujii, 2007). Além de eficazes, as medidas flexíveis mostram-se também atrativas do ponto de vista econômico, já que os benefícios monetizáveis da redução da poluição atmosférica, tempo de viagem, emissão de gases do efeito estufa e congestionamento podem superar os custos de implementação e manutenção dos programas em até 10 vezes (Cairns *et al.*, 2008; Bamberg *et al.*, 2011). É importante destacar que a probabilidade de sucesso é significativamente ampliada quando medidas flexíveis são articuladas de forma sistêmica com medidas rígidas (Gärling e Schuitema, 2007). Deste modo, é possível não somente reduzir a atratividade do uso do automóvel, mas também criar a conscientização e propiciar o engajamento necessário aos indivíduos para a concretização das mudanças de hábito (Bamberg *et al.*, 2011; Gärling e Schuitema, 2007).

Uma medida flexível bastante conhecida são os dias sem automóvel, eventos organizados com o propósito de convencer os indivíduos a se deslocarem de forma mais sustentável ao longo de um determinado período (Badiozamani, 2003). O presente trabalho analisa a eficácia da campanha do “Dia sem Automóvel no *Campus*” (<http://www.saocarlos.usp.br/mobilidade-sustentavel-dia-sem-automovel-no-campus/>) no *campus* da Universidade de São Paulo situado no município de São Carlos-SP, Brasil. Conhecer em que contexto tais campanhas têm maior probabilidade de sucesso e em quais estratos populacionais existe maior ou menor apoio é de grande relevância para o planejamento destes eventos. Neste estudo, investiga-se, particularmente, como a distância de viagem dos indivíduos até o *campus* está associada à avaliação, adesão e mudança de comportamento em relação à campanha. Para tanto, foram coletados dados em um questionário de opinião disponibilizado durante cerca de três semanas de outubro de 2019 para toda a comunidade de usuários do *campus*.

O texto está organizado em 5 seções. Após esta breve introdução, aborda-se o contexto empírico sobre as campanhas do dia sem automóvel (Seção 2). Em seguida, na Seção 3, apresentam-se o sistema em estudo, os materiais e o procedimento metodológico empregado. Na Seção 4 são discutidos os resultados encontrados e, por fim, são formuladas as considerações finais do trabalho na Seção 5.

2 DIA SEM AUTOMÓVEL: CONTEXTO EMPÍRICO

A primeira iniciativa que se tem conhecimento sobre os dias sem automóvel (*car-free days*) remonta a uma reação do governo suíço à crise do petróleo, entre janeiro e fevereiro de 1974 (Badiozamani, 2003). Pouco mais de duas décadas após essa campanha pioneira, estes eventos começaram a ser realizados com maior frequência, porém com uma motivação diferente. Em função da crescente preocupação com os efeitos negativos da dependência do automóvel no meio ambiente, na saúde pública e na economia, a autoridade municipal de Reykjavik, na Islândia, realizou sua primeira campanha do dia sem automóvel em agosto de 1996 (Badiozamani, 2003). Entre 1997 e 1999, iniciativas parecidas foram organizadas no Reino Unido, França, Holanda e Itália. De forma articulada, a partir de 2000, o dia sem automóvel passou a ser realizado anualmente em toda a Europa no contexto da *European Mobility Week* entre os dias 16 e 22 de setembro. Eventos do tipo foram sendo replicados em outros continentes, com destaque aos dias sem carro em Bogotá-Colômbia (2000), Chengdu-China (2000), Fremantle-Austrália (2000) e Toronto-Canadá (2001) (WCFN, 2020). Desde então, o dia 22 de setembro tornou-se oficialmente a data da celebração do dia mundial sem carro (*world car-free day*).

Diversos estudos têm analisado os resultados destas práticas. Em maior número, encontram-se trabalhos envolvendo os impactos ambientais verificados no dia de ocorrência do evento. Envolvem, principalmente, medições da concentração de poluentes no dia da campanha e em dias de controle, de modo que seja possível verificar a significância destas diferenças (Gharsheen *et al.*, 2018; Nagy *et al.*, 2014; Rachman e Barus, 2019). De modo geral, reduções expressivas da poluição são encontradas quando as medições são realizadas no local do evento. Contudo, quando a concentração de poluentes é observada na escala da cidade, pode-se evidenciar elevação da poluição em alguns casos. Farda e Balijepalli (2018) argumentam que estes resultados são decorrentes de desvios de rotas provocados pelas restrições à circulação no local das campanhas, que provocam aumento das distâncias médias percorridas e congestionamento nas vias em que o tráfego não é bloqueado.

Para além dos resultados imediatos observados localmente no dia dos eventos, um objetivo mais relevante é o de provocar mudanças de hábito de longo prazo. Gehlert, Dziekan e Gärling (2013) apontam que o comportamento sustentável é fruto de um processo que se inicia com a apropriação de informações, seguida da construção de valores e normas pessoais, que se manifestam em atitudes e intenções e que, por sua vez, implicarão em um determinado comportamento. Verifica-se, deste modo, que as campanhas para redução do uso do automóvel podem ter um impacto importante nas fases iniciais desse processo. Sob esse aspecto, é importante entender as percepções e o engajamento dos indivíduos nas campanhas de redução do uso do automóvel, cujos estudos ainda são escassos na literatura. Com este propósito, Politis *et al.* (2012) encontraram evidências de que a alta dependência do automóvel, medida pela frequência de uso semanal, impacta desfavoravelmente no nível de aceitação deste tipo de iniciativa. Anwar *et al.* (2009) observaram um resultado semelhante, medindo a dependência do automóvel por meio da quantidade de veículos quilômetros viajados (VKV). Além disso, constataram que a aceitação da campanha era maior nos fins de semana do que em dias de trabalho, quando a dependência do automóvel é menor. O presente estudo contribui com esta lacuna de pesquisa analisando outro elemento bastante associado à uma maior dependência do uso do automóvel: a distância de viagem.

3 MATERIAIS E MÉTODO

3.1 O *campus* de São Carlos da USP

O presente trabalho analisou as percepções e o engajamento da comunidade universitária de um *campus* da Universidade de São Paulo com relação a uma campanha do “Dia Sem Automóvel” promovida em 2019. O *campus* em questão localiza-se em São Carlos-SP, Brasil, município onde vivem 221.950 habitantes e com PIB per capita de R\$ 40.281,81 (IBGE, 2020). O *campus* da USP neste município possui duas áreas, denominadas Área 1 e Área 2, conforme se observa no mapa da Figura 1, onde são ofertados 23 cursos de graduação e 19 programas de pós-graduação. A comunidade acadêmica é composta por 4.837 alunos de graduação, 3.030 alunos de pós-graduação, 552 servidores docentes e 1.052 funcionários técnicos e administrativos (USP São Carlos, 2020). A Área 1, mais antiga, concentra a maior parte da infraestrutura de ensino, pesquisa e administrativa das unidades de ensino instaladas no *campus*, sendo, por isso, o foco de investigação deste estudo. Esta Área pode ser acessada por 6 entradas, todas acessíveis a pedestres. Destas 6 entradas, três servem de acesso a veículos, sendo que uma delas está estruturada para entradas e saídas (E1), outra somente para entrada (E4) e outra somente para saída (E5) (conforme a Figura 1).

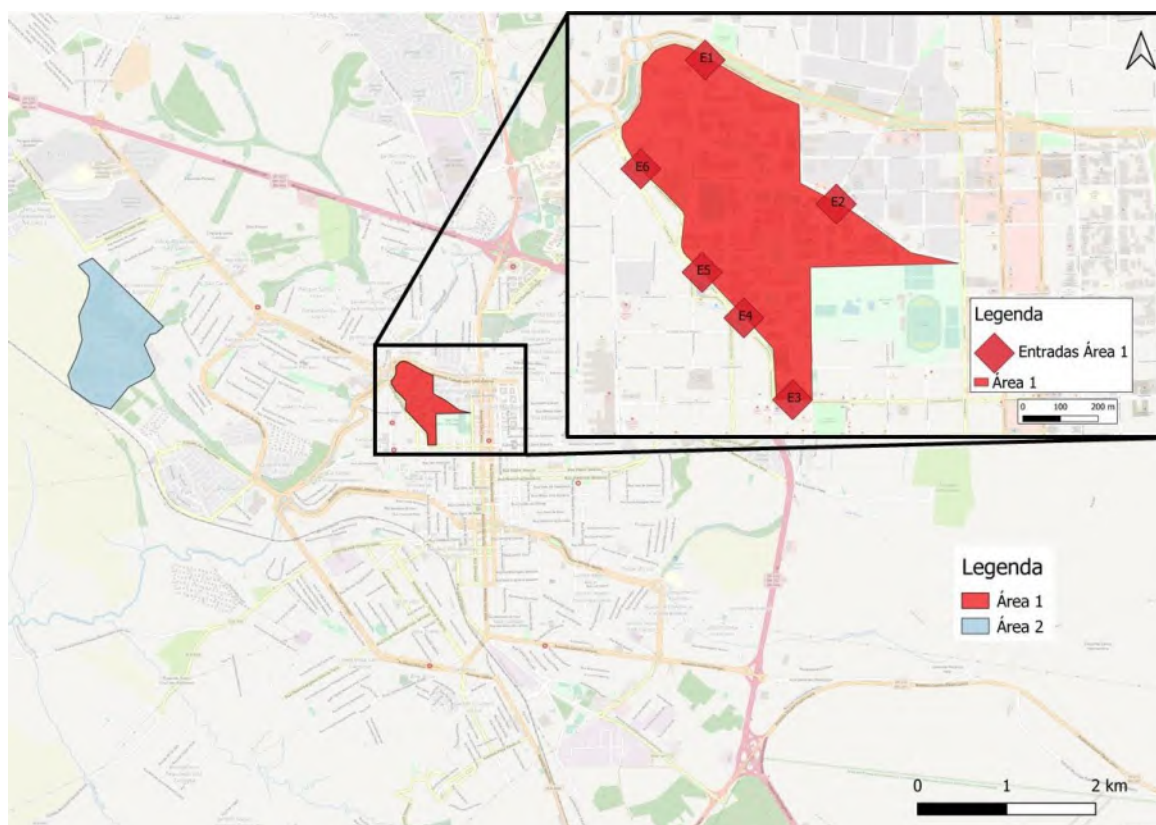


Fig. 1 Localização das áreas 1 e 2 do *campus* da USP em São Carlos-SP, com Área 1 em destaque

3.2 Materiais

O instrumento utilizado na pesquisa foi um questionário virtual disponibilizado para estudantes, servidores técnico-administrativos e servidores docentes. Os dados foram

coletados durante três semanas após o dia da realização do evento (22 de outubro de 2019). Foram coletados dados sociodemográficos (sexo, idade, vínculo com a universidade e curso), relativos ao deslocamento até o *campus* (local de residência, local de entrada no *campus*, frequência de viagens, modo utilizado e sensação de segurança no percurso), além de três questões acerca de percepções e engajamento com relação à campanha, cuja estrutura segue demonstrada no Quadro 1.

Quadro 1 Questões sobre percepções e engajamento em relação à campanha do Dia Sem Automóvel no *campus* da USP em São Carlos-SP em 2019

Questão	1) O que você achou do Dia Sem Automóvel em nosso <i>Campus</i> ?	2) Você participou do Dia Sem Automóvel?	3) Como você classifica a influência deste tipo de ação no seu cotidiano?
Opções de Resposta	A) Ótima iniciativa, deveria ser realizada com frequência B) Boa iniciativa, mas só deve mesmo ser realizada ocasionalmente C) Boa iniciativa, que seria ainda melhor se a divulgação tivesse sido feita com maior antecedência D) Indiferente E) Péssima iniciativa, por causa dos transtornos que causou	A) Sim, me organizei para vir com outros modos de transporte B) Sim, mas não sou usuário de automóvel na minha rotina C) Não, não tive conhecimento sobre esta campanha D) Não, não me senti motivado a participar/me causaria muito transtorno	A) Motivou-me a mudar meus hábitos de deslocamento de forma mais radical. Em consequência disso, pretendo reduzir o uso do automóvel para acessar o <i>campus</i> B) Motivou-me a, esporadicamente, fazer caminhadas, utilizar bicicleta e/ou oferecer carona para o <i>campus</i> C) Fez-me refletir sobre meus hábitos de deslocamento, mas não me motivou a mudar D) Não influenciou em absolutamente nada

3.3 Método

O procedimento metodológico proposto consiste de três etapas: a) georreferenciamento das origens dos deslocamentos; b) definição do caminho mais curto até o *campus*; e c) associação entre a distância de viagem e percepções e engajamento em relação à campanha. Cada etapa é explicada com mais detalhe nas seções subsequentes.

3.3.1 Georreferenciamento das origens dos deslocamentos

O georreferenciamento das origens dos deslocamentos foi realizado a partir da localização das residências dos indivíduos obtidas no questionário. Foi solicitado aos respondentes que fornecessem o seu endereço exato (logradouro e número) ou o nome das ruas que cruzam a esquina mais próxima da residência (por exemplo: Rua César Ricomi com a Rua Dom Pedro II). Com estes dados, foi possível obter as coordenadas da residência ou da esquina mais próxima de domicílio de cada respondente por meio de pesquisa na plataforma *Google Maps*. Tais locais representaram o local de origem dos deslocamentos dos indivíduos até o *campus*.

3.3.2 Caminho mais curto até o *campus*

Nesta etapa, foram utilizadas as coordenadas das residências obtidas na etapa anterior e as respostas relativas à qual entrada do *campus* o indivíduo mais acessava, de modo que se

pudesse calcular a extensão do caminho da sua residência até este local. Os caminhos da residência até o *campus* para cada indivíduo foram considerados como o caminho mais curto da rede viária. Todo o processamento desta etapa foi realizado utilizando bibliotecas de geoprocessamento e análise de redes em linguagem *Python*. Primeiramente, foi gerada a rede viária de São Carlos, obtida a partir dos arquivos geográficos de vias e interseções do *OpenStreetMap*, devidamente convertidos em grafo por meio do pacote *osmnx* (Boeing, 2017). Em seguida, as coordenadas geradas na etapa anterior foram associadas aos nós mais próximos da rede, representando a origem do deslocamento. Cada entrada do *campus* também foi associada ao nó mais próximo da rede viária que, por fim, permitiu a obtenção dos caminhos mais curtos por meio do pacote *NetworkX* (Hagberg, Schult & Swart, 2019). É importante salientar que indivíduos morando em residências estudantis no interior do *campus* não tiveram caminhos mais curtos processados, tendo suas distâncias de rota associadas ao valor zero.

3.3.3 Associação entre distância de viagem, percepções e engajamento com a campanha

Na última etapa, verificou-se a existência de associação estatisticamente significativa entre as distâncias de viagem nos grupos com diferentes percepções e engajamentos com relação ao Dia Sem Automóvel no *Campus* (conforme respostas do Quadro 1). É importante mencionar que esta análise foi realizada somente para os indivíduos da amostra que se deslocavam para o *campus* utilizando carro (motorista ou carona) ou motocicleta, uma vez que este grupo é o alvo da campanha.

Para o quesito opinião sobre a campanha (“O que você achou do Dia Sem Automóvel em nosso *Campus*?”), os indivíduos que responderam as alternativas A, B ou C foram agrupados como “percepção positiva” e aqueles que responderam D ou E foram agrupados como “percepção indiferente/negativa”. No caso da participação (“Você participou do Dia Sem Automóvel?”), aqueles que responderam A ou B foram registrados como “participantes” e os demais como “não participantes”. Por fim, com relação à perspectiva de mudança de hábitos, foram agrupados aqueles respondentes das alternativas A e B como “influenciados pela campanha” e C e D como “não influenciados pela campanha”. Em função da assimetria das distribuições das distâncias em cada grupo, o teste não paramétrico de *Mann-Whitney* foi utilizado para verificar se existe diferença estatisticamente significativa na distribuição das distâncias de viagem entre os grupos em cada quesito. Este teste verifica a hipótese nula de que a probabilidade de um valor aleatoriamente selecionado de uma determinada população ser menor que um valor aleatoriamente selecionado de outra população é igual à probabilidade de ser maior (Mann e Whitney, 1947).

4 RESULTADOS

Após três semanas da liberação do questionário para preenchimento, 499 respostas (de um total de cerca de 9500 frequentadores regulares do *campus*) foram obtidas. Deste total, foi possível georreferenciar os locais de residência para 326 respondentes (cerca de 2/3 do total). Um sumário descritivo dos dados levantados pode ser observado na Tabela 1.

Dentre as constatações mais importantes, vale salientar a existência de somente um respondente usando ônibus como modo predominante de deslocamento. Além disso, observa-se uma grande representação de servidores técnico-administrativos (43%) e uma proporção bastante similar entre alunos de graduação e pós-graduação (19% e 18% da amostra, respectivamente). Com relação à distribuição das distâncias de viagem, constata-se

uma assimetria significativa (dada a diferença entre a média, 2.318 m, e a mediana, 1.706 m). A distribuição espacial dos respondentes e os modos predominantes utilizados pelos mesmos nas viagens até o *campus* pode ser observada no mapa da Figura 2.

Tabela 1 Sumário descritivo dos dados obtidos em relação à campanha do Dia Sem Automóvel no *campus* da USP em São Carlos-SP em 2019

Variável	Média	Mediana	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo
Distância até o <i>campus</i>	2.318 m	1.706 m	2.099 m	0 m	15.032 m
Níveis (Quantidade)					
Idade	18-24 anos (68); 25-30 anos (46); 31-39 anos (53); 40-49 anos (77); 50-59 anos (52); 60 ou + (31)				
Sexo	Feminino (128); Masculino (198)				
Vínculo	Aluno graduação (63); Aluno pós-graduação (59); Pós-doutorado (3); Servidor docente (58); Servidor Técnico-Administrativo (140); Outro (4)				
Modo de transporte principal	Carro, como motorista (178); Carona (25); Moto (15); Ônibus (1); A pé (82); Bicicleta (19); Outro (2)				
Opinião sobre a campanha *	A (114); B (59); C (76); D (55); E (23)				
Participação na campanha *	A (93); B (86); C (15); D (133)				
Influência da campanha *	A (17); B (77); C (95); D (138)				

* Conforme Quadro 1.

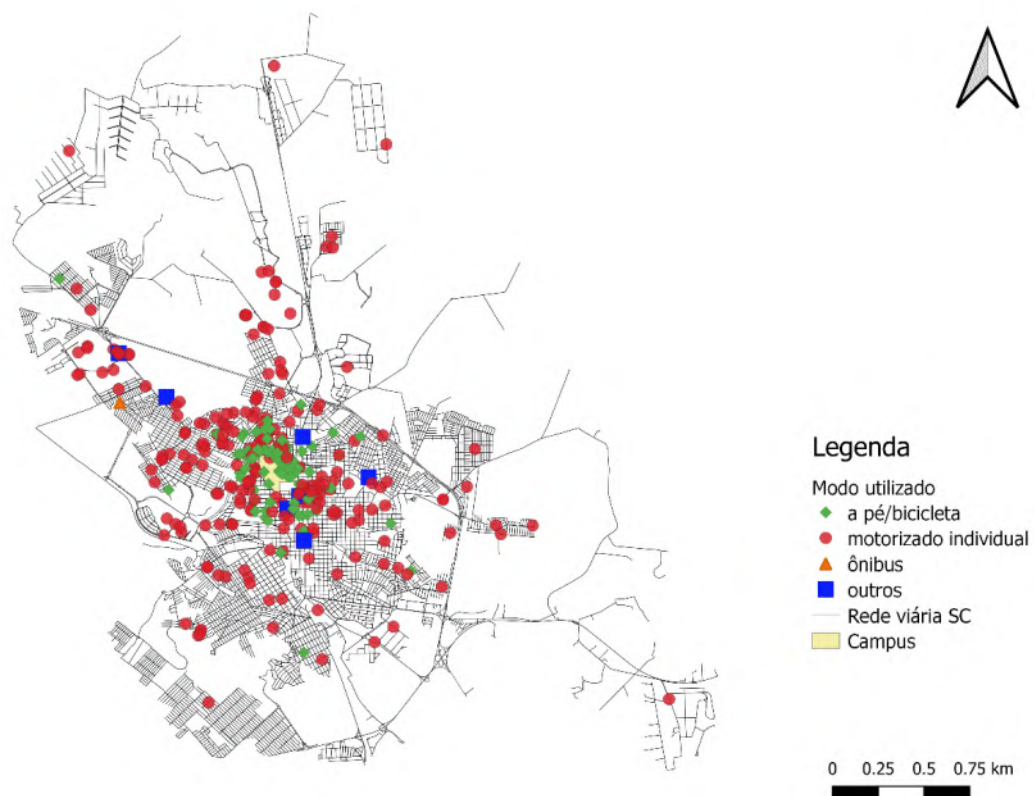


Fig. 2 Distribuição espacial, por modo utilizado, de respondentes do questionário relativo ao Dia Sem Automóvel no *campus* da USP em São Carlos-SP em 2019

Visualmente, é possível constatar que os indivíduos que se deslocam por modos ativos (a pé ou bicicleta) moram mais perto do *campus* do que aqueles que usam o modo motorizado de forma mais predominante (Figura 2). Com relação a esse último grupo, tem-se um total de

218 indivíduos que realizavam a viagem de carro (sendo motorista ou carona) ou de motocicleta, dos quais 123 são servidores técnico-administrativos, 46 são servidores docentes, 25 são alunos de graduação, 21 de pós-graduação e 3 sem vínculo especificado. Uma vez que este grupo com motorização individual é o foco das campanhas de redução do uso do automóvel, as análises apresentadas a seguir referem-se a essa parcela da amostra.

A Figura 3 ilustra o padrão de resposta destes 218 indivíduos para os questionamentos acerca da opinião, participação e influência da campanha em seus cotidianos. As cores verdes e vermelhas das barras indicam os resultados favoráveis e desfavoráveis a cada quesito, respectivamente. É importante destacar que 155 respondentes relataram que a campanha não os influenciou a mudar seus hábitos de deslocamento. Contudo, observa-se que 116 destes 155 respondentes sequer participaram ou não tiveram conhecimento sobre a campanha. Por outro lado, dos 76 indivíduos que participaram, 38 reportaram que a campanha teve algum tipo de influência em seu comportamento. Tais resultados demonstram a importância de promover o engajamento da comunidade na campanha de modo mais atrativo e por meio de uma divulgação mais efetiva.

Com relação à associação das respostas positivas e negativas com a distribuição das distâncias de viagens, as Figuras 4, 5 e 6 apresentam a distribuição espacial destes tipos de resposta e respectivos p-valores dos testes de *Mann-Whitney* em cada quesito. É possível verificar que a distância média dos indivíduos com opinião favorável à campanha é de 2.657 m, bem inferior à distância média daqueles com opiniões mais negativas, de 3.524 m (Figura 4). Resultado parecido também ocorreu com relação à participação dos indivíduos (média de 2.512 m para os que participaram e 3.295 m para os que não participaram), conforme a Figura 5. De fato, existe uma associação significativa entre a distribuição das distâncias de viagem e opinião (p -valor = 0,003) e participação (p -valor = 0,002) na campanha. Este resultado demonstra que devem ser pensadas estratégias específicas de engajamento para aqueles indivíduos em que as opções de viagem no modo ativo são menos atrativas em decorrência da distância de viagem.

Apesar de haver diferença entre as distâncias médias entre indivíduos que foram influenciados pela campanha (2.806 m) e os que não se sentiram influenciados (3.079 m), conforme a Figura 6, esta diferença não foi significativa (p -valor = 0,419). Conforme mencionado anteriormente, a maior parte dos indivíduos que não se sentiram influenciados sequer participaram da campanha ou tiveram conhecimento da mesma, podendo este ser um fator mais importante para a influência da campanha nas mudanças de hábito em si.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo lança luz sobre a importância de se observar a influência de atributos relativos à viagem nas percepções e engajamento dos indivíduos em campanhas de redução do uso do automóvel. Intuitivamente, observou-se que maiores distâncias de viagem estão associadas a opiniões mais desfavoráveis e a uma menor participação neste tipo de iniciativa. É relevante, portanto, pensar estratégias mais atrativas para esse público específico, a exemplo de informação sobre alternativas modais (disponibilidade de linhas de ônibus próximas à residência dos indivíduos) e organização de caronas solidárias.

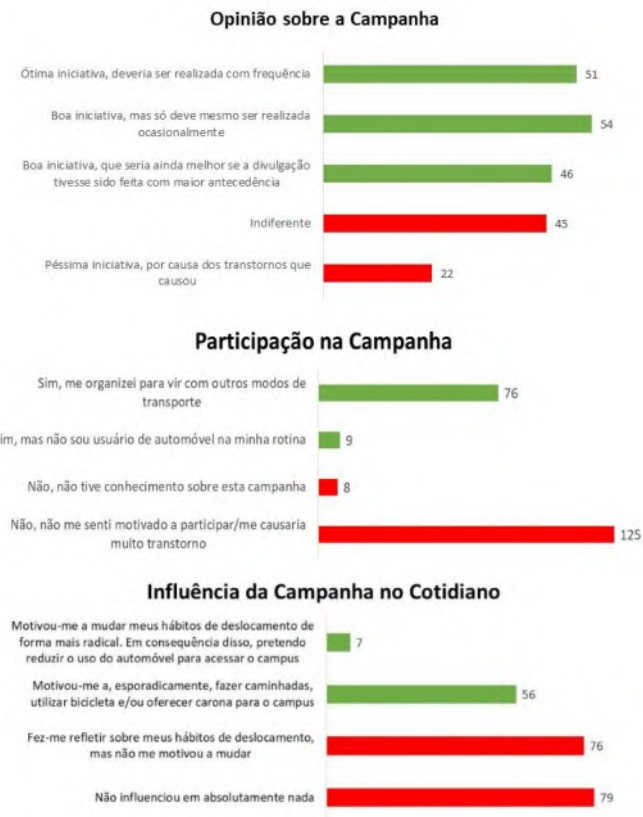


Fig. 3 Padrão de respostas dos 218 respondentes do questionário relativo ao Dia Sem Automóvel da USP em São Carlos-SP em 2019 que usam o modo motorizado individual

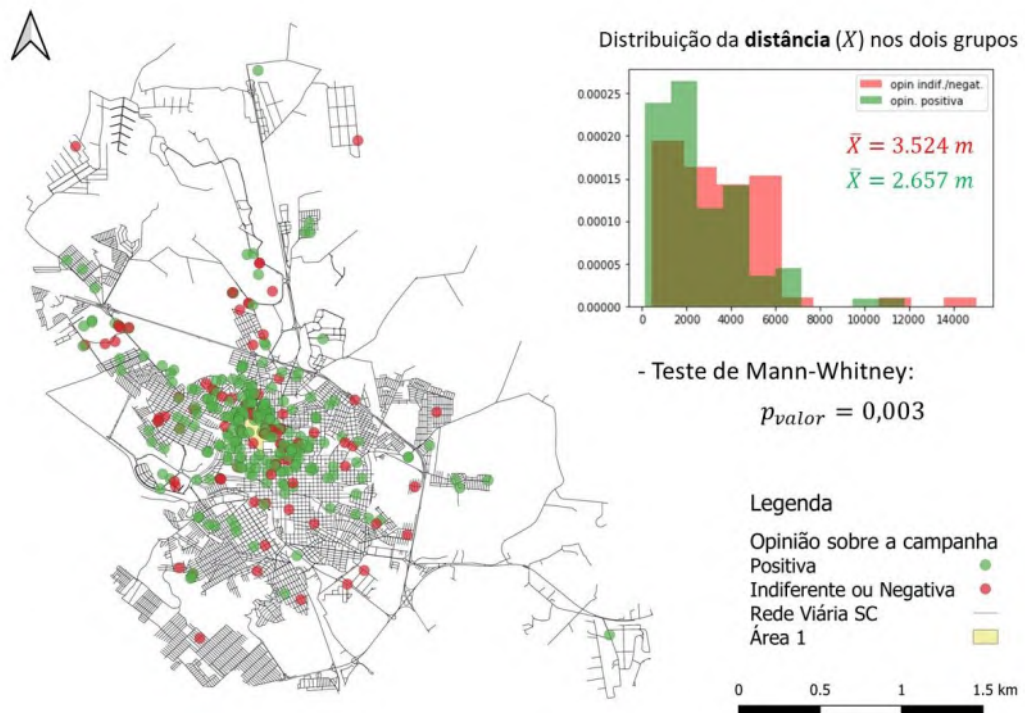


Fig. 4 Distribuição das distâncias, espacialização da opinião dos respondentes e testes de Mann-Whitney em relação à campanha do Dia Sem Automóvel da USP em São Carlos-SP em 2019

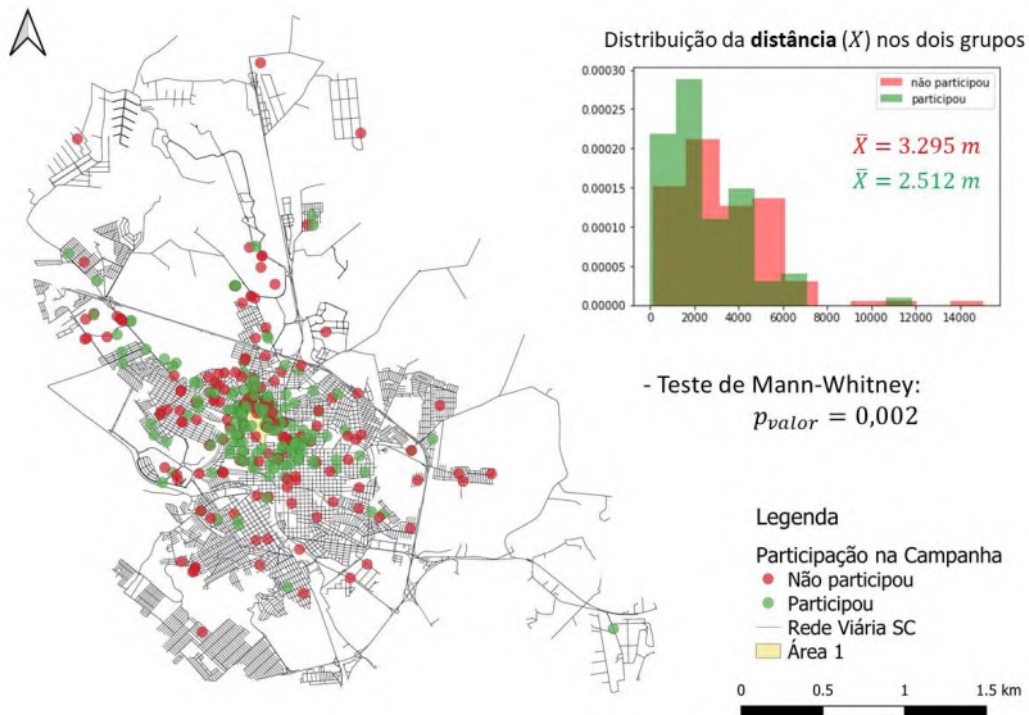


Fig. 5 Distribuição das distâncias, espacialização dos respondentes e testes de *Mann-Whitney* em relação à sua participação na campanha do Dia Sem Automóvel da USP em São Carlos-SP em 2019

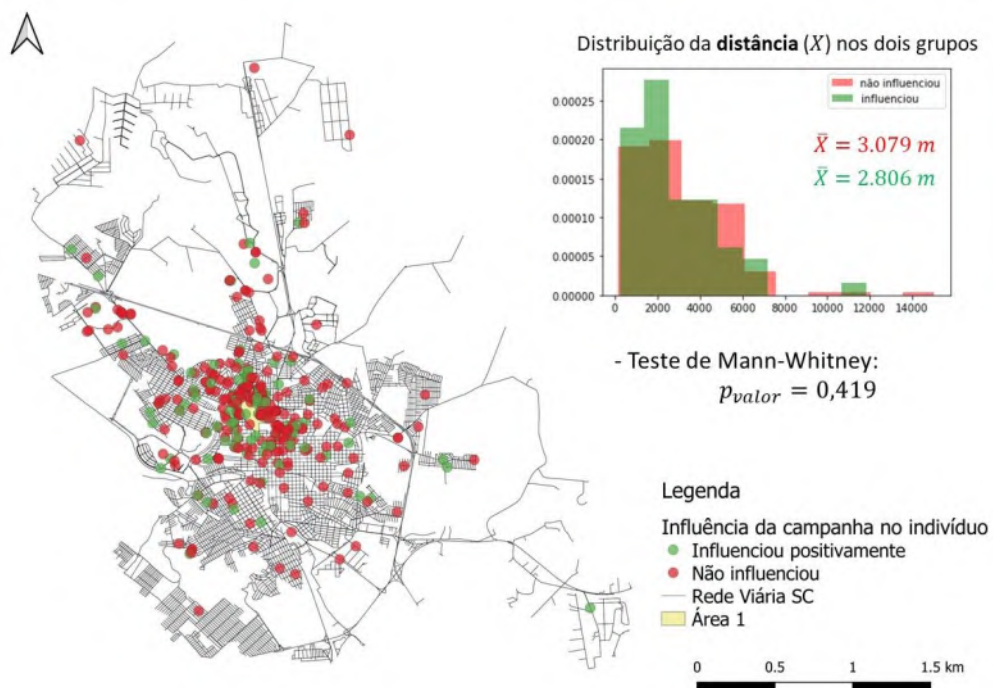


Fig. 6 Distribuição das distâncias, espacialização dos respondentes e testes de *Mann-Whitney* em relação à influência da campanha do Dia Sem Automóvel da USP em São Carlos-SP em 2019 no seu cotidiano

Ressalta-se que variáveis sociodemográficas (por exemplo: renda, idade e composição do lar) e outras variáveis relativas à viagem (por exemplo, tempo de viagem e facilidade de realizar o percurso de forma não-motorizada) podem influenciar significativamente neste

resultado e merecem ser analisadas em uma abordagem multivariada do problema. Deste modo, sugere-se, como trabalhos futuros, realizar tal investigação de modo que um quadro mais geral da situação possa ser fornecido para subsidiar o planejamento de futuras versões deste evento.

6 REFERÊNCIAS

- Anwar, A.H.M., Fujiwara, A., Silaban, T. A. e Aquitania, V. (2009). Evaluating local people acceptance towards car free day program using structural equation model: study on Surabaya city of Indonesia. **Proceedings of the Eastern Asia Society for Transportation Studies**, 7, pp. 208-208.
- Badiozamani, G. (2003). Car-free days: A shift in the planning paradigm? **Natural resources forum**, 27, No. 4, pp. 300-303. Oxford, UK: Blackwell Publishing Ltd.
- Bamberg, S., Fujii, S., Friman, M. e Gärling, T. (2011) Behaviour theory and soft transport policy measures. **Transport Policy**, 18(1), 228-235.
- Barczak, R. e Duarte, F. (2012) Impactos ambientais da mobilidade urbana: cinco categorias de medidas mitigadoras. Urbe. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, 4(1), p. 13-32.
- Boeing, G. (2017). OSMnx: New methods for acquiring, constructing, analyzing, and visualizing complex street networks. **Computers, Environment and Urban Systems**, 65, 126-139.
- Cairns, S., Sloman, L., Newson, C., Anable, J., Kirkbride, A. e Goodwin, P. (2008) Smarter choices: assessing the potential to achieve traffic reduction using soft measures. **Transport Reviews**, 28, 593-618.
- EPA - Environmental Protection Agency (2020). **Overview of Air Pollution from Transportation**. Disponível em: <<https://www.epa.gov/transportation-air-pollution-and-climate-change>>. Acesso em: 14/08/2020.
- Farda, M. e Balijepalli, C. (2018). Exploring the effectiveness of demand management policy in reducing traffic congestion and environmental pollution: Car-free day and odd-even plate measures for Bandung city in Indonesia. **Case Studies on Transport Policy**, 6(4), 577-590.
- Gärling, T. e Schuitema, G. (2007). Travel demand management targeting reduced private car use: effectiveness, public acceptability and political feasibility. **Journal of Social Issues**, 63(1), 139-153.
- Gharsheen, S. Z. U., Haron, Z., Yahya, K., Darus, N., Hezmi, M. A. e Mazlan, A. N. (2018). Impact of car free day on foyer building environment. **MATEC Web of Conferences**, Vol. 250, EDP Sciences.
- Gehlert, T., Dziekan, K. e Gärling, T. (2013). Psychology of sustainable travel behavior. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, 48, 19-24.
- Hagberg, A., Schult, D., & Swart, P. (2019). **NetworkX reference**. p. 766.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2020). **IBGE Cidades - São Carlos**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/sao-carlos/panorama>>. Acesso em: 14/08/2020.

IEA - International Environmental Agency (2020). **Data & Statistics - CO2 emissions**. Disponível em: <<https://www.iea.org/data-and-statistics>>. Acesso em: 14/08/2020.

Jones, P. (2003) Acceptability of road user charging: meeting the challenge. In: Schade, J., Schlag, B.(Eds.), **Acceptability of Transport Pricing Strategies**. Elsevier, Amsterdam, pp. 27-62.

Mann, Henry B. e Whitney, Donald R. (1947) On a test of whether one of two random variables is stochastically larger than the other. **The annals of mathematical statistics**, p. 50-60.

Möser, G. e Bamberg, S. (2008) The effectiveness of soft transport policy measures: a critical assessment and meta-analysis of empirical evidence. **Journal of Environmental Psychology**, 28, 10-26.

Nagy, G., Merényi, A., Domokos, E., Rédey, Á. e Yuzhakova, T. (2014). Monitoring of air pollution spread on the car-free day in the city of Veszprém. **International Journal of Energy**, 5(6), 679-684.

Politis, I., Gavanas, N., Pitsiava-Latinopoulou, M., Papaioannou, P., & Basbas, S. (2012). Measuring the level of acceptance for sustainable mobility in universities. **Procedia-Social and Behavioral Sciences**, 48, 2768-2777.

Rachman, H. O. e Barus, L. S. (2019). Impact of Car-Free Day on air pollution and its multifarious advantages in Sudirman-Thamrin Street, Jakarta. **International Journal of GEOMATE**, 17(62), 167-172.

Takahashi, Y. (2005) An evaluation study on the social experiment of modal shift to reduce carbon dioxide emission, **Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies**, 6, 2881-2893.

Taniguchi, A., Suzuki, H., Fujii, S. (2007) Mobility management in Japan: its development and meta-analysis of travel feedback programs. **Transport Research Record**, 2021, 100-109.

Taylor, M. (2007) Voluntary travel behavior change programs in Australia: the carrot rather than the stick in travel demand management. **International Journal of Sustainable Transportation**, 1, 173-192.

Taylor, M. e Ampt, E.S. (2003) Travelling smarter down under: policies for voluntary travel behaviour change in Australia. **Transport Policy**, v. 10, 165-177.

USP São Carlos (2020). Sobre o Campus da USP em São Carlos. Disponível em: <<http://www.saocarlos.usp.br/historia-e-numeros>> . Acesso em: 16/08/2020.

WCFN - World Car Free Network. **World Car Free Day**. Disponível em: <<https://www.worldcarfree.net/wcfd/>>. Acesso em: 14/08/2020.



**ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DA SEGURANÇA PÚBLICA NA ESCOLHA DO USO DO
CARRO COMO MODO DE TRANSPORTE PELA POPULAÇÃO DA REGIÃO
METROPOLITANA DO RECIFE**

Pâmela Roberta Gonçalves dos Santos

Universidade Federal de Pernambuco

pammelasantos@hotmail.com

Leonardo Herszon Meira

Universidade Federal de Pernambuco

leonardohmeira@gmail.com



ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DA SEGURANÇA PÚBLICA NA ESCOLHA DO USO DO CARRO COMO MODO DE TRANSPORTE PELA POPULAÇÃO DA REGIÃO METROPOLITANA DO RECIFE

P. R. G. Santos, L. H. Meira

RESUMO

Este artigo tem como objetivo analisar a influência da segurança pública na escolha do uso do carro como modo de transporte pela população da Região Metropolitana do Recife (RMR). O estudo se baseia na hipótese de que a segurança pública é o maior motivador ao uso do automóvel. Para tal, foram realizadas entrevistas de campo, aplicadas na região de estudo, onde procurou-se avaliar critérios motivacionais ao uso do carro. Dentre os critérios apontados pela literatura, destacaram-se nesse estudo: tempo, conforto, segurança pública, status social e facilidade de acesso, os quais foram considerados na elaboração do questionário aplicado na RMR. A pesquisa buscou fazer comparação par a par entre os critérios, através do método Processo Hierárquico Analítico - AHP. Os resultados das pesquisas confirmam a hipótese deste estudo, apontando que a segurança pública, dentre os critérios avaliados, tem maior grau de importância como fator motivacional ao uso do carro.

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, a segurança pública é um dos temas que gera apreensão no brasileiro. É uma das maiores preocupações da população, segundo o Relatório Índice de Progresso Social da organização *Social Progress Imperative* (SPI, 2019). Segundo esse mesmo Relatório, em 2019, o Brasil apresentou baixíssimo desempenho quanto a avaliação de segurança pública, obtendo índice semelhante a países em situação de guerra, como a Síria. Tendo em vista essas condições, pode-se inferir que questões ligadas à segurança pública parecem ter papel fundamental na vida das pessoas. Portanto, a falta de segurança parece ter o poder de influenciar no comportamento da sociedade, nas atividades dos cidadãos e na escolha dos locais de trabalho e moradia. Assim, considera-se como hipótese que este panorama também possa influenciar na escolha do modo de transporte, sendo motivador para as pessoas usarem mais os automóveis particulares. Dada a relevância da segurança pública, é importante que sua influência seja estudada e considerada na elaboração de políticas públicas, inclusive as políticas públicas de mobilidade urbana.

No Brasil são inúmeras as cidades que têm dificuldades com o deslocamento diário das pessoas. Nos últimos anos a quantidade de automóveis tem aumentando significativamente. Segundo o Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN, 2000), no ano 2000 a frota brasileira de automóveis era de 19.972.690. Já em fevereiro de 2020 chegou a 56.927.310 automóveis, um aumento de 185% (DENATRAN, 2020).

Em princípio pode-se imaginar que não há maiores problemas advindos do uso do automóvel, mas as externalidades negativas geradas são muitas, o que torna importante o estudo dos fatores que motivam o seu uso. Fatos como ocupação desenfreada do território urbano (FRAICHARD, 2007), aumento dos acidentes de trânsito (BOARETO, 2008), crescimento dos congestionamentos (VASCONCELLOS; PEREIRA; MORAES, 2012), escassez de transporte público de qualidade (VASCONCELLOS, 2012) e degradação do meio ambiente (NASCIMENTO *et al.*, 2013) constituem uma questão grave que diminuem a qualidade de vida em diversas cidades brasileiras.

Desta forma, este artigo tem como objetivo analisar a influência da segurança pública na escolha do automóvel particular como modo principal de transporte por parte da população brasileira. Posteriormente, também são sugeridas medidas de políticas públicas de segurança que possam servir de apoio às políticas públicas de mobilidade urbana.

Esse artigo está estruturado em 5 tópicos. Após essa introdução, o tópico 2 apresenta a revisão da literatura. Essa sessão buscou identificar os fatores que influenciam na escolha modal. Também foram elencados os fatores mais apontados como motivação ao uso do veículo particular e foi abordada a influência da segurança pública na escolha modal. Em seguida, na sessão 3 foi caracterizada a região. O tópico 4 traz a metodologia usada e seguindo para o tópico 5 que vem com a análise dos resultados da pesquisa aplicada. Por fim, o tópico 6 tece as considerações finais e traz recomendações para trabalhos futuros.

2 ESCOLHA MODAL E O USO DO CARRO

Alguns autores apontam teorias sociais-psicológicas para a tomada de decisão da escolha modal. Ajzen (1991), por exemplo, acredita que a variante psicológica da teoria da escolha racional é importante. Para ele os indivíduos não tomam decisões isoladas, mas baseados no contexto social mais amplo e prático da sociedade em que vivem. Ben-Akiva e Lerman (1985), colocam que na escolha do modo de transporte o tomador de decisão sempre irá escolher a melhor combinação entre tempo de viagem, custo de viagem e conforto, justificando, inclusive, a escolha de um modo de maior custo, caso os outros serviços sejam compensados. Os autores ainda afirmam que alguns fatores influenciam no processo da escolha modal: 1) características das alternativas de escolhas: tempo de viagem, custo, confiabilidade, flexibilidade e conveniência; 2) características do tomador de decisão: gênero, idade, escolaridade, renda, estrutura familiar; e 3) características da situação: tipo de viagem e motivo, condições do tempo, características do ponto de origem/destino.

Vasconcellos (2012) aponta três fatores que interferem nas decisões dos indivíduos: fatores pessoais, fatores familiares e fatores externos. Os fatores pessoais referem-se unicamente ao indivíduo, e alguns dos seus aspectos, como renda e condição física. Os fatores familiares referem-se à cultura e costumes dos indivíduos. Quanto aos fatores externos, estes podem ser considerados influenciáveis na escolha modal. Alguns aspectos como a quantidade e a qualidade do transporte público, a localização e horários de funcionamento dos destinos escolhidos e a segurança são fatores de influência na mobilidade.

Outro fator importante na escolha modal é a falta de políticas públicas de combate ao uso do carro. Políticas que oneram o uso do carro, como aumento no valor do estacionamento e redução de ofertas de vagas, podem ser fundamentais na hora da escolha. Shoup (1995) e Eliais (2001) acreditam que as facilidades de estacionamentos podem encorajar o uso do

automóvel, sendo fundamental no processo de escolha modal. Já para Baudelle *et al.* (2004) o fato de as pessoas povoarem as regiões periféricas tende a aumentar a escolha pelo carro. Para os autores, o custo de utilização do automóvel quase nunca é considerado. O custo real de um carro é desconhecido ou subestimado. Muitas vezes, sequer essas pessoas fazem uma análise comparativa entre os custos do carro e do transporte público, justamente pela baixa oferta de transporte coletivo nas regiões mais afastadas.

2.1 A influência da segurança pública na escolha modal

Na atualidade, a segurança desempenha um papel vital enquanto elemento estruturante das relações a diferentes níveis: sociais, culturais, econômicas, políticas etc. Desta forma, pensar a segurança, em termos gerais ou específicos, significa ter presente a ideia de que existe uma multiplicidade de olhares que permitem equacionar e sentir o “valor segurança” em diferentes dimensões ou percepções (ÁGUAS; BRÁS, 2007). Em consequência dos altos índices de criminalidade e da ineficiência na promoção de soluções mais adequadas, a segurança pública no país tem se mostrado um grave problema social urbano (OLIVEIRA *et al.*, 2013).

Alguns estudos apontam a segurança pública como fator relevante na escolha modal (CHAPPELL, 1998; GALINDO *et al.*, 2014; SANTOS *et al.*, 2016), principalmente quando se trata da escolha por andar a pé. Deslocar-se a pé é a forma mais democrática de mobilidade em uma cidade. Contudo, o aumento da insegurança e a falta de qualidade das vias públicas dedicadas aos pedestres fazem com que algumas pessoas evitem fazer seus deslocamentos diários a pé (SANTOS *et al.*, 2016). Uriarte (2015) avaliou os fatores relevantes na escolha do deslocamento a pé. Em pesquisas realizadas em Porto Alegre, a autora constatou que, para todos os seguimentos analisados, independentemente de idade, sexo ou local de residência, todos apontaram a segurança pública como inibidor do transporte a pé.

Galindo *et al.* (2014) apontam o panorama apresentado por meio da pesquisa de Mobilidade Urbana do Sistema de Indicadores de Percepção Social (SIPS-MOB) do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, realizada em 2011. Os dados divulgados nos relatórios oficiais, analisou a percepção da população sobre a sua cidade, sobre o transporte público, além de observar o perfil de renda e a mudança de opção modal. Especificamente por modo de transporte, as melhores avaliações em relação à sensação de segurança, foram dos usuários de carros, com indicação de 60%. Chappell (1998) acredita que o uso dos transportes públicos em geral é obviamente muito afetado por questões de segurança pública.

Outro aspecto a ser considerado quando se relaciona segurança e modo de transporte é o sexo do usuário. Para Loukaitou-Sideris (2006), as mulheres são mais propensas a evitar sair após o anoitecer por razões de segurança pessoal. Assim como elas veem os centros das cidades e os serviços de transporte público como perigosos. Loukaitou-Sideris (2006) definiu que algumas mulheres sofrem de agorafobia, ou seja, têm medo de lugares abertos com muitas pessoas. Elas se sentem intimidadas em lugares como estacionamentos, praças, passagens subterrâneas, estradas, calçadas, estações de trem, terminais e pontos de ônibus e até mesmo nos transportes coletivos. Para Teixeira *et al.* (2006), o uso do transporte público é afetado pelos aspectos de segurança e proteção. No mundo, as diferenças de sexo, o comportamento dos padrões de viagem e a escolha modal expõem homens e mulheres a conflitos e diferentes riscos de incidentes. Um fator negativo apontado é o

problema da superlotação dos transportes coletivos e seus decorrentes perigos do assédio sexual (KHOSA, 1997).

3 CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO DE ESTUDO

A Região Metropolitana do Recife foi escolhida para este estudo por dois fatores: o problema que suas cidades enfrentam com a mobilidade urbana e os altos índices de criminalidade. A RMR é composta por 15 cidades e possui 4.044.948 habitantes e Índice de Desenvolvimento Humano médio de 0,675 (IBGE, 2018). Em termos de mobilidade, pesquisa realizada em 2014 aponta que o Recife possui um dos piores níveis de congestionamento do Brasil, com lentidão em 60% de suas vias nos horários de pico (O ESTADO DE SÃO PAULO, 2014). Já uma pesquisa da empresa holandesa TomTom (2016) aponta a cidade do Recife, como a terceira capital com o trânsito mais lento do País e a oitava cidade com o trânsito mais lento do mundo.

Os números da violência nos transportes públicos da RMR são significativos. Os noticiários mostram diariamente ocorrências na RMR. Segundo o Sindicato dos Rodoviários de Pernambuco, em fevereiro de 2017 foram registrados 329 assaltos a ônibus na RMR, contra 75 no mesmo mês de 2016. O aumento de um ano para outro foi de 438% (CORREIO DO GRANDE RECIFE, 2017). Nos primeiros 3 meses do ano de 2017 foram registrados mais de mil casos de assaltos a ônibus na RMR (RÁDIO JORNAL, 2017). A Uninassau Instituto de Pesquisa realizou um levantamento em março de 2017, onde foram entrevistados 624 usuários do sistema de transporte público da RMR, a respeito da qualidade dos transportes na região. As entrevistas foram realizadas nos terminais integrados com metrô (Terminais Integrados do Aeroporto, Barro, Cajueiro Seco, Joana Bezerra, Recife e Tancredo Neves) e apontou que 75,6% dos entrevistados afirmam terem medo de usar o ônibus como modo de transporte (JORNAL DO COMMERCIO, 2017).

4 METODOLOGIA

Para alcançar o objetivo deste trabalho adotou-se o Processo Hierárquico Analítico (do inglês, *Analytic Hierarchy Process* – AHP) como ferramenta de análise multicritério, de modo a retratar em números, a importância de cada critério analisado na tomada de decisão do uso do automóvel pela população. O AHP é um método simples e confiável e permite a utilização de dados qualitativos e/ou quantitativos mensuráveis, sendo estes tangíveis ou intangíveis, na análise de critérios. Tem sido mundialmente utilizado para auxiliar os processos de decisão considerando os mais diversos fins, indo da análise do terrorismo até à disposição de recursos em questões governamentais (JORDÃO; PEREIRA, 2006).

Assim, primeiramente, estabeleceu-se a amostra de pessoas a participar da pesquisa. Para garantir a confiabilidade da amostra, a mesma foi dividida proporcionalmente por faixa de renda. A divisão por renda considera que a percepção dos entrevistados, com relação aos critérios, pode mudar de acordo com a faixa que eles se enquadram. Além disso, foi necessário se ater ao fato de que a proporção de pessoas que andam de automóveis varia de acordo com a renda. Portanto, foi extraída do IBGE (2014) a renda por domicílio da RMR (Tabela 2).

Tabela 2: Número de domicílios por classes de renda na RMR, em 2014

Classes de rendimento mensal domiciliar	Domicílios da RMR	Valor do rendimento médio mensal domiciliar (R\$)
Até 1 salário mínimo	193.379	579,00
De 1 a 2 salários mínimos	311.230	1.095,00
De 2 a 3 salários mínimos	224.933	1.797,00
De 3 a 5 salários mínimos	202.024	2.774,00
De 5 a 10 salários mínimos	136.740	4.943,00
De 10 a 20 salários mínimos	52.874	9.707,00
Mais de 20 salários mínimos	25.086	22.105,00
Sem rendimentos	8.362	-
Sem declaração	110.022	-
Total	1.264.650	2.738,00

Fonte: IBGE (2014).

Por falta de dados atualizados que relacionem o modo de transporte com a renda, fez-se necessário encontrar outra maneira de determinar a amostra a ser pesquisada. Para tal, foi elaborada uma pesquisa na plataforma *Google Forms* para identificar o percentual de pessoas que utilizam prioritariamente o automóvel como modo de transporte na RMR, para cada faixa de renda. As faixas de renda adotadas foram: até 3 salários mínimos (SM), de 3 a 5 SM, de 5 a 10 SM e maior que 10 SM. A pesquisa foi aplicada via mídias sociais em setembro de 2016 e buscou obter uma amostra-piloto de 50 pessoas que habitam na RMR, para cada faixa de renda estudada. A amostra-piloto teve como objetivo criar uma nova população estatística para o estudo, analisando dentro dos 50 respondentes, o percentual de usuários de automóvel (Tabela 3). Logo, a pesquisa trouxe uma população de usuários de automóveis dentro de cada faixa de renda, informação esta que não é possível obter nas bases de dados do IBGE.

Tabela 3: Percentual de usuários de carros em cada faixa de renda, na RMR

Renda	Total	Usuários de automóveis	Percentual
Até 3 salários mínimos	50	5	10%
De 3 a 5 salários mínimos	50	23	46%
De 5 a 10 salários mínimos	50	32	64%
Mais de 10 salários mínimos	50	38	76%

Partindo da Tabela 3, calculou-se uma nova população estatística. Esta, determinada pelo percentual de usuários de automóveis em cada faixa de renda, baseando-se na população total. Para a faixa de renda “Até 3 salários mínimos”, foram contabilizadas as categorias “Até 1 salário mínimo”, “De 1 a 2 salários mínimos”, “De 2 a 3 salários mínimos” e “Sem rendimentos”, da Tabela 3. Já para a faixa de renda “Mais de 10 salários mínimos” foram somadas as categorias “De 10 a 20 salários mínimos” e “Mais de 20 salários mínimos”.

Usando os percentuais encontrados na Tabela 3, pôde-se calcular a quantidade de domicílios, de cada faixa de renda que são usuários de automóvel. Assim, calculou-se o percentual referente a essa quantidade de usuários, com relação a população total. A Tabela 4 mostra o percentual de usuários de automóvel por faixa de renda, com relação a população total. Importante ressaltar que foram excluídos da análise os cerca de 110 mil domicílios que não declararam renda ao IBGE. Por isso há a diferença entre o total de domicílios da RMR nas Tabelas 2 e 4.

Tabela 4: Percentual de domicílios com usuário de carro em cada faixa de renda, na RMR

Renda	Domicílios da RMR	Usuários de automóveis	Percentual
Até 3 salários mínimos	737.904	73.790 (10%)	23,54%
De 3 a 5 salários mínimos	202.024	92.931 (46%)	29,64%
De 5 a 10 salários mínimos	136.740	87.514 (64%)	27,92%
Mais de 10 salários mínimos	77.960	59.250 (76%)	18,90%
Total	1.154.628	313.485	100,00%

De posse da população estatística calculada em 313.485 domicílios que possuem usuários de automóveis na RMR se estabeleceu a amostra de entrevistados necessária para a aplicação do questionário. Foi considerada ainda para a amostra uma confiabilidade de 90%, uma margem de erro de 5% e um desvio padrão de 0,5. Este grau de confiança e de erro são normalmente adotados de modo a garantir a melhor amostragem possível (MIOT, 2011). Assim, a amostra pesquisada foi de 270 pessoas.

Um novo questionário foi estruturado e classificou os entrevistados de acordo com suas características socioeconômicas (sexo, idade e renda). Em seguida, foram apresentados aos entrevistados cinco critérios que agrupam várias das motivações apontadas na Tabela 1 e que podem ser considerados os principais motivadores ao uso do automóvel particular. Importante salientar que alguns critérios identificados na revisão de literatura não foram abordados no questionário, como custo, hábito e fatores psicológicos. Para a aplicação do questionário foi certificado que todos os 270 respondentes moram na RMR. Em seguida, os respondentes foram questionados se usam o automóvel como modo principal de transporte. A pesquisa foi aplicada entre outubro e novembro de 2016 em shoppings, universidades, consultórios médicos, feiras, praças e estabelecimento de serviços públicos, de modo a abranger várias localidades e tipos diferentes de pessoas. Os respondentes foram abordados aleatoriamente e convidados a responder à pesquisa. Sendo questionados sobre qual dos critérios contribuía de maneira mais importante para que eles utilizassem o automóvel como modo principal de transporte. Ressalta-se aqui que toda a amostra pesquisada tinha o automóvel como seu principal meio de transporte, não necessariamente sendo o motorista e que não foram pesquisadas pessoas que responderam usar transporte por aplicativo ou táxi. Os critérios pesquisados foram:

- **Critério 1: Tempo** (analisado com relação ao grau de importância que o tempo de duração da viagem tem na escolha do uso do automóvel particular, sob a ótica da possibilidade de chegar mais rápido ao destino final).
- **Critério 2: Conforto** (analisado com relação ao grau de importância que o conforto tem na escolha do uso do automóvel particular, sob a ótica da temperatura do veículo, conforto visual, conforto sonoro e bem-estar).
- **Critério 3: Segurança Pública** (analisado com relação ao grau de importância que a segurança pública tem na escolha do uso do automóvel particular, sob a ótica da violência pessoal).
- **Critério 4: Status Social** (analisado com relação ao grau de importância que a imagem pessoal, perante a sociedade, tem na escolha do uso do automóvel particular).
- **Critério 5: Facilidade de Acesso** (analisado com relação ao grau de importância que a facilidade de acesso tem na escolha do uso do automóvel particular, sob a ótica do acesso porta a porta do local de partida ao local de destino).

Seguindo os preceitos do método AHP, a determinação da importância relativa dos critérios é feita através da atribuição dos pesos estabelecido na escala de Saaty (1989). Estes pesos, ou coeficientes de prioridade, representam o quanto um critério está disposto a ceder com a finalidade de melhorar o desempenho do outro (VIEIRA, 2006). A comparação par-a-par é feita entre os critérios com relação ao objetivo, de acordo com a preferência do decisor e com a escala fundamental. Assim, foi explicado aos entrevistados a escala de Saaty, conforme Tabela 5, para que os respondentes pudessem comparar a importância de cada critério com relação ao outro, de acordo com o método AHP.

Tabela 5: Escala comparação de critérios segundo Saaty (1989)

Valores numéricos	Escala verbal	Explicação
1	Importância igual para ambos os elementos.	Dois elementos contribuem igualmente.
3	Importância moderada de um elemento sobre o outro.	Experiência e julgamento favorecem um elemento sobre o outro.
5	Importância forte de um elemento sobre o outro.	Um elemento é fortemente favorecido.
7	Importância muito forte de um elemento sobre o outro.	Um elemento é muito fortemente dominante.
9	Importância extrema de um elemento sobre o outro.	Um elemento é favorecido por pelo menos uma ordem de magnitude.
2, 4, 6, 8	Valores intermediários.	Usados para opiniões intermediárias entre dois julgamentos.

Fonte: Costa; Belderrain (2009).

Por fim, foram compiladas as respostas dos questionários, de acordo com a modelagem matemática do método AHP. As análises foram feitas dividindo as respostas por grupos de faixas de renda.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da metodologia proposta obteve-se os dados para a análise. Dos 270 entrevistados, 121 foram do sexo feminino e 149 do sexo masculino. Das 121 respondentes do sexo feminino 26 afirmaram ter renda familiar de até 3 salários mínimos (SM); 34 estão entre 3 e 5 SM; 40 na faixa entre 5 e 10 SM; e 21 possuem renda familiar maior que 10 SM. Já os respondentes do sexo masculino estão assim divididos: 38 em até 3 SM; 46 entre 3 e 5 SM; 35 entre 5 e 10 SM; e 30 acima dos 10 SM. A hipótese inicial de que a segurança pública é o maior motivador do uso do automóvel particular foi confirmada para todas as faixas de renda (Tabela 6).

Tabela 6: Média dos pesos para cada faixa de renda

Crítérios	Até 3 salários mínimos	De 3 a 5 salários mínimos	De 5 a 10 salários mínimos	Mais de 10 salários mínimos
Tempo	0,244	0,245	0,270	0,280
Conforto	0,198	0,185	0,174	0,157
Segurança pública	0,288	0,318	0,287	0,323
Status social	0,043	0,038	0,037	0,035
Facilidade de acesso	0,227	0,212	0,232	0,205
Total	1,000	1,000	1,000	1,000

Observa-se que o critério “segurança pública” teve maior importância para as faixas de renda “de 3 a 5 salários mínimos” e “maior que 10 salários mínimos”, ou seja, para a população de classe média baixa e de classe média alta. O fato de o mesmo critério ter tido praticamente a mesma importância entre os entrevistados de renda menor que 3 SM e de classe média (de 5 a 10 SM) leva a crer que a percepção de segurança pode não estar relacionada necessariamente com a renda. Nota-se que a importância dada ao critério “tempo” aumenta conforme a faixa de renda. Isso talvez pode ser explicado com o ditado popular “tempo é dinheiro”, ou seja, as pessoas com renda mais elevada tendem a se preocuparem mais com o tempo, principalmente as pessoas com múltiplas tarefas cotidianas. Essas pessoas tendem a sentirem maior necessidade do uso do carro do que as pessoas com poucas atividades.

Com relação ao critério “conforto”, percebe-se que o grau de importância tende a diminuir com o aumento da renda, isso pode ser explicado pelo histórico dos entrevistados. A grande maioria das pessoas de renda menor que utilizam automóvel já utilizou muito o transporte público. Isso tende a aumentar a importância que o conforto do carro traz para eles. Já para as pessoas de renda mais elevada, o uso do transporte público pode não ter sido tão corriqueiro. E uma vez que não se tem um parâmetro para comparar, podem ter negligenciado um pouco o “conforto”. O critério “facilidade de acesso” oscilou no nível de importância parecido entre todas as rendas, ficando em terceiro lugar para todas as faixas de renda. Um fato curioso foi o critério “status social”, que além de ter tido uma importância quase que insignificante diminuiu conforme a renda aumentou.

Assim, ao verificar que a hipótese de trabalho foi confirmada e que a segurança pública realmente influencia bastante o uso do automóvel particular, foram estudadas medidas de segurança pública que poderiam ser aplicadas como apoio às políticas públicas de mobilidade urbana. Por exemplo, elencam-se ações que proporcionam uma maior sensação de segurança ao pedestre e ao usuário de transporte público, de modo a atraí-los para esta forma de transporte. Assim, pode-se colocar, por exemplo, que a falta de iluminação é um agravante na questão da segurança. Partindo do princípio de Jacobs (2013), que pessoas na rua atraem mais pessoas aumentando a sensação de segurança, os governos locais deveriam iluminar melhor as ruas, de modo a atrair mais pedestres. Já para os transportes públicos, pode-se citar o Projeto Transporte Seguro, implantado na própria RMR. O projeto prevê uma maior fiscalização policial nos ônibus, assim como o acompanhamento dos veículos por videomonitoramento (Polícia Militar de Pernambuco, em entrevista em 16 de fevereiro de 2017). Algumas cidades do Brasil adotaram recentemente o chamado “botão do pânico”, em que o motorista, cobrador ou passageiros podem acioná-lo em situações de ocorrências policiais. O botão pode ser instalado no ônibus e acionado presencialmente ou através de aplicativos nos smartphones. A cidade de Arapiraca-AL

adotou a medida e obteve resultados positivos, com algumas prisões em flagrante. Cidades como Teresina-PI e Salvador-BA também já implantaram o sistema (PORTAL G1, 2017).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto a segurança pública parece influenciar fortemente na escolha do uso do automóvel particular como modo de transporte no Brasil. A segurança pública é uma questão que tem afetado os hábitos na população. Várias cidades brasileiras possuem também congestionamentos rotineiros, o que traz a necessidade de melhorias urgentes no planejamento urbano, de modo a reduzir o uso do automóvel. Diversas alternativas podem ser consideradas para gerenciar o uso veicular e reduzir a necessidade desse modo. As medidas de redução ao uso do carro frisam bastante na utilização de transportes alternativos ao automóvel. Muitas dessas medidas são fundamentadas em aumentar o custo e dificultar o seu uso, levando as pessoas a outros modos. Em paralelo, essas medidas tendem a tornar os demais modos de transportes mais atrativos, a fim de aumentar o número de usuários.

No entanto, o conjunto dessas medidas pode não ser suficiente para reduzir o uso do automóvel. Dificultar o uso do carro particular, aumentando o custo ou reduzindo vias, não são as únicas medidas para melhorar a mobilidade urbana. Mesmo que outros modos de transporte se mostrem mais rápidos, confortáveis e acessíveis, se não trouxerem uma maior sensação de segurança, podem não atrair os usuários dos automóveis particulares, conforme constatou este estudo. Todavia, as políticas públicas de melhorias de segurança apontadas neste trabalho não funcionariam sozinhas, pois o problema da violência no Brasil tem causas muito mais amplas e as medidas mitigadoras são muito mais complexas. A questão da insegurança no país vai muito além de oferta de segurança pública nas ruas. A melhoria da legislação e da educação podem ser citadas como objeto de estudo no combate a violência. É importante citar ainda que políticas públicas voltadas para solucionar esses problemas são fundamentais. E, em conjunto, medidas de segurança pública aplicadas às políticas públicas de mobilidade urbana podem ser ferramentas de melhoria na mobilidade urbana brasileira. Como sugestão para trabalhos futuros coloca-se que seria interessante a comparação dos resultados obtidos na RMR com cidades com maiores e menores índices de criminalidade. Isso permitiria uma análise mais aprofundada da influência da segurança pública no uso do automóvel.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE) pelo suporte à pesquisa.

REFERÊNCIAS

Águas, P. e Brás, M.F. (2007) Percepção de segurança pública dos turistas estrangeiros no Algarve. Universidade de Algarve. **Tourism Management Studies**, v.3, Faro – Portugal.

Ajzen, I. (1991) The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, **University of Massachusetts at Amherst Research**, v. 50, p. 179–211.

Baudelle, G., Darris, G., Ollivro, J. e Pihan, J. (2004) Les conséquences d'un choix résidentiel périurbain sur la mobilité : pratiques et représentations des ménages. **Revue Européenne de Géographie**, v. 287.

Ben-Akiva, M. e Lerman, S.R. (1985) Discrete choice analysis: Theory and application to travel demand. **The MIT Press**. Cambridge. Massachusetts.

Boareto, R. A (2008) Política de mobilidade urbana e a construção de cidades sustentáveis. **Revista dos Transportes Públicos**, 3º e 4º trimestres, p. 143-160.

Chappell, D. (1998) Violence in the Transport Workplace. Deputy President. **Federal Administrative Appeals Tribunal**. Sydney – Austrália.

Correio do Grande Recife (2017) Assalto a ônibus cresce 438% em fevereiro no Grande Recife, Disponível em: <<http://correiodogranderecife.com.br/destaque/assalto-a-onibus-cresce-438-em-fevereiro-no-grande-recife>>. Acesso em 30 de março de 2017.

DENATRAN (2020) Departamento Nacional de Trânsito. Frota de veículos. Disponível em: <<https://infraestrutura.gov.br/component/content/article/115-portal-denatran/8552-estat%C3%ADsticas-frota-de-ve%C3%ADculos-denatran.html>>. Acesso em 30 de março de 2020.

Eliais, A.C.C. (2001) Estacionamento Rotativo Pago em Via Pública - Racionalização do uso da via x disposição do usuário em pagar pelo serviço. **Dissertação de Mestrado. Departamento de Engenharia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, RS.

Fraichard, T. (2007) Cybercar: l'alternative à la voiture particulière. **Institut Français de Navigation**. Paris – França.

Galindo, E.P., Lima Neto, V.C. e Magalhães, M.T. (2014) Percepções sobre a mobilidade urbana no Brasil: Uma análise dos dados do sistema de indicadores de percepção social. **XXVII Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes**. Curitiba – PR.

IBGE (2017) Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Portal Cidades. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=261160>>. Acesso em abril de 2017.

IBGE (2014) Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Anuário Estatístico Pernambuco. Disponível em: <<http://www.anuario.pe.gov.br/atividades-socioeconomicas/domicilios>>. Acesso em: 28 de agosto de 2016.

Jacobs, J. (2013) **Morte e vida nas grandes cidades**. Martins Fontes. São Paulo – SP.

Jordão, B.M.C. e Pereira, S.R.A. (2006) Análise multicritério na tomada de decisão - O Método Analítico Hierárquico de T. L. Saaty. Desenvolvimento do método com recurso à análise de um caso prático explicado ponto a ponto. **Instituto Superior de Engenharia de Coimbra**. Departamento de Engenharia Civil. Coimbra – Portugal.

Jornal do Commercio (2017) Péssimo, caro e perigoso. Essa é a avaliação do ônibus na Região Metropolitana do Recife, 2017. Disponível em: <<http://jc.ne10.uol.com.br/blogs/deolhonotransito/2017/03/18/pessimo-caro-e-perigoso-essa-e-avaliacao-do-onibus-na-regiao-metropolitana-do-recife/>>. Acesso em 30 de março de 2017.

Khosa, M.M. (1997) Sisters on slippery wheels: women taxi drivers in South Africa. **Transformation**, v. 33, n. 1907, p. 18-33.

Loukaitou-Sideris, A. (2006) Is it Safe to Walk? Neighborhood Safety and Security Considerations and Their Effects on Walking. **Journal of Planning Literature**. v. 20. n. 3, p. 219-232.

Miot, H.A. (2011) Tamanho da amostra em estudos clínicos e experimentais. **Jornal Vascular Brasileiro**. v. 10, n. 4, p. 275-278.

Nascimento, D.C., Martins, J.C.A. e Chacon, S.S. (2013) O direito ao transporte coletivo urbano na Região Metropolitana do Cariri – CE: sustentabilidade, problemáticas e alternativas. **Veredas do Direito**, Belo Horizonte, v.10, n. 20, p. 207-230.

O Estado de São Paulo (2014) Pesquisa aponta que Recife, Salvador, Rio e Fortaleza têm trânsito pior do que o de SP. **Jornal O Estado de São Paulo**. São Paulo, SP.

Oliveira, V., Tonelli, D.F. e Pereira, J.R. (2013) O problema da (in)segurança pública: refletindo acerca do papel do Estado e de possibilidades de soluções localizadas e participativas. **Revista Brasileira de Segurança Pública**. São Paulo, v. 7, n. 1, 8-22.

Portal G1 (2017) Nova versão de app para usuários de ônibus tem botão para avisar assalto. Disponível em: <<http://g1.globo.com/bahia/noticia/2015/09/nova-versao-de-app-para-usuarios-de-onibus-tem-botao-para-avisar-assalto.html>>. Acesso em: 14 de março de 2017.

Rádio Jornal (2017) Número de assaltos a ônibus em Pernambuco chega a 1.011 em 2017. Disponível em: <<http://radiojornal.ne10.uol.com.br/noticia/2017/03/29/numero-de-assaltos-a-onibus-em-pernambuco-chega-a-1011-em-2017-53109>>. Acesso em 30 de março de 2017.

Saaty, T.L. (2008) Decision making with the analytic hierarchy process. **International Journal of Services Sciences**, v. 1, n. 1, p. 83.

Santos, P.R.G., Andurand, T. T. B., Meira, L. H. e Maia, M. L. A. (2016) A influência da segurança pública nos deslocamentos a pé: estudo de caso na Região Metropolitana do Recife. **7º Congresso Luso Brasileiro para o Planejamento Urbano. Regional, Integrado e Sustentável**.

Shoup, D.C. (1995) An Opportunity to Reduce Minimum Parking Requirements. **Journal of the American Planning Association**, v.61.

SPI, Social Progress Imperative (2015). Disponível em: <<https://www.socialprogress.org/?tab=3&code=BRA&compare=BRA&compare=SYR&compare=MEX&prop=BHN-PSA>>. Acesso em: 30 de março de 2020.

Teixeira, E.H.S.B., Barros, P.L. e Balassiano, R. (2006) O vagão exclusivo para mulheres no sistema metro- ferroviário: a visão da usuária. **Anais do XX Congresso de Pesquisa e Ensino em Transporte**. Brasília – DF, p. 5.

Tomtom Traffic Index (2016) Measuring congestion worldwide. Disponível em: <https://www.tomtom.com/pt_br/trafficindex/list>. Acessado em 21 de janeiro de 2017.

Uriarte, A.M.L. (2015) Relacionamento entre a forma urbana e as viagens a pé. **Tese de doutorado. Programa de pós-Graduação de Engenharia de Produção**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Vasconcellos, E. (2012) **Mobilidade urbana e cidadania**, editora Senac, ed. 1.

Vasconcellos, E., Pereira, C. e Moraes, R. (2012) Transporte e mobilidade urbana. **Textos para discussão Cepal – IPEA**, v.34.

Vieira, G.H. (2006) Análise e comparação dos métodos de decisão multicritério AHP Clássico e Multiplicativo. **Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação). Instituto Tecnológico de Aeronáutica**, São José dos Campos – SP.



**ANÁLISE DA PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO DO VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS
(VLT) NA CIDADE DO RECIFE E A RELAÇÃO COM A REDUÇÃO DO USO DE
CARRO PARTICULAR.**

PÂMMELA ROBERTA GONÇALVES DOS SANTOS

Universidade Federal de Pernambuco

pammelasantos@hotmail.com

Natália Alexandre de Holanda Cavalcanti

Universidade Federal de Pernambuco

natalia.ahc@Hotmail.com

Leonardo Herszon Meira

Universidade Federal de Pernambuco

leonardohmeira@gmail.com

Fernando Jordão de Vasconcelos

Universidade Federal de Pernambuco

fjordao20@gmail.com

ZÓSIMO LEONARDO PACHECO NEVES

Universidade Federal de Pernambuco

zosimo.neves@gmail.com



ANÁLISE DA PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO DO VEÍCULO LEVE SOBRE TRILHOS (VLT) NA CIDADE DO RECIFE E A RELAÇÃO COM A REDUÇÃO DO USO DE CARRO PARTICULAR.

P. R G Santos, N. A. H. Cavalcanti, L. H. Meira, Z. L. P. Neves e F. J. Vasconcelos

RESUMO

Este artigo tem por objetivo analisar a proposta da implantação de um Veículo Leve sobre Trilhos (VLT) e sua relação com a redução do uso do automóvel. O trabalho parte da hipótese que a opção do VLT como modo de transporte atrai usuários de automóveis e com isso contribui com a redução do número de veículos nas ruas. O estudo aborda os aspectos a ser considerados na implantação do VLT e analisa o processo de tomada de decisão dos atores técnicos, políticos e sociais na implantação de um modo de transporte. O trabalho estuda o caso da implantação do VLT na cidade do Recife. Através de um questionário aplicado a população, buscou-se entender o comportamento de viagens dos moradores, a fim de avaliar quais critérios para a tomada de decisão ao uso do VLT. O resultado mostrou que a grande maioria usaria o VLT em detrimento do automóvel particular.

1 INTRODUÇÃO

A mobilidade urbana é hoje um dos maiores problemas enfrentados pela população das grandes cidades brasileiras, o tráfego vem crescendo constantemente e um fator de forte contribuição para o grande número de automóveis nas ruas é justamente a falta de transportes públicos de qualidade (VASCONCELLOS, 2012). O transporte individual é ineficiente tanto do ponto de vista de transporte como em termos ambientais e os números crescentes da frota de automóveis têm provocado uma forte redução na mobilidade das cidades (NASCIMENTO *et al.*, 2013).

No Brasil, a quantidade de automóveis nas vias das cidades tem aumentado significativamente nos últimos anos. Segundo o Departamento Nacional de Trânsito, no ano de 2001 a frota brasileira de automóveis era de 25.212.617 veículos. Já em junho de 2020 chegou a 72.796.234 automóveis, um aumento de 189% (DENATRAN, 2020). Com aumento considerável da frota de automóveis observam-se todos os dias o crescimento dos congestionamentos, vias saturadas e um sistema de transporte deficiente que não atende à demanda e não oferece conforto e segurança (VASCONCELLOS; PEREIRA; MORAES, 2012). O crescimento urbano, a ocupação desenfreada do território urbano e da periferia, aumentam o tempo de viagem e os custos do deslocamento atraindo muitas vezes as pessoas para o veículo privado (FRAICHARD, 2007); (BAUELLE *et al.* 2004). Além disso, a escassez de transporte público de qualidade também contribui para que as pessoas deixem de usá-lo para usar o transporte particular que ocupa maior espaço na via e agrava

a situação dos congestionamentos, piorando o trânsito e a qualidade de vida, devido ao tempo perdido, aumento da poluição (ar, sonora e visual), entre outros (VASCONCELLOS, 2012). Para RODRIGUES (2014) Um transporte público acessível e de qualidade é a melhor alternativa para o transporte nas áreas urbanas, e uma maneira eficiente de reduzir o uso do automóvel.

Diante da problemática do crescimento considerável da frota de automóveis, torna-se importante estudar melhorias para o transporte público coletivo. É importante entender que tipo de melhorias nos transportes públicos atraem usuários de automóveis e consequentemente contribuem para redução das externalidades. Desta forma, esse estudo busca entender em que medida a implantação de um VLT, na cidade do Recife, pode contribuir com a redução do uso do automóvel. Para responder a pergunta condutora, esse trabalho parte da hipótese de que a implantação do VLT na cidade atrairia os usuários de automóveis particulares. Com isso, este artigo tem como objetivo analisar a proposta da implantação de um VLT, na capital Pernambucana, Recife. O artigo busca entender se a implantação do VLT atrairia os usuários de automóveis particulares. Este trabalho aborda ainda os aspectos técnicos para a implantação do VLT segundo a literatura. Analisa também, o processo de tomada de decisão dos atores técnicos, políticos e sociais na implantação de um modo de transporte.

Esse artigo está estruturado em 6 seções. Após essa introdução, a seção 2 apresenta a revisão da literatura, onde se buscou identificar os fatores que influenciam na escolha modal e políticas de gerência de demanda através de melhorias no transporte público. Também foram elencados os aspectos que devem ser considerados na implantação do VLT e o processo de tomada de decisão dos atores técnicos e políticos na implantação de um modo de transporte. Em seguida, na seção 3, foi caracterizada a região de estudo. A seção 4 traz a metodologia usada no estudo e segue para a seção 5, que traz uma análise dos resultados da pesquisa aplicada. Por fim, a seção 6 tece as considerações finais e traz recomendações para trabalhos futuros.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Diversos são os fatores que podem influenciar na decisão do usuário a respeito da escolha do modo de transporte que utilizará para realizar seus deslocamentos. Segundo Gonçalves (2012) algumas dessas variáveis são: número total de viagens diárias, duração da atividade, tempo de viagem (e a razão entre automóvel e transporte público), densidade de oferta de estacionamento, taxa de motorização familiar, existência de licença de condução, motivo da viagem e distância entre centroides; além de rendimento mensal familiar, sexo, idade e nível de instrução. Shoup (1995), Eliais (2001) e Evangelinos *et al.* (2018) afirmam ainda que as facilidades de estacionamentos tendem a encorajar o uso do automóvel, sendo fundamental no processo de escolha modal. Humphreys e Ahern (2019) consideram que o local de moradia tem forte contribuição na escolha modal, pois moradores de áreas urbanas e de uso misto tendem a usarem mais os transportes ativos e os transportes públicos. Para Baudelle *et al.* (2004) o aumento das residências em regiões periféricas tende a aumentar o uso do automóvel devido à facilidade de acesso e à escassez de transportes públicos.

Com o ciclo da motorização, também se percebe que a falta de políticas públicas de combate ao uso do automóvel é um fator que influencia na escolha de modo. Afinal, com mais veículos nas ruas há mais congestionamentos, o que penaliza o transporte público coletivo. Segundo Vasconcellos e Mendonça (2010) a média de corredores de ônibus nas cidades brasileiras gira em torno de 4,4% de suas malhas viárias por onde trafegam transporte público coletivo. Ou seja, sem preferência na via, é esperado que o usuário do transporte público coletivo procure alternativas para se deslocar, quando possível.

Isso posto, é comum a literatura aponta diversas medidas que tenham como objetivo minimizar os problemas gerados pelo excesso de automóveis nas ruas. As três mais comuns são (CRUZ, 2006):

- Gestão de demanda: cujo objetivo é promover uma mudança significativa no modo, horário, rota ou destino final, resultando na redução do número total das viagens (MAY, 1986). Devem ser implantadas quando o volume de veículos nas vias é demasiadamente elevado e supera a capacidade viária disponível, para que assim, seja possível uma alteração da distribuição modal, o aumento do número de viagens realizadas pelo transporte público e redução o número total de viagens por automóveis;
- Aumento da oferta viária: contemplam a construção ou ampliação de vias, de modo a aumentar a capacidade existente. Essa medida comumente adotada, tem se provado ineficaz;
- Gestão de tráfego: uso de técnicas da engenharia de tráfego para eliminar os efeitos dos fatores de redução da capacidade viária; e medidas para melhoria do movimento de bens e pessoas, da qualidade e segurança dos sistemas de transporte como um todo e da sua relação com o meio ambiente. Segundo Topp (1995, apud Cruz, 2006), a gestão de tráfego deve englobar organização, operação, tarifação e administração, objetivando a eficiência e a compatibilidade ambiental de um sistema integrado de transportes envolvendo diversos modos.

Como dito, medidas de gestão de demanda são um conjunto de estratégias utilizadas para reduzir o uso do automóvel ou reduzir esta demanda para outros modos de transporte. Dentre essas medidas, podem-se citar (CRUZ, 2006):

- Controle da oferta e cobrança por estacionamento - a aplicação desta medida nas áreas centrais das cidades busca dificultar o estacionamento para desestimular o uso do automóvel e incentivar o uso de outros meios de transporte;
- Restrição à circulação de automóveis, que proíbe o acesso de veículos a uma determinada área de atividade intensa ou o uso do automóvel durante alguns períodos do dia ou em alguns dias da semana;
- Incentivo às viagens por modos não motorizados, como bicicletas e a pé;
- Incentivo a não utilização do automóvel particular – tal como o oferecimento de auxílio financeiro para o transporte público;
- Viagem compartilhada ou carona programada, agrupando pessoas que comumente viajam sozinhas, em um só veículo;
- Preferência nas vias para veículos com mais de um usuário em relação aos que possuem pessoas viajando sozinhas;
- Horários alternativos de trabalho – tem como objetivo a diminuição da demanda nos horários de pico.

As medidas de restrição ao trânsito impõem restrição ao uso dos veículos, com o objetivo de reduzir os benefícios do uso do veículo particular, para se obter modificações significativas quanto ao modo, rota, horário ou destino das viagens, resultando na diminuição do número de deslocamentos para a região onde são utilizadas. Quando aplicadas em conjunto com medidas de incentivo à utilização do transporte público e de controle do uso do solo, podem ser uma forma bastante coerente de intervenção (LANDMANN, 1994). As medidas de gerência de demanda que incentivam o uso de transporte público (*push*) tendem a ser mais efetivas na mudança de hábitos, apesar de não necessariamente em produzir um novo comportamento (Gärling *et al.*, 2002).

Nesse sentido, é importante salientar que qualquer projeto de transporte público tem como objetivo fornecer benefícios substanciais não apenas para seus usuários, mas também para a comunidade em geral. Alguns dos benefícios são: alívio de congestionamento, diminuição da poluição, atenuação de problemas com a segurança viária, eficiência energética, melhorias no desenvolvimento econômico, entre outros.

Atualmente os modos de transporte considerados de média capacidade são o VLT (Veículo Leve sobre Trilhos ou LRT, *Light Rail Transit*), o VLP (Veículo Leve sobre Pneus ou BRT, *Bus Rapid Transit*) e o AGT (*Automated Guided Transit*). Em cidades de médio porte, eles podem ser o estruturador da rede de transporte, pois sua configuração mais extensa oferece mais vantagens que a alto desempenho dos meios de trânsito rápido (LIMA, 2009). Essa revisão terá como foco o VLT.

Os Veículos Leves sobre Trilhos (VLTs) são sistemas para transportes de passageiros projetados para rodar sobre trilhos. Eram chamados de bonde ou trem, mas atualmente, com o avanço da tecnologia, ficaram mais leves, menos poluentes, rápidos, confortáveis e seguros. Eles são movidos a diesel ou eletricidade e há mais de uma década se tornaram uma das soluções para reduzir o trânsito de cidades da Europa e Ásia, principalmente aquelas que já possuem os trilhos e que por alguma razão não suportariam intervenções maciças, como viadutos e vias pesadas. Nos dias de hoje existem VLT em circulação pelo mundo, instalados em mais de 20 países como, por exemplo, França, Argentina, Holanda, Irlanda, Turquia e Austrália (LOPES *et al.*, 2011).

Existem diversos conceitos a respeito do VLT, mas para Bernardes e Mesquita (2015) algumas vantagens podem ser destacadas: 1) agrega imagem positiva à cidade; 2) qualidade operacional (conforto, segurança e confiabilidade); 3) vida útil de 30 anos; 4) maior capacidade do que a dos ônibus; 5) alternativa menos poluidora; 6) facilidade para inserção na estrutura viária existente; e 7) simplicidade na sua inclusão no meio urbano. Nesse sentido, Motta (2013) comenta que o VLT não divide a cidade, como os trens, pois existe um prevailecimento do pedestre sobre o veículo. Assim, permite a cidade se tornar mais humana e conectada.

O acesso ao VLT acontece pelas estações, que precisam ser bem localizadas e projetadas, além de promover segurança e comodidade para o usuário. Para o *VTA Transit Policy* (2007) é importante que essas estejam a uma curta distância de grandes geradores de tráfego, em regiões com potencial de desenvolvimento e densificação, de modo a promover o uso do transporte. Conforme Meira (2016), dentro de sua faixa de eficiência, a capacidade do VLT varia de 10.000 a 30.000 passageiros/hora/sentido e para ser viável é necessária uma demanda de 5.000 a 12.000 passageiros/hora/sentido. A capacidade de

transporte de passageiros do VLT, apesar de ser menor que a do metrô, supera a de outros modos como mostra a figura 1.

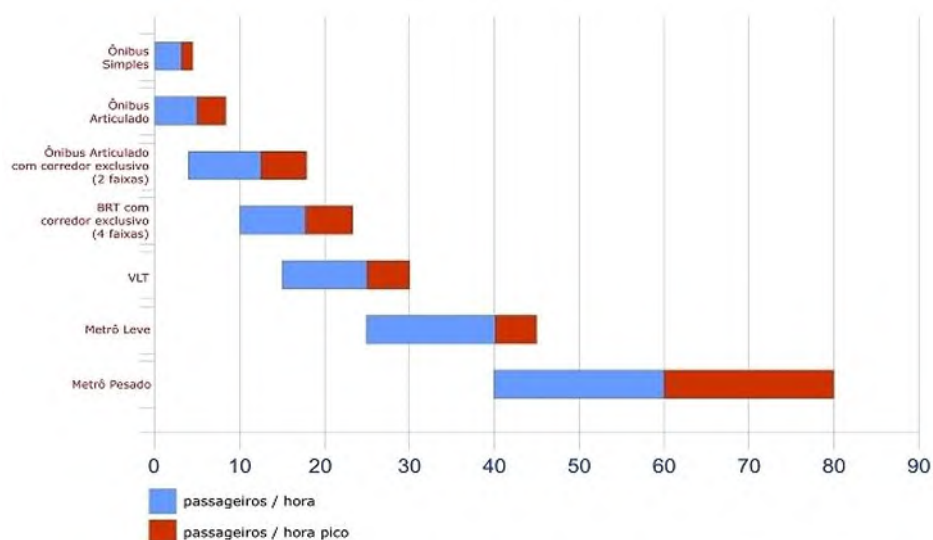


Fig. 1 Capacidade de transporte de passageiros por modo de transporte

Fonte: CBTU, 2013

A literatura aponta uma grande variação de custos para a implantação e operação de um VLT. Isso acontece por alguns motivos, tais como: disponibilidade anterior de trilhos, necessidade de obras de grande porte (seção subterrânea, por exemplo), reurbanização, entre outros. Segundo a Companhia Brasileira de Trens Urbanos (CBTU) (2013), não se considerando as externalidades, a comparação para investimentos estimados entre variados modos é: Metrô Pesado: 80 a 110 milhões de US\$ / km (50 % obras civis); Um carro de metrô custa US\$ 2 a 2,5 milhões; Metrô Leve: 30 a 40 milhões de US\$ / km; Um carro de metrô leve custa de US\$ 1,5 a 2 milhões; VLT: 20 a 30 milhões de US\$ / km; Um carro de VLT custa de US\$ 1,0 a 1,5 milhões; BRT: 15 a 20 milhões de US\$ / km; Um veículo de BRT custa de US\$ 200 mil a 400 mil. Também vale ressaltar que os custos de operação e manutenção de um sistema do tipo VLT são altos, assim, os estudos de viabilidade econômica e financeira não podem ser restritos apenas a implantação. Além disso, nem sempre consegue o retorno financeiro para manter o sistema funcionando adequadamente, através unicamente da arrecadação com a tarifa paga pelos usuários.

Nesse sentido, é importante salientar que a escolha entre diversas alternativas para um sistema de transporte público coletivo, parece simples, mas não é. É equivocado pensar que essas decisões são única e exclusivamente tomadas pelos representantes legais (PADRINES, 2018). Decisões dessa magnitude comumente envolvem diversos atores que influenciam na decisão final. Atores são grupos que integram o sistema político, apresentando reivindicações ou executando ações que serão transformadas em políticas públicas (SEBRAE/MG, 2008). Sendo assim, exercem grande função dentro do ciclo das políticas públicas até a sua consolidação (PADRINES, 2018).

Segundo Kingdon (1997 apud PADRINES, 2018), os atores são divididos entre: governamentais e não governamentais. Para Aragão (2017) a administração pública não é uma organização fechada, sendo assim, permite que atores internos e externos formem uma rede de relações onde ocorre cooperação. E assim ocorre as ações de troca,

negociação e barganha, até que a política passar a tomar forma. Padrines (2018) identifica alguns desses atores: partidos políticos, governos, grupos econômicos, organizações sociais, operadores de transportes, acadêmicos, consultores, organismos de controle e até as regiões e cidades. Quando formam coalizões, aumentam o seu poder de influência. Dessa forma, os tomadores de decisão precisam considerar os desejos de todas as partes interessadas, a fim de ser o conciliador desses interesses, reduzindo os riscos de intervenções negativas por esses atores, durante o processo de formulação. Contudo, diante do improvável êxito em atender a todas as demandas, os decisores devem, pelo menos, evitar que algum desses grupos se sinta prejudicado com a política proposta e seus projetos.

3 CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO DE ESTUDO

A cidade do Recife enfrenta problemas corriqueiros com a mobilidade urbana devido aos altos índices de congestionamentos. Uma pesquisa realizada em 2014 aponta que a cidade do Recife possui um dos piores níveis de congestionamento do Brasil, com lentidão em 60% de suas vias nos horários de pico (O Estado de São Paulo, 2014). Já uma pesquisa da empresa holandesa TomTom (2016) aponta a cidade do Recife, como a terceira capital com o trânsito mais lento do País e a oitava cidade com o trânsito mais lento do mundo. Os congestionamentos na área de estudo podem estar atrelados ao aumento significativo da frota de automóveis e a má qualidade do transporte público. Em 2001 a frota de automóveis da RMR era de 552.163 veículos, já em junho de 2020 chegou a 1.635.813 veículos, um crescimento de 196% (DENATRAN, 2020). Silva (2018) considera que são constantes os problemas relacionados às precárias condições de deslocamento por transporte público coletivo na cidade do Recife. A população está sempre sofrendo com superlotações, pouca acessibilidade, falta de conforto e segurança nos transportes públicos da cidade. O desafio dos governantes na cidade do Recife é trazer melhorias ao transporte público, usar novas tecnologias e incentivar as pessoas deixarem de usar o automóvel particular. A Prefeitura da cidade do Recife anunciou, em 2013, a implantação de um VLT no bairro de Boa Viagem, zona sul da cidade, como medida de melhoria e inovação no transporte público. O bairro estudado é considerado um dos mais adensados da cidade com área de 753 hectares, concentra diversos serviços, comércios e edificações residenciais. Segundo o IBGE no censo de 2010, a população do bairro de Boa Viagem é de 122.922 habitantes, correspondendo a 8% da população da cidade do Recife que é de 1.537.704 habitantes (IBGE, 2020).

4 METODOLOGIA

Como metodologia foi aplicado um questionário com a população do Recife, com objetivo de entender o comportamento de viagem, a opinião a respeito do trânsito e dos transportes públicos no bairro de Boa Viagem e a intenção de uso do VLT. A pesquisa foi feita online utilizando o *Google Forms* e aplicada via redes sociais, assim como também foi feita presencialmente, aplicando o questionário em vários locais do bairro de Boa Viagem. A pesquisa foi aplicada nos meses de junho e julho de 2014, ano seguinte à proposta da Prefeitura do Recife de implantar o VLT no Bairro de Boa Viagem. Considerando a população estatística a população da cidade do Recife de 1.537.704 habitantes (IBGE, 2010), a pesquisa contou com uma amostra de 513 entrevistados, tendo 95% de confiabilidade e margem de erro de 4,33%, considerando uma distribuição normal. Os entrevistados responderam questões a respeito de seus trajetos, origem, destino, horários, meio de transporte adotados, etc. O objetivo foi verificar se os entrevistados utilizam

automóvel particular e, quantas pessoas normalmente circulam em cada veículo, o que as pessoas pensam a respeito dos transportes públicos e o porquê elas optam por automóvel particular. O questionário buscou entender o que as pessoas pensam em relação à proposta da Prefeitura do Recife de implantar o VLT no bairro de Boa Viagem, e avaliar se as pessoas trocariam os carros particulares para serem usuários do VLT. A pesquisa consistiu em dezoito perguntas, necessárias para o entendimento dos trajetos dos entrevistados, cada uma com um importante objetivo para a análise dos resultados. Seguem na Tabela 1 as perguntas realizadas e seus objetivos.

Tabela 1: Perguntas e objetivos do questionário

PERGUNTAS REALIZADAS	OBJETIVOS DAS PERGUNTAS
1) Você trafega em Boa Viagem de carro?	Quantificar dentro do total, quantas pessoas trafegam na área de interesse onde será implantado o VLT.
2) Qual o motivo do seu deslocamento de carro em Boa Viagem?	Saber a principal atividade que levam os entrevistados a circularem em Boa Viagem.
3) Seu deslocamento é apenas dentro de Boa Viagem?	Quantificar as pessoas que trafegam apenas em Boa Viagem.
4) Se seu trajeto não se restringe a Boa Viagem qual sua origem e destino?	Fazer uma pesquisa de OD dos entrevistados
5) Em que faixa de horário você transita em Boa Viagem para ir de casa a seu destino final?	Observar os horários com maior demanda de pessoas no bairro.
6) Em que faixa de horário você transita em Boa Viagem para retornar para casa?	
7) Se você transita de carro, quantas pessoas em média lhe acompanham nos seus trajetos?	Verificar quantas pessoas cada veículo transporta em média.
8) No seu trajeto em Boa Viagem você passa na Av. Eng. Domingos Ferreira?	Quantificar as pessoas que passam na avenida de interesse, ou seja, onde se pretende implantar o VLT.
9) Por que você trafega em Boa Viagem de carro?	Entender o que fazem as pessoas optarem pelo carro, mesmo com tantos congestionamentos na cidade.
10) Você sairia do seu carro se o transporte público oferecesse mais qualidade?	Avaliar se a oferta de transporte de qualidade à população seria uma solução para reduzir o uso do automóvel nas ruas
11) Você está informado sobre a proposta da Prefeitura do Recife de implantar VLT no bairro de Boa Viagem?	Avaliar o nível de informação dos entrevistados a respeito das propostas de melhorias na mobilidade urbana, feitas pela prefeitura da cidade e a participação social no processo de tomada de decisão.
12) Você concorda com a implantação do VLT no bairro de Boa Viagem?	Saber a opinião dos entrevistados a respeito da proposta de se implantar o VLT no bairro de Boa Viagem.
13) Você acha que com a implantação do VLT o transporte público em Boa Viagem vai melhorar?	
14) Você sairia do seu carro para usar o VLT?	Verificar se o objetivo principal da implantação do VLT, que é reduzir o número de veículos nas ruas, seria atingido ou se seria limitado a trajetos curtos.
15) Se seu destino inicial e final fosse apenas dentro do bairro de Boa Viagem, você trocaria seu carro pelo VLT?	
16) Se seu trajeto é longo e não se resume a Boa Viagem, você seria usuário do VLT?	
17) Você como usuário de automóvel acha que a implantação do VLT vai prejudicar o espaço para carros na Av. Domingos Ferreira?	Verificar o que as pessoas pensam em relação a dá prioridade ao transporte público.
18) Você acha que o VLT pode melhorar o trânsito em Boa Viagem?	

5 RESULTADOS

Os resultados apontam que dos 513 entrevistados na pesquisa realizada, 85% dos respondentes transitam no bairro de Boa Viagem em veículo particular, 40% todos os dias e 45% frequentemente. Quanto aos trajetos de origem ao destino, 53% são realizados entre 06:00 horas e 10:00 horas da manhã, e 61% dos trajetos de retorno ocorrem entre 16:00 horas e 22:00 horas. Dentro desses números destaca-se o fato de 26% dos respondentes utilizarem seus veículos sozinhos e 34% acompanhados de apenas uma pessoa, conforme figura 2. Ou seja, é muito espaço urbano ocupado por apenas uma ou duas pessoas. Os principais motivos que levam os entrevistados a transitarem em Boa Viagem são trabalho e lazer, sendo o bairro de Boa Viagem apenas parte do trajeto de 69% dos casos. Isso é um fato a ser considerado, pois uma linha de VLT que contemple apenas um bairro pode não ser muito atrativa às pessoas com trajetos longos. A pesquisa apontou que 58% dos entrevistados afirmaram que não usaria o modal como forma de transporte em caso de trajetos mais longos. Todavia a pesquisa apontou que 35% realmente utilizam automóveis devido à má qualidade dos transportes públicos e 74% aceitaria trocar o automóvel por um transporte público de qualidade.

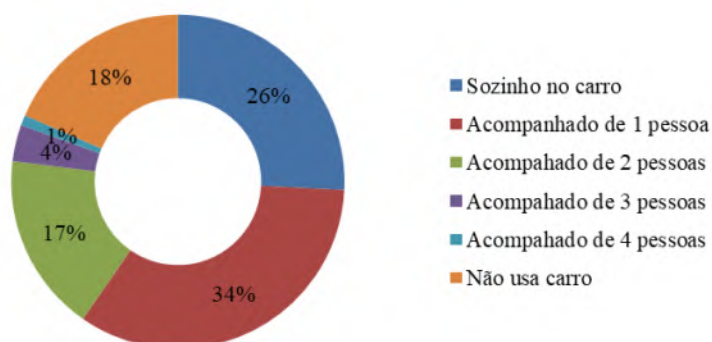


Fig.2: Ocupação veicular dos entrevistados

Quando questionados sobre a proposta de implantação do VLT no bairro, 64% alegaram não estar informados sobre o assunto, o que mostra que ainda há uma falha nos processos decisórios por parte do poder público, que muitas vezes não envolvem os atores sociais nos processos de tomada de decisão (PADRINES, 2018). No entanto a grande maioria dos entrevistados, 89%, concorda com o projeto do VLT no bairro, 78% deles acreditam que qualidade do transporte público vai melhorar com a implantação do modal. E, 56% dos respondentes acreditam que ele trará melhorias ao trânsito do bairro. Ainda assim, a pesquisa apontou que 9% dos entrevistados acreditam que a prioridade aos transportes públicos é um erro, mesmo sendo a minoria, eles acreditam que o VLT irá prejudicar o espaço para automóvel particulares. Outra minoria que não pode deixar de ser citada são as pessoas que usam o automóvel por questão de status, na pesquisa apenas 3% afirmaram ser esse o motivo de sua preferência por veículos particulares, porém numa realidade mais ampla, sabe-se que a questão do status ainda é um entrave na tentativa de convencer as pessoas a utilizar transporte público (STEG, 2005).

O estudo confirmou a hipótese de que a implantação do VLT no bairro reduziria o uso do automóvel particular, uma vez que 24% dos entrevistados alegaram que trocariam o automóvel pelo VLT todos os dias e 53% dos entrevistados alegaram que trocariam o automóvel pelo VLT na maioria dos dias. Ou seja, 77% dos entrevistados estariam dispostos a utilizarem o VLT em detrimento dos automóveis privados, conforme figura 3. No entanto, deve-se ressaltar que a opção pelo VLT foi mais acentuada para trajetos dentro

do bairro de Boa Viagem, se mostrando menos atrativo para os trajetos mais longos. Isso mostra que, para que o projeto ter maior sucesso, o sistema de VLT deve fazer parte de uma rede integrada de transporte de qualidade, onde não restringiria o público alvo do modal aos moradores do bairro de Boa Viagem. Um bom sistema de transporte público deve contemplar uma rede interligada que permita o deslocamento das pessoas por longos trajetos, com conforto e qualidade para assim ser mais atrativo que o automóvel privado.

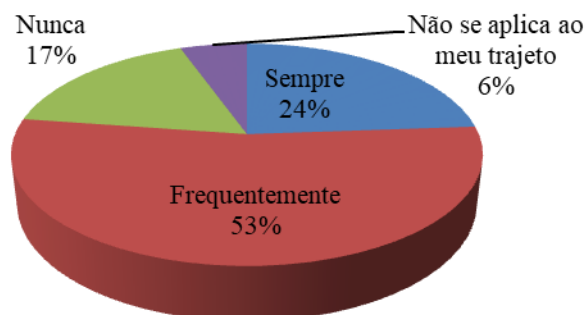


Fig. 3: Percentual de respondentes que trocariam o carro pelo VLT

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando que devido à saturação das ruas da cidade por automóveis particulares, um dos objetivos da implantação do VLT seria mobilizar os usuários de automóveis a utilizarem o modal como opção de transporte. Este trabalho buscou entender o comportamento dos trajetos dos moradores do Recife, avaliando o que eles pensam a respeito do transporte público e de que forma a opção do VLT faria os moradores deixarem de usar o automóvel. A pesquisa mostrou que muitas pessoas optam pelos seus veículos por falta de segurança e qualidade nos transportes públicos, no entanto muitas estariam dispostas a se tornarem usuárias do VLT caso ele seja implantado, pois o mesmo oferece os recursos que a população deseja em um transporte, como conforto e rapidez. É importante enfatizar que o objetivo do VLT não deve ser focado em substituir o transporte público por ônibus, mas sim de complementá-lo. O principal objetivo de melhorar os transportes públicos, com projetos de implantação de modais mais modernos é de fornecer maior qualidade e atrair usuários de automóveis, contribuindo com a mobilidade urbana sustentável. Em diversas cidades, onde o VLT está presente dentro do sistema de mobilidade urbana, este agrega valor à cidade através do seu valor urbanístico e de qualidade de vida aos moradores.

De modo geral, a pesquisa mostrou que a implantação do VLT poderia ser uma opção adotada para melhorar o trânsito. O dever dos gestores das cidades é de fornecer um transporte público de qualidade ao mesmo tempo em que incentiva o uso, com a mobilização da população através de campanhas de conscientização para o não uso do automóvel. Algumas medidas podem ser adotadas para incentivar o uso do VLT como: aumentar a segurança nos transportes e estações e oferecer informações precisas sobre horários, linhas, mapas, a possibilidades de integração com outros modais. Medidas de *push and pull* para dificultar o uso do automóvel ao mesmo tempo em que fornece a qualidade no transporte público podem ser fundamentais. Como exemplo, pode-se citar o ganho no tempo de viagem que o VLT pode proporcionar aos usuários devido à faixa exclusiva em relação ao aumento do tempo de viagem por automóvel devido às interferências do trânsito.

Ressalta-se ainda a importância de envolver os atores sociais na tomada de decisão ao implantar um modo de transporte em uma cidade. A população é um ator de fundamental importância nos processos decisório. Não convém planejar transportes sem saber como vai afetar na vida das pessoas. Principalmente quando se trata de planejar melhorias no transporte público com foco em atrair usuários de automóveis, uma vez que, os motivos para uso do automóvel são complexos e precisam ser estudados para serem compreendidos. O processo de decisão no planejamento dos transportes deve considerar sempre os aspectos técnicos, econômicos e sociais.

Como sugestão de trabalhos futuros esta pesquisa poderia ser aplicada em outras cidades assim como traçar o perfil socioeconômico dos respondentes de modo a compreender a relação de gênero, idade e renda com a escolha do modo de transporte. Além disso, a pesquisa pode ser aplicada para dá suporte no processo de tomada de decisão de implantação de outros modos de transportes.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE) pelo suporte à pesquisa.

7 REFERENCIAS

Aragão, J. J. G. (2017). Análise de Atores em Programas Territoriais envolvendo Investimentos em Hidrovias: Estudo de caso da Hidrovia do Tocantins. **Relatório preliminar**. Brasília/DF.

Baudelle, G., Darris, G., Ollivro, J. e Pihan, J. (2004) Les conséquences d'un choix résidentiel périurbain sur la mobilité : pratiques et représentations des ménages. **Revue Européenne de Géographie** (v. 287).

Bernardes, F. F.; Mesquita, A. P. (2015). Veículos Leves sobre Trilhos no Brasil: análise metodológica e estudo de caso – Fortaleza e Rio de Janeiro. In: **Anais 20º Congresso Brasileiro de Trânsito e Transporte – ANTP**.

Companhia Brasileira de Trens Urbanos – CBTU (2013). Disponível em <<http://www.cbtu.gov.br>>.

Cruz, M. M. L. (2006) Avaliação dos impactos de restrições ao trânsito de veículos. **Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo**. Campinas, SP.

DENATRAN (2020) Departamento Nacional de Trânsito. Frota de veículos. Disponível em: < <https://infraestrutura.gov.br/component/content/article/115-portal-denatran/8552-estat%C3%ADsticas-frota-de-ve%C3%ADculos-denatran.html> >. Acesso em 30 de março de 2020.

Eliais, A.C.C. (2001) Estacionamento Rotativo Pago em Via Pública - Racionalização do uso da via x disposição do usuário em pagar pelo serviço. **Dissertação de Mestrado. Departamento de Engenharia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, Rio Grande do Sul.

Evangelinos, C., Tsharaktschiew, S., Marcucci, E. e Gatta, V. (2018) Pricing workplace parking via cash-out: Effects on modal choice and implications for transport policy. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, (v.113), p.369-380.

Fraichard, T. (2007) Cybercar: l'alternative à la voiture particulière. **Institut Français de Navigation**. Paris, França.

Gärling, T., Eek, D., Loukopoulos, P., Fujii, S., Johansson-Stenman, O., Kitamura, R., Pendyala, R., Vilhelmson, B. (2002) A conceptual analysis of the impact of travel demand management on private car use. **Transport Policy** (v. 9, n. 1), p. 59–70.

Gonçalves, J. H. G. (2012). Fatores relevantes para a escolha modal em áreas urbanas. **Tese de doutorado em engenharia civil – Universidade da Beira Interior**. Covilhã.

Humphreys, J, Ahern, A (2019) Is travel based residential self-selection a significant influence in modal choice and household location decisions? **Transport Policy** (v.75), p. 150 – 160.

IBGE (2020) Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo de 2010. Disponível em <<https://censo2010.ibge.gov.br/sinopseporsetores/tooltip/tooltip.htm?codigo=261160605230170>> Acesso em 01 de setembro de 2020.

IBGE (2020) Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo de 2010 por bairros. Disponível em <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pe/recife.html>> Acesso em 01 de setembro de 2020.

Landmann, M. C. (1994) Restrição de Tráfego: conceitos e procedimentos para estudo em áreas centrais. **Dissertação de Mestrado, PETCOPPE/UFRJ**. Rio de Janeiro, RJ. p. 161.

Lima, D. L. C. (2009) Rede Intermodal de Transporte em São Paulo - Um Estudo Sobre VLT, **Trabalho de conclusão de curso, USP**, São Paulo.

Lopes, F.S., Moreira, C. F. M., Souza Filho, E. M. (2011) Implantação do Veículo Leve Sobre Trilhos em Macaé: Uma Abordagem Pelo Método das Pmedianas. **XXXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, Belo Horizonte, MG.

May, A. D. (1986) Traffic restraint: a review of the alternatives. **Transportation Research Part A** (v. 20, n. 2), p. 109-121.

Meira, L. H. (2016). Sistemas de transporte coletivo: VLT e Monotrilho. **Notas de aula. Disciplina: Tópicos especiais em transportes 2. Departamento de Engenharia Civil da Universidade Federal de Pernambuco**, Recife.

Motta, M. W. V. (2013) O Veículo Leve sobre Trilhos: Considerações sobre os seus atributos como justificativa para sua implantação. **Dissertação (mestrado). Programa de Engenharia Urbana, Escola politécnica, da Universidade Federal do Rio de Janeiro**, Brasil.

Nascimento, D.C., Martins, J.C.A. e Chacon, S.S. (2013) O direito ao transporte coletivo urbano na Região Metropolitana do Cariri – CE: sustentabilidade, problemáticas e alternativas. **Veredas do Direito** (v.10, n. 20), p. 207-230.

O Estado de São Paulo (2014) Pesquisa aponta que Recife, Salvador, Rio e Fortaleza têm trânsito pior do que o de SP. **Jornal O Estado de São Paulo**. São Paulo, SP.

Padrines, D. P. (2018) A análise de atores sociais na formulação de políticas públicas de transportes: o caso da licitação do transporte público de Maceió/AL. **Dissertação de mestrado do Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil da UFPE**. Recife/PE.

Recife (2013) Disponível em: <<http://www2.recife.pe.gov.br/noticias/10/07/2013/prefeitura-apresenta-projetos-para-melhorar-mobilidade-no-recife>>. Acesso em 05 de setembro de 2020.

Rodrigues E. (2014) Estudando a Logística a Partir de Artigos, **Coleção Casos e Estudos** (ed. 1).

SEBRAE/MG (2008). **Políticas Públicas: conceitos e práticas**. Série Políticas Públicas, Volume 7. Belo Horizonte.

Shoup, D.C. (1995) An Opportunity to Reduce Minimum Parking Requirements. **Journal of the American Planning Association** (v.61).

Silva, M. N. (2018) O transporte público coletivo na produção do espaço: experiências cotidianas de uma mobilidade periférica na Região Metropolitana do Recife. **Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Pernambuco**, Centro de Artes e Comunicação, Departamento de Arquitetura e Urbanismo, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Urbano, p. 102.

Steg, L. (2005) Car use: Lust and must. Instrumental, symbolic and affective motives for car use. **Transportation Research Part A: Policy and Practice** (v. 39, n. 2–3), p. 147–162.

Tomtom Traffic Index (2016) Measuring congestion worldwide. Disponível em: <https://www.tomtom.com/pt_br/trafficindex/list>. Acessado em 21 de janeiro de 2017.

Vasconcellos, E. (2012) **Mobilidade urbana e cidadania**, Ed. Senac. Rio de Janeiro.

Vasconcellos, E. A.; Mendonça, A. (2010) Política Nacional de Transporte Público no Brasil: organização e implantação de corredores de ônibus. **Revista dos Transportes Públicos – ANTP** (ano 33).

Vasconcellos, E., Pereira, C. e Moraes, R. (2012) Transporte e mobilidade urbana. **Textos para discussão Cepal, IPEA** (v. 34).

VTA Transit Sustainability Policy (2007). Light Rail Transit – Service Guidelines. **Valley Transportation Authority**.



IDENTIFICAÇÃO DE PÚBLICO-ALVO PARA CAMPANHAS EDUCATIVAS EM SEGURANÇA NO TRÂNSITO: UMA ABORDAGEM BASEADA EM ALGORITMO DE ÁRVORE DE DECISÃO

Aurenice da Cruz Figueira

Escola de Engenharia de São Carlos (EESC/USP)

aurefig@gmail.com

Cintia Isabel de Campos

Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Federal de Goiás (FCT/UFG)

cintiacampos@ufg.br

Ana Paula Camargo Larocca

Escola de Engenharia de São Carlos (EESC/USP)

larocca.ana@usp.br

Cira Souza Pitombo

Escola de Engenharia de São Carlos (EESC/USP)

cirapitombo@gmail.com



IDENTIFICAÇÃO DE PÚBLICO-ALVO PARA CAMPANHAS EDUCATIVAS EM SEGURANÇA NO TRÂNSITO: UMA ABORDAGEM BASEADA EM ALGORITMO DE ÁRVORE DE DECISÃO

A. C. Figueira, C. I. de Campos, A. P. C. Larocca, C. S. Pitombo

RESUMO

Este estudo propõe o uso do algoritmo CHAID (*Chi-square Automatic Interaction Detection*) de Árvore de Decisão, como ferramenta de apoio ao gestor, para identificação do público-alvo em campanhas de trânsito a serem veiculadas na mídia. O presente trabalho utilizou uma base de dados abertos de ocorrências de trânsito, do estado de São Paulo (Brasil) – o InfoSiga. As análises foram realizadas com os dados desagregados de ocorrências de trânsito com vítimas fatais, ocorridos entre 2015 a 2019, no município de São Carlos – SP. As análises dos resultados indicaram, entre outras, a necessidade de campanhas direcionadas aos motociclistas e condutores do sexo masculino. O algoritmo CHAID possibilitou a segmentação do público-alvo a partir da classificação do tipo das vítimas fatais (pedestres, passageiros ou condutor), mostrando-se uma ferramenta eficaz e de fácil visualização para o auxílio à tomada de decisão de ações pontuais efetivas nas cidades paulistas para a mitigação das ocorrências de trânsito.

1 INTRODUÇÃO

A mitigação da acidentalidade viária é um dos grandes desafios dos gestores públicos nesta década e faz parte da Agenda 2030 das Organizações das Nações Unidas (ONU) (Nações Unidas, 2020). A redução das ocorrências¹ de trânsito, bem como da severidade, pode ser alcançada por meio da execução de medidas de engenharia, esforço legal, educação, engajamento, ambiente e avaliação (Jamroz *et al.*, 2019). Parte dessas medidas está relacionada à mudança do comportamento do usuário, e as campanhas educativas promovem, como tarefa preventiva, a conscientização da população.

As ações de promoção da segurança viária dependem de políticas públicas e investimentos que possibilitem o diagnóstico, monitoramento e prevenção das ocorrências de trânsito. Entretanto, o atendimento de necessidades mais básicas em regiões de baixo desenvolvimento acarreta redução de investimentos no trânsito e mobilidade, e consequente

¹ Utilizou-se o termo “ocorrência” no lugar de “acidente” pois o termo acidente é definido como um incidente que ocorre inesperada e involuntariamente, geralmente resultando em danos ou ferimentos. Mas a grande maioria dos acidentes pode ser evitado. No entanto, o termo acidente foi mantido nas variáveis, respeitando a denominação original do banco de dados do InfoSiga.

agravamento do cenário da acidentalidade viária (Ferraz *et al.*, 2012). Esta é a realidade de inúmeros municípios brasileiros de pequeno e médio porte, em que os recursos financeiros disponíveis são limitados.

Nessa perspectiva, é importante que os gestores públicos adotem ações eficazes e de baixo custo de forma estratégica. As campanhas educativas atendem esses critérios à medida que possibilitam amplo alcance à população e flexibilidade orçamentária, de acordo com a proposta adotada. A tomada de decisão frente a quais estratégias adotar deve ser auxiliada por informações que possibilitem, por exemplo, conhecer o público-alvo para as campanhas.

A definição de um público específico é fator chave para o sucesso das campanhas de segurança viária. A segmentação do público-alvo permite o planejamento da ação considerando as especificidades dos usuários e a melhor maneira de alcançá-los. Cada segmento corresponde a um tipo diferente de pessoa que, conseqüentemente, responde de maneira diferente às estratégias de *marketing* das campanhas. Uma campanha para informar sobre mudanças na legislação, por exemplo, terá como público-alvo a população geral, enquanto que para conscientizar jovens acerca do excesso de velocidade, o público-alvo será mais específico (Delhomme *et al.*, 2009).

Assim, conhecer o perfil das vítimas no trânsito pode contribuir para determinação do segmento do público-alvo de campanhas de segurança viária. Os princípios básicos da segmentação consistem na homogeneidade no segmento e heterogeneidade entre eles. Além disso, os segmentos devem ser mensuráveis, identificáveis, acessíveis, viáveis e de dimensão suficiente para serem efetivos em relação ao valor investido (Delhomme *et al.*, 2009). A identificação destes segmentos pode ser apoiada por ferramentas de auxílio à tomada de decisão como os algoritmos da árvore de decisão.

Árvores de decisão são ferramentas de mineração de dados não-lineares e não-paramétricos para problemas de classificação e previsão supervisionadas (Breiman *et al.*, 1984). No âmbito da segurança viária, a árvore de decisão se apresenta como ferramenta para identificação de causas das ocorrências de trânsito (Moral-García *et al.*, 2019), características geométricas que contribuem para as ocorrências (Das *et al.*, 2019), comportamento de prevenção de risco (Hu *et al.*, 2017), severidade das ocorrências (Figueira *et al.*, 2017), e caracterização de locais com altas taxas de fatalidade (De Campos *et al.*, 2018).

Dentre os algoritmos de árvore de decisão, o *CHi-squared Automatic Interaction Detection* (CHAID) vem sendo aplicado em diversas áreas de estudos, dentre estas saneamento (Bichler *et al.*, 2014), marketing (Díaz-pérez e Bethencourt-cejas, 2016), agronomia (Abbaszadeh *et al.*, 2016), medicina (Murphy e Comiskey, 2013; Ture *et al.*, 2017), e transportes (Prati *et al.*, 2017; Souza *et al.*, 2017).

O objetivo deste trabalho é explorar a viabilidade do algoritmo CHAID para auxílio à tomada de decisão para identificação de público-alvo de campanhas de trânsito. O algoritmo CHAID, assim como outros algoritmos de árvore de decisão, estão disponíveis em diferentes softwares (comerciais e acesso livre) tornando-se sua aplicação acessível aos municípios.

Além desta seção de introdução, este artigo apresenta mais quatro seções. Na Seção 2 são apresentados os materiais e método abordados neste trabalho. Na Seção 3, são apresentados

os resultados e discussão da aplicação do algoritmo CHAID e, finalmente, a Seção 5 apresenta as considerações finais.

2 MATERIAIS E MÉTODO

2.1 Área de estudo

A área de estudo compreende a cidade de São Carlos e localiza-se no interior do estado de São Paulo (Figura 1). O município possui população estimada de 251.983 habitantes em uma área territorial de 1.136,907 km² (IBGE, 2014), com densidade demográfica de 221,64 hab./km². A Rodovia Washington Luís (SP-310) é a principal ligação com a capital do estado e corta o perímetro urbano do município.

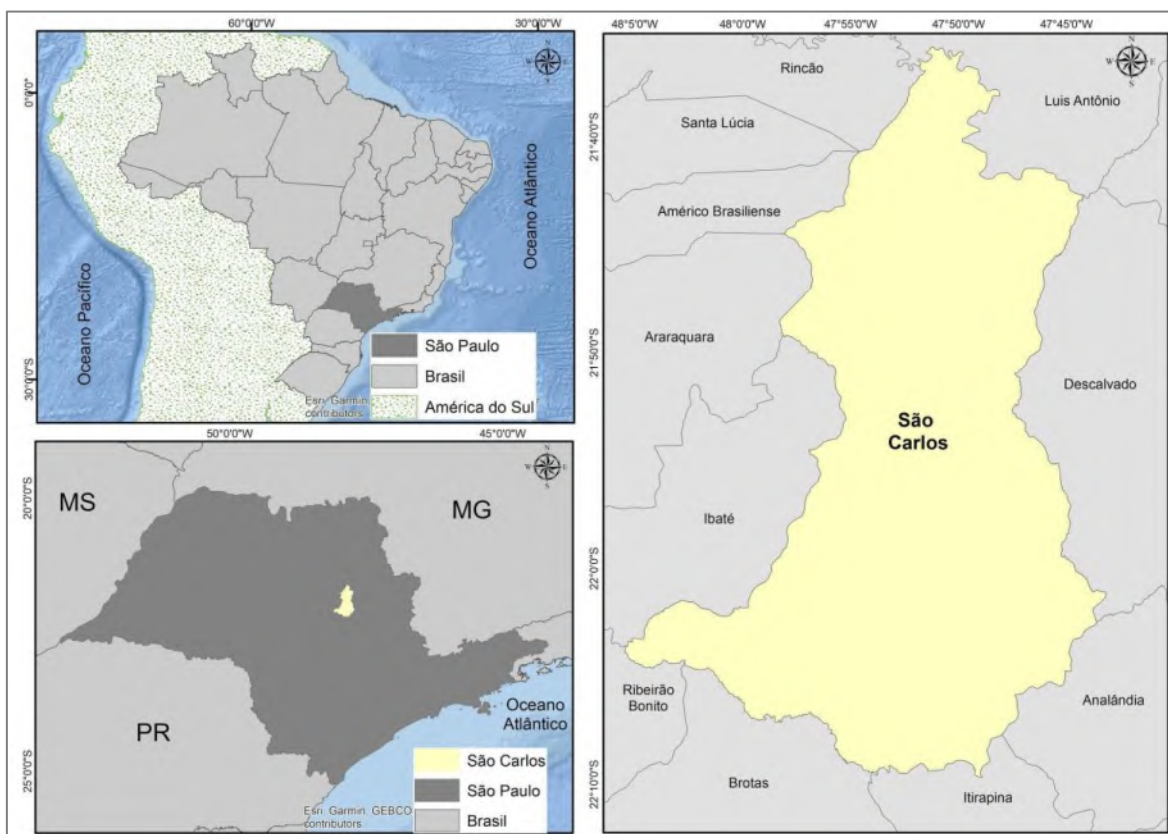


Fig. 1 Localização geográfica de São Carlos - SP

O Produto Interno Bruto (PIB) per capita do município em 2017 foi de R\$ 42.568,73 (IBGE, 2020). Em 2010 o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) foi 0,805, classificado como muito alto em conformidade com a Faixa de Desenvolvimento Humano Municipal (Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2020).

De acordo com o Registro Nacional de Veículos Automotores (RENAVAM) a frota veicular registrada no município em 2019 corresponde a 189.689 veículos, sendo 63,4% automóveis, 19,3% motocicletas, 4,5% caminhões e 12,8% de outros (BRASIL, 2020a).

Em 2018 ocorreram 35 óbitos devido às ocorrências de trânsito em São Carlos, o equivalente a 13,88 mortes/100.000 habitantes (BRASIL, 2020b). Conforme apresentado na Figura 2,

verifica-se que as ocorrências do período de 2015 a 2018 envolveram diferentes tipos de vítimas, classificadas de acordo com o Código Internacional de Doenças (CID-10).

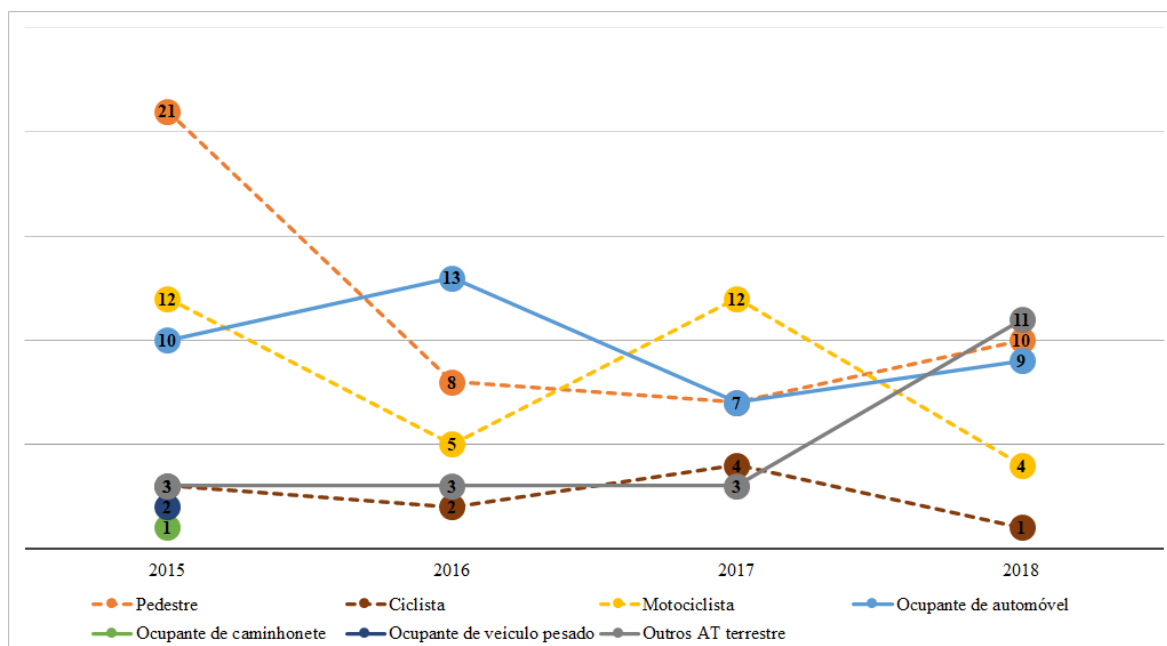


Fig. 2 Número de vítimas fatais de acordo com a classificação do Código Internacional de Doenças (CID-10)

Fonte: Elaborado pelos autores - DATASUS (2020)

2.2 Banco de Dados

O InfoSiga (2020) é um banco de dados com informações de ocorrências de trânsito dos 645 municípios do estado de São Paulo. O objetivo principal é auxiliar na elaboração de políticas públicas relacionadas à segurança no trânsito, sendo possível traçar um diagnóstico mais preciso das características das ocorrências e, assim, planejar e estabelecer políticas públicas mais eficazes de prevenção em benefício de toda a sociedade.

Os dados das ocorrências, que compõem o InfoSiga, são obtidos a partir dos registros de diferentes fontes, como Polícia Civil, Polícia Militar e Polícia Rodoviária Federal. A atualização é mensal e fornece dados de faixa etária e sexo da vítima, tipo do veículo envolvido e perfil das ocorrências. A plataforma é online e interativa e pode ser acessada por meio do link <http://www.respeitoavida.sp.gov.br/relatorios/>

2.3 Variáveis

O InfoSiga (2020) disponibiliza dados desagregados de caracterização das vítimas fatais das ocorrências de trânsito no banco de dados “óbitos públicos”. Os registros contemplam os dados referente à localização da ocorrência de trânsito (cidade, região administrativa, latitude, longitude, km ocorrido, rua, classe da via, tipo de via), ao período (ano, mês, dia da semana, turno, tempo entre a ocorrência do acidente e o óbito), à vítima (tipo de vítima, idade, faixa etária, sexo), veículo (tipo de veículo, outros veículos envolvidos) e a ocorrência (tipo de acidente, subtipo de acidente).

Neste estudo foram considerados os dados de 2015 a 2019 e desconsiderados os registros ou variáveis com excesso de dados faltantes, classificados como “não disponíveis” ou

“ausentes”. Dessa forma, considerando as restrições do banco de dados e o objetivo proposto para este estudo, foram incluídas na análise 148 observações e as seguintes variáveis:

Variável dependente: “Tipo Vítima” - contempla as categorias de vítimas fatais classificadas como condutor, passageiro e pedestre. Para esta análise, foram excluídos os registros classificados como “não disponível” ou “ausente”.

Variáveis independentes: “Sexo” - sexo da vítima, “Turno” - período do dia da ocorrência, “Tipo Acidente” - classificação de acordo com as circunstâncias da ocorrência, “Tipo Veículo” - categoria do veículo da vítima, “Faixa Etária” - classificação indicativa da idade da vítima, “Outro Veículo Envolvido” - categoria do (s) outro(s) veículo(s) envolvidos e “Tipo Via” - classificação da via da ocorrência.

A variável “Ano” não foi incluída nesta análise visto que a avaliação da dimensão de tempo, tal qual sua influência, não são objetos deste estudo. A distribuição das categorias das variáveis utilizadas no estudo é apresentada na Tabela 1, de acordo com as classes da variável dependente “Tipo Vítima”.

2.4 Algoritmo CHAID

Árvore de decisão (AD) é uma ferramenta de aprendizado de máquina supervisionado não paramétrico usado para classificação (para o caso de variável dependente categórica) ou estimativa (para o caso de variável dependente numérica). Uma árvore é um grafo orientado formado por um número finito de nós que partem do nó raiz. Cada segmento de árvore é chamado de nó, da seguinte forma: (a) o segmento que contém os dados de todos os elementos da análise é o nó raiz; (b) os seguintes nós, as subdivisões do nó raiz, são chamados nós filhos; e (c) se os nós não estiverem divididos, serão chamados nós de folha ou terminais. Na árvore crescente, preditores geram divisões em cada nó interno da árvore, de modo que um critério adequado precisa ser definido para escolher a melhor divisão dos objetos (Breiman et al., 1984; Kass, 1980; Quinlan, 1983).

As ADs geralmente são representadas graficamente como estruturas hierárquicas, tornando sua interpretação mais fácil em relação à outras técnicas. Na estrutura em árvore, é possível ler as interações entre os preditores condicionais para explicar o comportamento da variável resposta (Breiman et al., 1984; Kass, 1980; Quinlan, 1983).

O algoritmo *Chi-squared Automatic Interaction Detection* (CHAID) pode operar com uma variável dependente de escala nominal ou ordinal, sendo que as variáveis contínuas são convertidas automaticamente em ordinais (IBM, 2016). O CHAID é baseado no teste estatístico *Qui-quadrado* para determinação da melhor divisão dos nós, a qual minimiza variações da variável dependente dentro de um nó e maximiza variações entre os nós. O teste *qui-quadrado* assegura a dissociação entre os grupos (nós), segregados pelo algoritmo, segundo a variável dependente em análise (Kass, 1980).

O CHAID é constituído de três etapas principais: (1) Fusão; (2) Divisão; e (3) Parada (Kass, 1980). As etapas são descritas em seguida conforme IBM (2016), considerando um caso de variáveis independentes e variável dependente categóricas, como no caso do presente trabalho.

Tabela 1 Distribuição das categorias das variáveis

Variável	Categoria	Tipo Vítima					
		Condutor		Passageiro		Pedestre	
		Frequência	%	Frequência	%	Frequência	%
Sexo	Feminino	4	4,9	10	43,5	12	27,9
	Masculino	78	95,1	13	56,5	29	67,4
	Não disponível	0	0,0	0	0,0	2	4,7
Turno	Madrugada	13	15,9	5	21,7	13	30,2
	Manhã	16	19,5	0	0,0	5	11,6
	Não disponível	7	8,5	0	0,0	1	2,3
	Noite	21	25,6	13	56,5	15	34,9
	Tarde	25	30,5	5	21,7	9	20,9
Tipo Acidente	Atropelamento	3	3,7	2	8,7	42	97,7
	Choque	19	23,2	4	17,4	0	0,0
	Colisão	46	56,1	12	52,2	0	0,0
	Não disponível	4	4,9	0	0,0	1	2,3
	Outros	10	12,2	5	21,7	0	0,0
Tipo Veículo	Automóvel	26	31,7	17	73,9	0	0,0
	Bicicleta	10	12,2	0	0,0	0	0,0
	Caminhão	3	3,7	1	4,3	0	0,0
	Motocicleta	41	50,0	4	17,4	0	0,0
	Não disponível	2	2,4	0	0,0	0	0,0
	Outros	0	0,0	1	4,3	0	0,0
	Pedestre	0	0,0	0	0,0	43	100,0
Faixa Etária	0-17	2	2,4	1	4,3	1	2,3
	18-24	16	19,5	7	30,4	5	11,6
	25-29	10	12,2	1	4,3	7	16,3
	30-34	11	13,4	1	4,3	1	2,3
	35-39	6	7,3	3	13,0	2	4,7
	40-44	7	8,5	1	4,3	2	4,7
	45-49	6	7,3	1	4,3	4	9,3
	50-54	6	7,3	3	13,0	2	4,7
	55-59	7	8,5	0	0,0	2	4,7
	60-64	3	3,7	1	4,3	2	4,7
	65-69	5	6,1	1	4,3	1	2,3
	70-74	1	1,2	2	8,7	4	9,3
	75-79	1	1,2	1	4,3	1	2,3
	80 ou mais	1	1,2	0	0,0	6	14,0
	Não disponível	0	0,0	0	0,0	3	7,0
Tipo de Via	Ausente	2	2,4	0	0,0	1	2,3
	Rodovias	41	50,0	20	87,0	22	51,2
	Vias municipais	39	47,6	3	13,0	20	46,5
Outro Veículo Envolvido	Ausente	31	37,8	9	39,1	19	44,2
	Automóvel	14	17,1	5	21,7	9	20,9
	Bicicleta	2	2,4	0	0,0	0	0,0
	Caminhão	12	14,6	5	21,7	2	4,7
	Motocicleta	2	2,4	0	0,0	6	14,0
	Não disponível	5	6,1	0	0,0	6	14,0
	Não há	14	17,1	4	17,4	0	0,0
	Outros	2	2,4	0	0,0	1	2,3

Na etapa de fusão, para cada variável independente, são fundidas as categorias não-significativas, podendo então ser reduzido o número de categorias da variável independente original. Cada categoria final (fundida ou não) da variável independente resultará em um nó filho, caso esta variável seja utilizada para dividir os nós. Nesta etapa de fusão também é

calculado o *p-valor*, associado ao teste *Qui-quadrado*, que deve garantir dissociação entre grupos (nós filhos). O *p-valor* é utilizado na etapa posterior de divisão.

Na etapa de divisão, é escolhida a variável independente com o menor *p-valor* ajustado, que produzirá a melhor divisão, ou grupos mais homogêneos segundo a variável dependente em análise. Se a variável independente não tiver um *p-valor* significativo ($p < 0,05$, para nível de confiança 95%), então não ocorrem divisões levando-se em conta determinada variável independente.

Na etapa de parada, é checado se o processo de crescimento da Árvore de Decisão deve ser interrompido a partir de regras de parada. Dessa forma, não ocorrerão divisões se: 1) o nó tornou-se “puro”, ou seja, todos os casos no nó têm valores idênticos da variável dependente; 2) todos os casos em um nó tiverem valores idênticos de cada variável independente; 3) a quantidade de camadas da árvore tiver atingido a quantidade máxima especificada; e 4) a quantidade de casos no nó for menor do que a quantidade mínima de casos especificada pelo usuário.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O algoritmo da árvore de decisão particionou os dados em subgrupos estatisticamente significativos, mutuamente exclusivos. A Figura 3 mostra o resultado da árvore do algoritmo CHAID com três níveis e 10 nós, dos quais 6 são terminais. Três variáveis principais preditoras alcançaram significância para serem incluídas neste modelo: “Tipo Veículo”, “Sexo” e “Turno”. As variáveis independentes “Tipo Acidente”, “Faixa Etária” e “Outro Veículo Envolvido” consideradas para este modelo não contribuíram significativamente para uma subdivisão e identificação de outras características preditivas para o “Tipo Vítima”. Esse modelo teve uma precisão de classificação geral de 88,5%, com capacidade de detectar as classes condutor em 95,1%, passageiros 43,5% e pedestres 100%.

O primeiro nível da árvore foi dividido em três ramos iniciais a partir da variável “Tipo Veículo”, que corresponde à categoria de veículos das vítimas. O nó terminal 1 concentrou todos os registros de atropelamento, categorizados nesta variável como pedestres, assim como o “Tipo Vítima”. O nó 2 agrupou as categorias motocicleta, bicicleta e “não disponível” e o nó 3 as categorias automóvel, caminhão e outros veículos. Observa-se nessa ramificação que o “Tipo Veículo” foi segregado de acordo com a vulnerabilidade, de forma que o pedestre (nó 1) está mais vulnerável em relação à motocicleta e bicicleta (nó 2) e estes em relação ao automóvel e caminhão (nó 3).

No segundo nível da árvore, a variável “Sexo” mostrou-se a melhor preditora para divisão da variável “Tipo Veículo” dos nós 2 e 3. Se o “Tipo Veículo” for motocicleta, bicicleta e “não disponível” (nó 2) e “Sexo” for masculino (nó 4) a probabilidade de o tipo de vítima ser condutor é de 98%, enquanto que se “Sexo” for Feminino (nó 5) a probabilidade é a mesma para condutores ou passageiros (50%). No subconjunto de vítimas em que o “Tipo Veículo” é automóvel, caminhão e outros veículos (nó 3), novamente o “Sexo” masculino (nó 6) prevalece como condutor (70,0%) em relação ao “Sexo” feminino (nó 7) em que a probabilidade de ser condutor é 12,5% e passageiro é 87,5%. A frequência das categorias de “Sexo”, bem como a distribuição das categorias de vítimas pode estar associado ao contexto sociocultural, em que o sexo masculino prevalece no trânsito como condutor de veículo.

O terceiro nível da árvore se ramifica em função do “Turno” noite (nó 8) e tarde e manhã (nó 9) a partir das variáveis “Tipo Veículo” motocicleta, bicicleta e “não disponível” (nó 2), e “Sexo” feminino (nó 5). Nas ocorrências dos “Turnos” da noite (nó 8) prevaleceu o “Tipo Vítima” passageiros enquanto que o nó 9, “Turno” manhã ou tarde prevaleceu o “Tipo Vítima” condutores. Ao analisar o resultado do algoritmo combinado à outras variáveis do banco de dados, verificou-se que a ocorrência de “Tipo Vítima” do “Sexo” feminino como condutor de motocicleta/bicicleta em período diurno ocorre durante os dias da semana (segunda-feira a sexta-feira). No período noturno o “Tipo Vítima” do “Sexo” feminino passa a ser passageiro, com prevalência de ocorrência nos fins de semana. Essa relação poderia estar associada com os motivos das viagens, sendo os deslocamentos durante a semana e em período diurno para trabalho (condutora), por exemplo, e os deslocamentos aos fins de semana em período noturno para lazer (passageira), onde há a possibilidade do condutor ser do sexo masculino, mencionado na literatura como mais agressivo (Shinar, 2017).

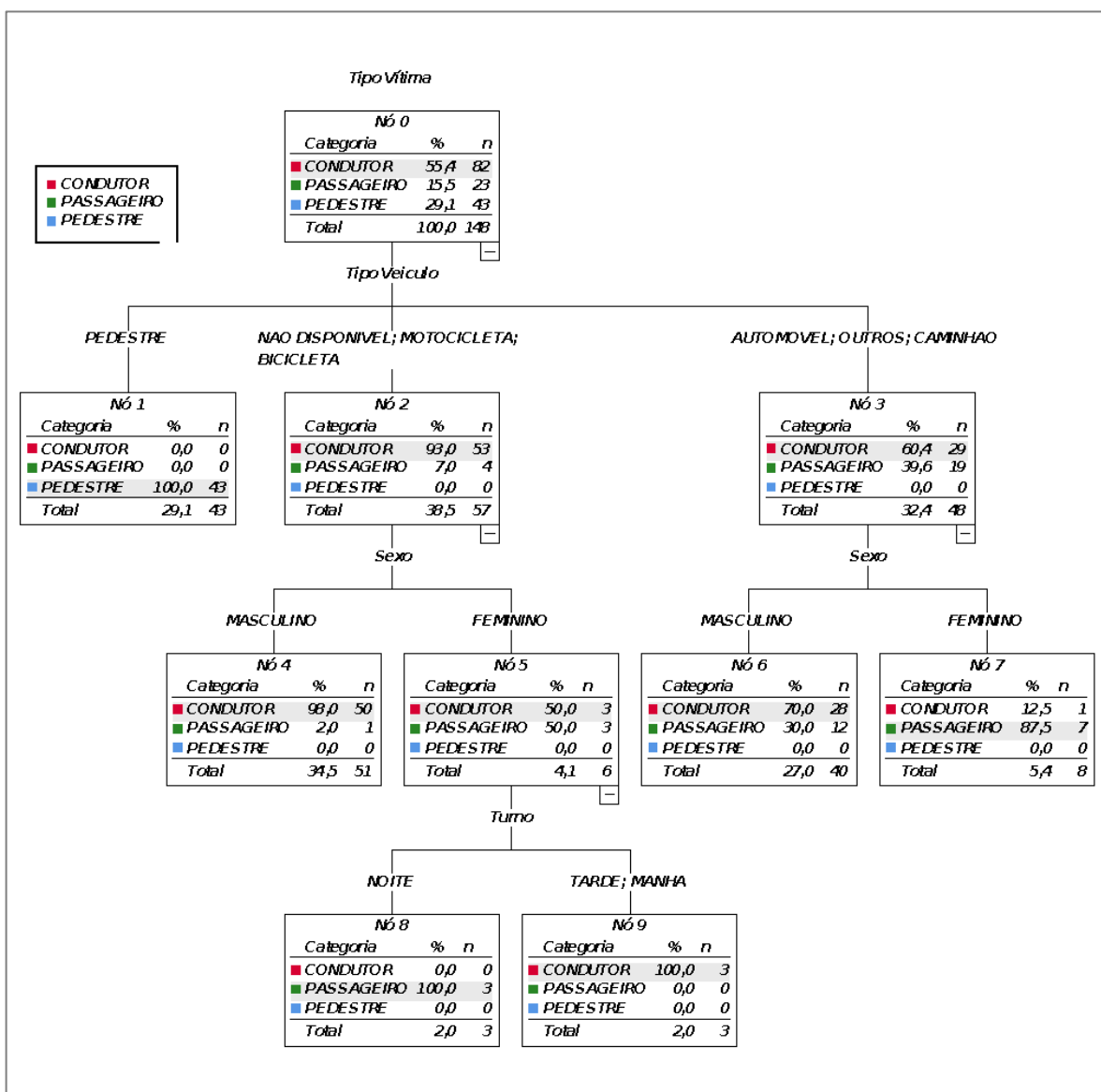


Fig. 3 Árvore de Decisão – Algoritmo CHAID

As regras de decisão para classificação do “Tipo Vítima” são apresentadas na Tabela 2, e mostram um resumo e a lógica "Se-Então" para cada um dos 6 nós terminais, em ordem

crecente. A tabela também apresenta a probabilidade de ocorrência de cada uma das três categorias da variável “Tipo de vítima”.

Tabela 2 Regras de decisão e probabilidade de classificação

Nó	Se...			Então...		
	Nível 1	Nível 2	Nível 3	Probabilidade (%)		
	Tipo Veículo	Sexo	Turno	C	P	PD
1	Pedestres			0,0	0,0	100,0
4	Motocicleta, Bicicleta, Não disponível	Masculino		98,0	2,0	0,0
9	Motocicleta, Bicicleta, Não disponível	Feminino	Tarde, Manhã	100,0	0,0	0,0
8	Motocicleta, Bicicleta, Não disponível	Feminino	Noite	0,0	100,0	0,0
6	Automóvel, Caminhão e Outros veículos	Masculino		70,0	30,0	0,0
7	Automóvel, Caminhão e Outros veículos	Feminino		12,5	87,5	0,0

C = Condutor; P = Passageiro; PD = Pedestre

4 CONCLUSÕES

Os desafios enfrentados por municípios de pequeno e médio porte demandam a aplicação de estratégias que auxiliem a tomada de decisão, visando o uso racional dos recursos financeiros e eficácia das ações. A falta de investimentos significativos para prover a mobilidade urbana sustentável nas cidades de pequeno e médio porte, como o caso de São Carlos, somadas à precariedade do transporte público, ausência de infraestrutura necessária para incentivar outros meios de transportes individuais – ciclovias, ciclo faixas, patinetes – e o custo baixo das motocicletas contribuem para o aumento da frota deste tipo de veículo e, conseqüentemente, do aumento do número de ocorrências de trânsito com maior grau de severidade devido à vulnerabilidade que estão expostos. Este trabalho propõe a aplicação do algoritmo de CHAID para auxílio na identificação de público-alvo para campanhas de trânsito.

A partir da análise dos nós terminais, considerando a relação das variáveis selecionadas nas ramificações, foi possível identificar diferentes públicos-alvo. A aplicação do algoritmo CHAID detectou diferenças com relação ao sexo dos condutores revelando uma possível influência cultural relacionada à predominância do sexo masculino como condutor do veículo. Os resultados alcançados mostram, de forma geral, a necessidade de planejamento de campanhas direcionadas especificamente para este perfil de condutores que são reportados na literatura como mais agressivos (Shinar, 2017). Os resultados também evidenciaram a necessidade de campanhas generalistas direcionadas aos pedestres, visto que atingiu a homogeneidade com 100% das observações e representam uma parcela significativa das vítimas fatais.

O InfoSiga (2020) disponibiliza os dados das ocorrências por meio de quatro conjuntos denominados “acidentes não fatais”, “acidentes fatais”, “acidentes fatais em rodovias” e “óbitos públicos”. Porém, apenas o banco de dados “óbitos públicos”, contempla dados das vítimas das ocorrências de trânsito (sexo, idade e tipo de vítima), limitando-se aos óbitos e suprimindo os dados das vítimas não fatais presentes nas ocorrências. Essa restrição não foi

fator limitante para aplicação do algoritmo na identificação do público-alvo para campanhas educativas de trânsito.

No entanto, a inclusão de dados que caracterizem as vítimas com diferentes graus de severidade (danos materiais, vítimas leves, vítimas graves e vítimas fatais), possibilitaria abranger e classificar um grupo maior de perfis de acordo com as severidades. Além disso, permitiria a aplicação do algoritmo como auxílio à tomada de decisão em outras ações relacionadas à segurança viária, como na definição de critérios de priorização de atendimento às vítimas e identificação de pontos críticos.

Conhecer o perfil das vítimas no trânsito contribui para determinação de ações estratégicas para implantação da cultura de segurança viária. A identificação do público-alvo de uma campanha pode levar em consideração informações provenientes de banco de dados, análises estatísticas, observações e pesquisas. A aplicação do algoritmo CHAID mostrou-se viável como ferramenta de auxílio à tomada de decisão para gestores municipais visto que permitiu identificar o perfil da população envolvida em ocorrências com fatalidades, apresentando os resultados de forma gráfica sendo de fácil interpretação e leitura.

5 REFERÊNCIAS

Abbaszadeh, F., Ayoubi, S., Asghar, A., Khademi, H., e Castrignano, A. (2016) Integrating auxiliary data and geophysical techniques for the estimation of soil clay content using CHAID algorithm. *Journal of Applied Geophysics*, 126, 87–97. doi:10.1016/j.jappgeo.2016.01.015.

Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. (2020) Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM). Obtido 11 de abril de 2020, de <http://atlasbrasil.org.br/2013/consulta>

Bichler, A., Neumaier, A., e Hofmann, T. (2014) A tree-based statistical classification algorithm (CHAID) for identifying variables responsible for the occurrence of faecal indicator bacteria during waterworks operations. *JOURNAL OF HYDROLOGY*, 519, 909–917. doi:10.1016/j.jhydrol.2014.08.013

BRASIL. (2020a) Estatísticas - Frota de Veículos - DENATRAN. *Ministério da Infraestrutura*.

BRASIL. (2020b) DATASUS - Departamento de Informática do SUS. *Ministério da Saúde*. Obtido 11 de abril de 2020, de <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sim/cnv/ext10br.def>

Breiman, L., Friedman, J. H., Olshen, R. A., e Stone, C. J. (1984) *Classification and Regression Trees*. Wadsworth International Group, Belmont, CA.

Das, S., Kong, X., e Tsapakis, I. (2019) Hit and run crash analysis using association rules mining. *Journal of Transportation Safety and Security*, 0(0), 1–20. doi:10.1080/19439962.2019.1611682

De Campos, C. I., Dos Santos, M. C., e Pitombo, C. S. (2018) Characterization of municipalities with high road traffic fatality rates using macro level data and the CART

algorithm. *Journal of Applied Research and Technology*, 16(2). doi:10.22201/icat.16656423.2018.16.2.708

Delhomme, P., De Dobbeleer, W., Forward, S., Simoes, A., Adamos, G., Areal, A., Chappe, J., Eyssartier, C., Loukopoules, P., Nathanail, T., Nordbakke, S., Peters, H., Philips, R., Pinto, M., Frederique Ranucci, M., Marco Sardi, G., Trigoso, J., Vaa, T., Veisten, K., e Walter, E. (2009) Manual for designing, implementing and evaluating road safety communication campaigns. 2009, (January), 1–328.

Díaz-pérez, F. M., e Bethencourt-cejas, M. (2016) CHAID algorithm as an appropriate analytical method for tourism market segmentation. *Journal of Destination Marketing & Management*, 5(3), 275–282. doi:10.1016/j.jdmm.2016.01.006

Ferraz, A. C. P., Jr., A. R., Bezerra, B., Bastos, T., e Rodrigues, K. (2012) *Segurança Viária*. Núcleo de Estudos de Segurança no Trânsito - Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo (USP).

Figueira, A. C., Pitombo, C. S., de Oliveira, P. T. M. e S., e Larocca, A. P. C. (2017) Identification of rules induced through decision tree algorithm for detection of traffic accidents with victims: A study case from Brazil. *Case Studies on Transport Policy*, 5(2), 200–207. doi:10.1016/j.cstp.2017.02.004

IBM. (2016). IBM SPSS Statistics 25 Algorithms. IBM Corporation.

InfoSiga. (2020) Relatórios e Base de Dados. *Secretaria de Governo do Estado de São Paulo*. Obtido 02 de junho de 2020, de <https://http://www.respeitoavida.sp.gov.br/relatorios/>

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). (2014) Perfil dos Municípios Brasileiros 2013. *Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística*. Obtido 11 de abril de 2020, de <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/sao-carlos/panorama>

Jamroz, K., Budzyński, M., Romanowska, A., Zukowska, J., Oskarbski, J., e Kustra, W. (2019) Experiences and Challenges in Fatality Reduction on Polish Roads. *Sustainability (Switzerland)*, 11(4). doi:10.3390/su11040959

Kass, G. V. (1980) An Exploratory Technique for Investigating Large Quantities of Categorical Data. *Applied Statistics*, 29(2), 119. doi:10.2307/2986296

Moral-García, S., Castellano, J. G., Mantas, C. J., Montella, A., e Abellán, J. (2019) Decision tree ensemble method for analyzing traffic accidents of novice drivers in urban areas. *Entropy*, 21(4), 1–15. doi:10.3390/e21040360

Murphy, E. L., e Comiskey, C. M. (2013) Using chi-Squared Automatic Interaction Detection (CHAID) modelling to identify groups of methadone treatment clients experiencing significantly poorer treatment outcomes. *Journal of Substance Abuse Treatment*, 45(4), 343–349. doi:/10.1016/j.jsat.2013.05.003

Nações Unidas Brasil. (2020) Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Obtido 11 de abril de 2020, de <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>

Prati, G., Pietrantoni, L., e Fraboni, F. (2017) Using data mining techniques to predict the severity of bicycle crashes. *Accident Analysis and Prevention*, 101, 44–54. doi:10.1016/j.aap.2017.01.008

Quinlan, R. (1983) Learning efficient classification procedures and their application to chess end-games. *Machine Learning: An Artificial Intelligence Approach*, 463–482.

Shinar, D. (2017) *Traffic Safety and Human Behavior*. (L. Evans & R. C. Schwing, Eds). Emerald Publishing Limited, Boston, MA. doi:10.1108/9781786352217

Souza, C., Dornelas, A., Souza, D., e Lindner, A. (2017) Comparing decision tree algorithms to estimate intercity trip distribution. *Transportation Research Part C*, 77, 16–32. doi:10.1016/j.trc.2017.01.009

Ture, M., Tokatli, F., e Kurt, I. (2017) Using Kaplan – Meier analysis together with decision tree methods (C&RT, CHAID, QUEST, C4.5 and ID3) in determining recurrence-free survival of breast cancer patients. *Expert Systems With Applications*, 36(2), 2017–2026. doi:10.1016/j.eswa.2007.12.002



Riscos e oportunidades para sustentabilidade dos serviços de ridesourcing em cidades de pequeno e médio porte

Brenda Medeiros Pereira

Universidade Federal de Santa Maria

brenda.pereira@ufsm.br

Alejandro Ruiz Padillo

Universidade Federal de Santa Maria

alejandro.ruiz-padillo@ufsm.br

Jordana da Costa Freitas

Universidade Federal de Santa Maria

jordanacfreitas@hotmail.com



RISCOS E OPORTUNIDADES PARA SUSTENTABILIDADE DOS SERVIÇOS DE RIDESOURCING EM CIDADES DE PEQUENO E MÉDIO PORTE

Pereira, B. M., Ruiz-Padillo, A., Freitas, J. C.,

RESUMO

Os serviços de transporte por aplicativo, conhecidos como *ridesourcing*, estão em rápida expansão em cidade do Brasil e do mundo. Poucos são os estudos que mensuram os impactos destes serviços na mobilidade das cidades. Os que existem são direcionados para grandes cidades. O objetivo deste trabalho é analisar de maneira qualitativa e quantitativa a relação entre riscos e oportunidades gerados pela inserção dos transportes por aplicativo em cidades de pequeno e médio porte. Os resultados demonstram uma percepção positiva ao uso do serviço de *ridesourcing* como opção de mobilidade, onde oportunidades tiveram *scores* mais altos que riscos. Sobressaem-se oportunidades relacionadas a novas opções de serviços de mobilidade. Destacam-se a riscos associados ao planejamento, à gestão e à operação de uma mobilidade urbana coordenada, além dos que apresentam a competição dos serviços de *ridesourcing* com o transporte coletivo e táxis.

1 INTRODUÇÃO

O avanço dos serviços de transporte por aplicativo, também conhecidos como serviços de *ridesourcing*, apresenta grandes desafios aos planejadores dos sistemas de transportes e da mobilidade urbana de cidades em todo o mundo. A evolução tecnológica, que permite com que passageiros e motoristas conectem-se através de aplicativos para *smartphones*, levou à criação e popularização de empresas de tecnologia que oferecem transporte sob demanda se utilizando de plataformas para aplicativos (Henao, 2017). A rápida expansão dos serviços de *ridesourcing* torna importante o estudo de seus impactos nos sistemas de transportes existentes e na sociedade.

O fortalecimento dessa nova alternativa de mobilidade se deve, em parte, pela ineficiência dos serviços de transportes públicos e o caráter não universal do táxi, seus concorrentes diretos. Além disso, há uma certa facilidade de se inserir no meio, pela precariedade, ou até inexistência, de legislação que trata este tipo de serviço, gerando possibilidade de fonte de renda para uma população ociosa. Por outro lado, há diversas críticas a essa modalidade, principalmente referentes a aspectos trabalhistas e impactos operacionais no sistema de transporte urbano (Coelho *et al.*, 2017).

O primeiro aplicativo de *ridesourcing* a chegar ao Brasil foi o Uber, em 2014. Ao apresentar um serviço diferenciado e atender uma parcela de mercado insatisfeita com os serviços existentes, acabou por atrair usuários e fomentar a surgimento e instalação de outras empresas interessadas em prover serviços de *ridesourcing*. Com um planejamento

fortemente baseado em dados, as empresas de *ridesourcing* foram evoluindo e oferecendo uma gama cada vez mais ampla de serviços prestados, além de diversas opções para um mesmo serviço, mudando o padrão de exigência do consumidor, que busca alternativas que economizem tempo e dinheiro. Após grande repercussão, foi sancionada a Lei nº 13.640/2018, que regulamenta os aplicativos de transporte privado individual no Brasil, atribuindo aos municípios a competência exclusiva para fiscalizar e regulamentar os serviços oferecidos por esses aplicativos (Brasil, 2018).

São poucos os estudos que buscam entender os efeitos causados pela modalidade de transporte por aplicativo, principalmente no contexto brasileiro. Além disso, a literatura abordando o perfil dos usuários e os impactos gerados por essa modalidade está concentrada nos países da América do Norte e Europa, com foco em grandes cidades (Pasqual *et al.*, 2019). Diante disso, verifica-se a importância da realização dessa pesquisa, que tem como objetivo principal analisar de maneira qualitativa e quantitativa a relação entre riscos e oportunidades gerados pela inserção dos transportes por aplicativo em cidades de pequeno e médio porte. Para isso, foi desenvolvido um estudo de caso na cidade de Cachoeira do Sul, Brasil. Os resultados, além de agregar conhecimento sobre o assunto, podem servir como orientação para a formação de políticas públicas e regulamentações eficientes, que maximizem os benefícios de cada serviço de transporte urbano, contribuindo para uma mobilidade mais sustentável.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A evolução tecnológica está ocorrendo em um ritmo cada vez maior e com isso as empresas e serviços estão em constante processo de adaptação. Com a rapidez em que se inovam as tecnologias, nota-se diminuição no custo dos serviços em razão do aumento das opções oferecidas para uma mesma atividade. Com isso, surge uma nova gama de serviços antes não praticados, cada vez mais eficientes e acessíveis (Cassel *et al.*, 2018).

Dentre as áreas afetadas diretamente pelos impactos da evolução tecnológica está a mobilidade urbana, que experimenta atualmente modelos de serviços antes não pensados e que estão crescendo abruptamente. O progresso desses serviços é difícil de prever e acompanhar, pois se trata de um campo antes inexplorado e existem inúmeras variáveis que podem afetar a previsão, tornando possível uma análise correta somente depois de uma mudança já ter ocorrido (Baker *et al.*, 2016).

Em concomitância as modificações na área tecnológica, nota-se uma transformação social, impulsionada por um crescimento da consciência ambiental combinado com as novas tecnologias de informação e comunicação, promovendo uma nova atividade: a economia de compartilhamento. Estes desenvolvimentos desafiam o pensamento tradicional de como os recursos podem e devem ser oferecidos e consumidos, de forma a transformar a economia global em sustentabilidade (Cohen; Kietzmann, 2014).

A percepção pública de bens compartilhados mudou substancialmente nos últimos anos e com isso a oferta de bicicletas, carros e passeios sob demanda foi ganhando popularidade. A economia compartilhada se tornou uma boa alternativa para o uso de recursos nas cidades em crescimento e desenvolvimento, pois o compartilhamento de veículos vem com a promessa de redução dos congestionamentos e até mesmo da poluição das cidades (Cohen; Kietzmann, 2014).

Em decorrência disso, foram criadas empresas de tecnologia que oferecem transporte sob demanda em plataformas por aplicativo e logo se tornaram extremamente populares. O crescimento abrupto dessa ferramenta pode afetar os outros sistemas de transporte, além da sociedade e do meio ambiente, porém é mínima a quantidade de dados e pesquisas acadêmicas encontradas para medir os impactos desses serviços (Henao, 2017).

Os serviços de transporte individual por aplicativos para *smartphones* são conhecidos como serviços de *ridesourcing*, modalidade que vem se destacando nos últimos anos. Através de um aplicativo para *smartphone*, o passageiro solicita uma viagem, informando seu ponto de partida e o destino desejado, logo, o motorista informa o valor da viagem, que é cobrada em função do tempo e da distância, podendo ter variação conforme demanda e horários. Ao terminar a viagem ocorre uma avaliação mútua entre passageiro e motorista, criando uma classificação que ficará visível para outros usuários do aplicativo, sejam passageiros ou motoristas (Cassel *et al.*, 2018).

A Uber foi a primeira plataforma de mobilidade compartilhada a ser reconhecida mundialmente. A empresa foi fundada em 2010 e já se encontra presente em mais de dez mil cidades do mundo (UBER, 2018). Após iniciar a operação na cidade do Rio de Janeiro, Brasil, a Uber se espalhou facilmente para outras cidades do país, por conta de uma grande força de trabalho ociosa, da ineficiência dos serviços de transporte público e o caráter não universal do táxi (Coelho *et al.*, 2017).

Nas pesquisas já realizadas encontra-se como usuário padrão dos serviços de *ridesourcing* o jovem, de ambos os sexos, de classe média a alta, sem posse de veículo privado na maioria dos casos, e com um bom nível educacional. Além disso, o uso desse tipo de serviço é maior em áreas mais densas e cidades maiores, assim como nestes locais é que estão focadas as principais pesquisas relacionadas ao impacto dos serviços de *ridesourcing* (Shaheen, 2018; Martin e Shaheen, 2011; Rayle *et al.*, 2014; Coelho *et al.*, 2017; Henao, 2017).

O *ridesourcing* gera impactos em diversas áreas, mas principalmente sobre outras modalidades de transporte. São poucos os estudos que mostram a dimensão desses impactos, porém, com os já realizados, percebe-se que os serviços afetados diretamente, e em maior proporção, pelo *ridesourcing* são o transporte público coletivo e os serviços de táxi (Rayle *et al.*, 2014; Henao, 2017; NTD, 2017; Shaheen, 2018)

Um estudo realizado baseado em uma pesquisa com mais 6000 respondentes, concluída em 2008, mostra um declínio geral, estatisticamente significativo, no uso do transporte público. Paralelo a isso, percebe-se um aumento considerável nas viagens a pé e de bicicleta, além da chamada “carona solidária” (Martin e Shaheen, 2011).

Organizações de transporte em todo o mundo estão tentando resolver os problemas relacionados ao trânsito em geral, estabelecendo estratégias como a ampliação dos tipos de transporte, ponderando a sustentabilidade, além de tentar evitar o colapso do transporte público coletivo. O problema é que as organizações estão estabelecendo metas para priorizar certas modalidades sem conhecer os reais impactos causados pelo *ridesourcing*, sequer sua eficiência (Henao, 2017)

Ainda há controvérsias sobre a legalização e sobre qual seria a melhor maneira para regular os serviços de *ridesourcing*, visto o desconhecimento dos reais impactos gerados por esta

modalidade e sua rápida evolução, além do grande potencial de transformar a mobilidade urbana das cidades. Não há uma base sólida para a tomada de decisão dos reguladores, por isso o desprovimento de políticas públicas existentes tratando os serviços de *ridesourcing* (Cassel *et al*, 2018). Por este motivo, reforça-se a importância da realização de pesquisas relacionadas a este tipo de transporte, a fim de auxiliar as cidades na criação de políticas públicas para regulamentar e controlar o *ridesourcing*, com especial ênfase em cidades de pequeno e médio porte, onde a quantidade e qualidade da informação disponível é menor.

3 METODOLOGIA

3.1 Caracterização do local de estudo

Cachoeira do Sul é um município brasileiro localizado no estado do Rio Grande do Sul, com cerca de 82 mil habitantes (IBGE, 2019). Apesar de ser considerado o 9º maior município do estado, com área territorial de 3.735,026 km² (IBGE, 2019), apenas 15% desta área pertence à zona urbana do município, classificando Cachoeira do Sul como uma cidade de pequeno/médio porte. A cidade possui uma frota de aproximadamente 52 mil veículos (Brasil, 2020). Os serviços de transporte público coletivo e individual são consolidados na cidade, através do sistema de transporte por ônibus e táxis, respectivamente. A cidade apresenta uma rede de transporte público com 12 linhas regulares e uma demanda de cerca de 12 mil passageiros por dia. O número de táxis na cidade é regulado, conforme a Lei Municipal nº 4.426/2016, em 1 (um) veículo para cada 1.000 (um mil) habitantes (Cachoeira do Sul, 2016).

Se tratando dos serviços de transporte por aplicativo, recentemente foi aprovada a Lei 4690/2020 para regulamentar a modalidade na cidade (Cachoeira do Sul, 2020). Atualmente, há duas empresas que ofertam o serviço de *ridesourcing*. Dados sobre esta operação não são divulgados. Cabe destacar que este estudo foi realizado antes da proposição e aprovação da Lei de que regulamenta os serviços de transporte por aplicativo na cidade de Cachoeira do Sul. Com isso, o conteúdo da lei promulgada não foi utilizado nas entrevistas e ponderações realizadas.

No que concerne a Lei 4690/2020 (Cachoeira do Sul, 2020), esta apresenta as normas para prestação de serviço, que somente poderá ser ofertado mediante prévia autorização do Município. Além disso, a lei expõe direitos e deveres de empresas autorizadas do poder público, bem como as obrigações relacionadas aos veículos utilizados e motoristas empregados na execução do serviço de transporte. A Lei também prevê que as empresas autorizadas do serviço de transporte por aplicativo devem compartilhar com o Município de Cachoeira do Sul dados para controle e regulação das políticas de mobilidade urbana, entre eles: origem e destino das viagens; tempo e distância das viagens; mapa do trajeto; e avaliação do serviço prestado.

3.2 Métodos e técnicas

A metodologia empregada no estudo partiu de uma revisão de literatura, baseada na busca por conhecimento sobre os temas de *ridesourcing*. A partir da revisão bibliográfica, foi possível realizar um mapeamento de atores da mobilidade e métodos para avaliação de riscos e estabelecer os procedimentos metodológicos para a coleta e análise de dados que se estruturaram em duas partes, uma qualitativa e outra quantitativa.

A primeira etapa de pesquisa, de caráter qualitativo, baseou-se em entrevistas com os principais atores da mobilidade urbana em Cachoeira do Sul, sendo eles órgãos governamentais, empresas de transporte público e privado, população, entre outros, organizados segundo sua atuação direta ou indireta no planejamento e operação dos transportes por aplicativo na cidade. Foram considerados atores diretos aqueles que tem a função de gestão, planejamento ou operação de algum serviço de transporte; enquanto atores indiretos foram considerados os que são afetados ou beneficiados por estes serviços, mas que não se enquadram como diretos. Para o caso em estudo, constam como atores diretos: Prefeitura Municipal de Cachoeira do Sul, empresa de aplicativos, taxistas e empresa de transporte público por ônibus. Entre os atores indiretos estão: Conselho Municipal de Trânsito, Núcleo de Engenharia, Arquitetura e Agronomia de Cachoeira do Sul, representantes da população e imprensa local. As entrevistas focaram em captar a percepção desses atores sobre os serviços de mobilidade por aplicativo e a relação destes com a cidade. Com base nas entrevistas com os atores e nos resultados da pesquisa bibliográfica, foi consolidada uma lista de riscos e oportunidades mais relevantes gerados com a entrada desses serviços em Cachoeira do Sul, caracterizando a parte qualitativa da pesquisa.

Na etapa quantitativa da pesquisa foi estruturado um questionário online, realizado através da plataforma *Google Forms*, com o objetivo de classificar riscos e oportunidades conforme à probabilidade de ocorrência e o nível de impacto causado. A modo de painel de especialistas, quinze respondentes participaram dessa parte da pesquisa, todos eles também envolvidos direta e indiretamente com o planejamento mobilidade urbana e a oferta de serviços de transporte local (Tsabadze, 2006; Ruiz-Padillo et al., 2016). Cabe salientar que para a fase quantitativa foram considerados os mesmos grupos de atores, porém não necessariamente a mesma pessoa respondeu as duas etapas da pesquisa. As respostas às questões foram desenhadas utilizando uma escala Likert de 5 pontos para fornecer a variação necessária para as análises. Cada risco e oportunidade possuía então cinco possíveis classificações referentes à probabilidade de ocorrência (sendo elas improvável, pouco provável, indiferente, provável e muito provável) e outras cinco se tratando do impacto causado (sendo muito baixo, baixo, médio, alto e muito alto).

Para considerar as incertezas das respostas obtidas, uma vez que o tema abordado no estudo ainda é recente e os conceitos podem não ser totalmente claros para os respondentes, a transformação em escala numérica das etiquetas linguísticas utilizadas foi realizada mediante uma modelagem *fuzzy* (Zadeh, 1965) aplicada à escala não linear proposta por Feng (2013). A lógica *fuzzy* ou difusa aproxima a análise matemática de dados numéricos à natureza dos juízos e percepções do ser humano, não categóricos e, portanto, não adequados à abordagem convencional que atribui valores exatos de 1 ou 0 (dados *crisp*, em oposição a *fuzzy*), em função da pertinência ou não, respectivamente, a uma determinada categoria (Lin et al., 2012).

A modelagem se utilizou de números triangulares centrados em cada uma das categorias possíveis e com função de pertinência definida no suporte definido pelas opções anterior e posterior a cada uma e com resultados contidos no intervalo [0, 1]. O resultado final para o ranking de riscos e oportunidades (*score*) foi dado pela multiplicação dos valores *fuzzy* atribuídos a sua probabilidade e seu impacto, seguindo as regras próprias da matemática *fuzzy*. Posteriormente, esses resultados foram *defuzzificados* pela técnica do centróide difuso (Klir e Yuan, 1995), que permite transformar os valores em números *crisp*

equivalentes levando em conta a incerteza característica dos números triangulares obtidos, possibilitando assim uma comparação e interpretação mais simples.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados desta pesquisa foram analisados de forma agregada, considerando as respostas de entrevistados direta ou indiretamente envolvidos no planejamento e oferta de serviços de mobilidade urbana, e também desagregada, onde foi avaliada a percepção dos dois grupos de atores mencionados. Além disso, este artigo apresenta os resultados para as etapas qualitativa e quantitativa.

Na etapa qualitativa, entre os principais riscos destacados pelos atores locais está a competição dos serviços de *ridesourcing* com o transporte público coletivo, que atualmente sofre com forte queda na demanda e passa por dificuldades para a sustentabilidade financeira da operação. Esta percepção confirma o apresentado na literatura, que destaca o impacto do *ridesourcing* nas viagens curtas por transporte coletivo, uma vez que o custo de tarifa se assemelha, porém há ganhos em tempo de viagem quando o serviço por aplicativo é escolhido (Cassel *et al.*, 2018). Também foram citados como riscos a falta de capacidade de gestão das autoridades locais para regular os novos serviços sem prejudicar os existentes, o aumento do congestionamento de veículos nas principais vias e a competição predatória com os serviços de táxi. Entre os aspectos positivos mencionados como oportunidades para os serviços de transporte por aplicativo, ressaltam-se a geração de empregos em função dos serviços por aplicativos, o aumento das opções de mobilidade da população, a tecnologia aliada à segurança, a rapidez nas viagens, a possível diminuição do fluxo de veículos e o uso dos dados das viagens realizadas por serviços de aplicativo para a gestão da mobilidade urbana da cidade.

Na etapa quantitativa, de maneira geral, as oportunidades aparentam ser mais relevantes no contexto da entrada de serviços de *ridesourcing*. A oportunidade que recebeu o maior *score* foi o "aumento das opções de mobilidade da população", o que pode sinalizar um descontentamento com os serviços atualmente ofertados; em segundo e terceiro lugar, encontram-se a segurança por viagens monitoradas e a geração de empregos, respectivamente, que podem estar refletindo questões socioeconômicas locais.

Os dois principais riscos são referentes a questões relacionadas com a gestão do transporte local: "dificuldade de fiscalização dos serviços por aplicativos" e "falta de gestão integrada dos serviços de mobilidade urbana". Também recebeu um *score* importante a competição predatória com o sistema de transporte coletivo e o sistema de táxis. A Tabela 1 apresenta os principais riscos e oportunidades levantados na etapa qualitativa e ordenados pelo *score* recebido na etapa quantitativa.

Com relação à análise das respostas de forma desagregada, observou-se que os atores direta e indiretamente ligados ao planejamento e operação dos serviços de mobilidade urbana apresentaram ponderações diferentes para os riscos envolvidos na entrada dos serviços de *ridesourcing*. A Figura 1 apresenta o *score* atribuído para cada um dos riscos de forma desagregada entre atores diretos e indiretos.

Tabela 1 - Riscos e oportunidade ordenados por score

RISCOS E OPORTUNIDADES	SCORE	TIPO
Aumento das opções de mobilidade da população.	0,451176	Oportunidade
Sensação de segurança pelo fato da viagem por aplicativo ser monitorada.	0,409973	Oportunidade
Geração de empregos em função dos serviços por aplicativos.	0,367904	Oportunidade
Expansão das facilidades dos serviços por aplicativo para outros serviços de mobilidade urbana já regulados (ex: informação, previsão de tempo de viagem e tarifa).	0,350051	Oportunidade
Dificuldade de fiscalização dos serviços por aplicativos.	0,319808	Risco
Falta de gestão integrada dos serviços de mobilidade urbana.	0,313491	Risco
Cadastramento de motoristas desqualificados.	0,307407	Risco
Menor demanda de vagas de estacionamento, gerando maior espaço para pedestres e ciclistas.	0,300716	Oportunidade
Usuário pagante do transporte público migrar para os serviços de aplicativo.	0,298861	Risco
Competição predatória com os serviços de táxis.	0,288152	Risco
Redução da posse de veículos	0,287504	Oportunidade
Uso dos dados das viagens realizadas por serviços de aplicativo para a gestão da mobilidade urbana.	0,279298	Oportunidade
Os serviços por aplicativo restringirem o acesso de determinados grupos de pessoas (idosos, pessoas sem <i>smartphones</i> ou internet, etc)	0,262674	Risco
Aumento da emissão de poluentes e de ruídos.	0,213282	Risco
Uso do aplicativo para viagens que poderiam ser feitas a pé ou de bicicleta.	0,209230	Risco
Más condições de trabalho para os motoristas.	0,154534	Risco
Aumento do congestionamento de veículos nas principais vias	0,142904	Risco
Aumento do risco de acidentes de trânsito	0,126377	Risco
Aumento de crimes (assalto, latrocínio, assédio) relacionado às viagens por aplicativo.	0,123235	Risco

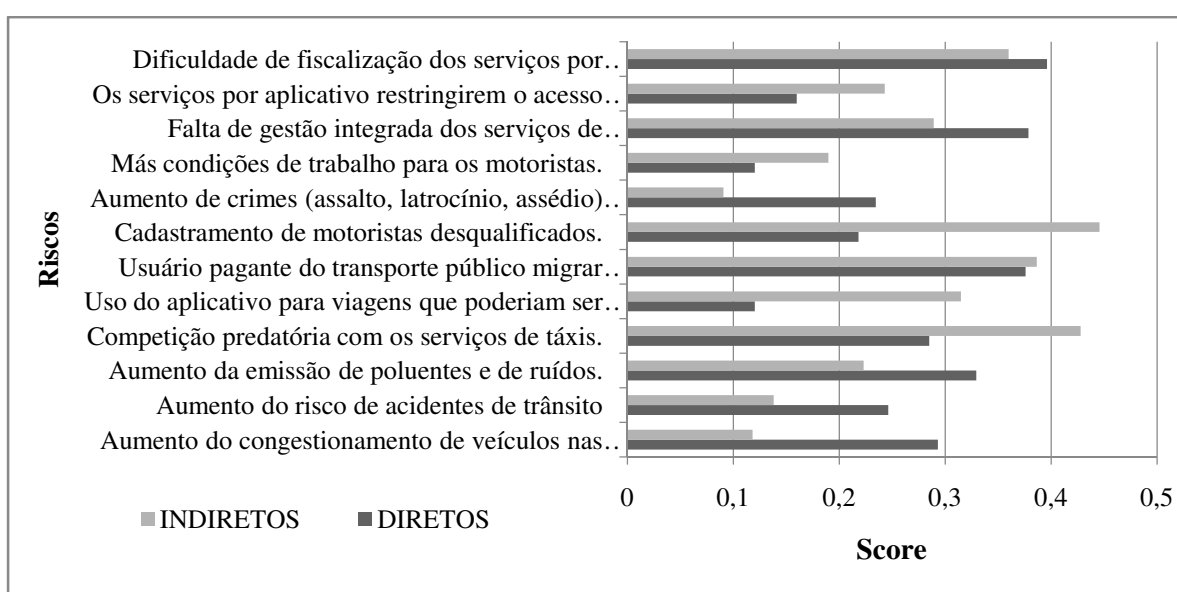


Figura 1 - Scores atribuídos aos riscos por atores diretos e indiretos.

Os atores indiretos atribuíram maior *score* ao risco do cadastramento de motoristas desqualificados ao serviço. Este resultado pode estar ligado tanto à preocupação com a segurança pública, quanto viária, visto que nem sempre são claros para os usuários os critérios de seleção dos motoristas e a responsabilidade das plataformas de *ridesourcing* em relação à garantia da adoção destes critérios. Os atores indiretos também destacaram sua preocupação com a competição entre os serviços de *ridesourcing* com os serviços e táxis e também com os modos não motorizados. No caso do primeiro, o tipo de serviço e tarifas cobradas tendem a ser semelhantes, incentivando a competição. No segundo caso, viagens que antes seriam realizadas satisfatoriamente a pé, por exemplo, poderiam ser substituídas por viagens motorizadas, contribuindo, então, para o aumento de externalidades.

Também na análise das respostas de forma desagregada, observou-se que atores diretos e indiretos não apresentam grande divergência em relação às potenciais oportunidades da oferta de serviços de *ridesourcing* na cidade. Houve uma pequena diferença de *scores* na oportunidade que trata da "redução da posse de veículos", onde atores indiretos atribuíram *score* 61% maior que atores diretos. Além disso, atores indiretos acreditam que as oportunidades de "Expansão das facilidades dos serviços por aplicativo para outros serviços de mobilidade urbana já regulados" e "Uso dos dados das viagens realizadas por serviços de aplicativo para a gestão da mobilidade urbana" apresentam maior potencial que o declarado pelos atores diretos.

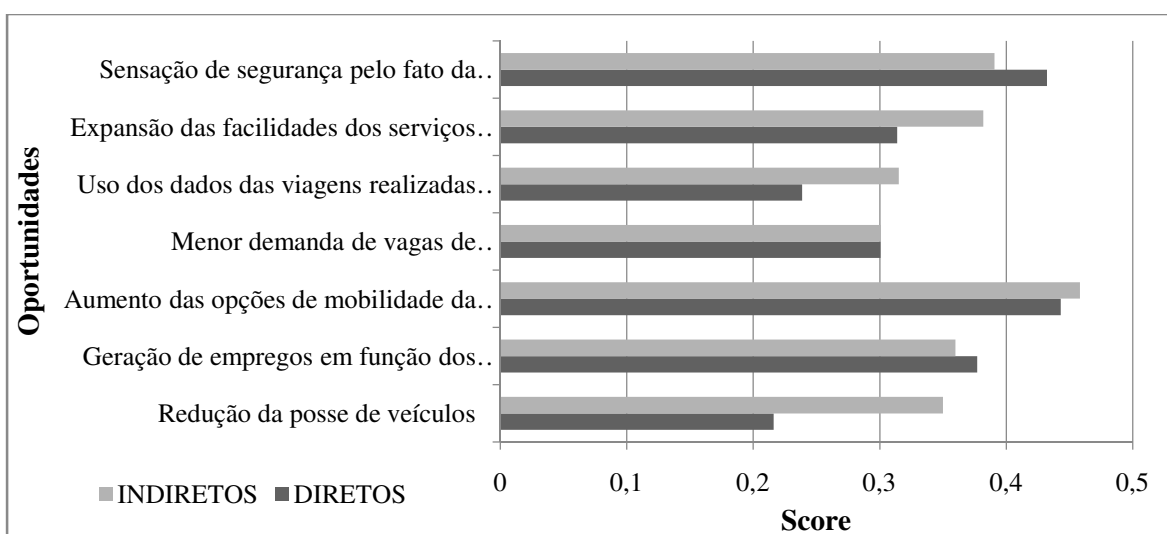


Figura 2 - Scores atribuídos às oportunidades por atores diretos e indiretos

Ao relacionar os resultados obtidos no contexto da realidade do município, é possível orientar o diagnóstico das características da mobilidade urbana que influenciam a operação dos serviços de *ridesourcing*. A partir disso, é possível traçar prioridades de atuação por parte do poder público local para potencializar as oportunidades identificadas e mitigar os impactos negativos levantados. Dessa forma, a regulamentação dos serviços de mobilidade por aplicativo mostra-se necessária para propiciar o aumento das opções e das facilidades de deslocamento da população de uma forma ordenada. Porém, faz-se indispensável a definição concreta de medidas de fiscalização e de integração que dotem de segurança (pública e jurídica) aos serviços ofertados e evitem competição indesejada com os transportes existentes, especialmente com aqueles mais sustentáveis, determinados pela Política Nacional de Mobilidade Urbana.

Portanto, o estudo confirma a necessidade das medidas de controle previstas pela Lei recentemente promulgada no município (Cachoeira do Sul, 2020), buscando também contribuir com os objetivos marcados no Plano de Mobilidade Urbana para gestão e regulação dos modos de transporte no âmbito da cidade. Porém, a nova legislação mantém a dispersão de regulamentação relacionada aos diferentes aspectos da mobilidade urbana e não favorece a coordenação dos atores envolvidos. Também, cabe destacar que a lei entra em vigor em um cenário que evolui rapidamente, com grande incerteza e influência de agentes externos ao âmbito local, como grandes empresas do setor de mobilidade operando em nível nacional ou mundial. Portanto, a análise de riscos e oportunidades levantados enfatizam a necessidade de políticas norteadoras e equipes qualificadas nos órgãos legislativo e executivo municipais em cidades de pequeno e médio, que consigam oferecer condições adequadas de transporte para a população, assim como do respaldo dos usuários em relação com as medidas adotadas para garantir serviços eficientes, justos e seguros.

5 CONCLUSÕES

A progressiva expansão e diversificação dos serviços de transporte por aplicativo nas cidades brasileiras trouxe mais complexidade à situação atual da mobilidade urbana no país. Assim, faz-se necessário um diagnóstico do fenômeno que permita mostrar os riscos e oportunidades derivadas da inserção desses novos serviços em cidades de pequeno e médio porte, onde mostra ainda uma evolução mais incerta devido à inexistência ou ineficácia de regulamentação relacionada e órgãos fiscalizadores.

Os resultados convergem para a situação observada em cidades de pequeno e médio porte brasileiras, onde a escassez de recursos limita o planejamento, a gestão e operação de uma mobilidade urbana coordenada. Além disso, características locais da mobilidade, como distância média de viagem menor e tempos de deslocamento reduzidos, em relação aos grandes centros, podem contribuir para a percepção positiva ao uso do serviço de *ridesourcing* como opção de mobilidade.

Como resultado da pesquisa, espera-se contribuir para a compreensão de qual papel o *ridesourcing* exerce na mobilidade de cidades de pequeno e médio porte, e como esta nova modalidade pode afetar os serviços regulados. Além disso, os resultados encontrados fornecem informações relevantes que podem ser utilizadas para a formação de políticas públicas e regulamentações eficientes, maximizando os benefícios de cada serviço de transporte urbano, de forma a contribuir para uma mobilidade mais sustentável. Como trabalhos futuros, sugere-se o aprofundamento das análises através do estudo detalhado de cada um dos riscos e oportunidades apontados.

AGRADECIMENTOS

A acadêmica Jordana da Costa Freitas agradece o suporte financeiro do Fundo de Incentivo à Pesquisa (FIPE) da Universidade Federal de Santa Maria. O professor Alejandro RuizPadillo agradece ao CNPq pelo apoio financeiro (Processo 308870/2018-2 e Processo 422635/2018-9).

REFERÊNCIAS

Baker, R., Wagner, J., Miller, M., Pritchard, G., Manser, M. (2016). Disruptive Technologies and Transportation. Texas A&M Transportation Institute.

Brasil (2018) Lei nº 13.640, de 26 de março de 2018. Disponível em: <https://legislacao.presidencia.gov.br/atos/?tipo=LEI&numero=13640&ano=2018&ato=d54UTR61UeZpWT743> (acesso em: 18 de novembro 2019).

Brasil (2020) Departamento Nacional de Trânsito: estatísticas. Disponível em: <https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transito/conteudo-denatran/frota-de-veiculos-2020> (acesso em: 18 julho 2020)

Cachoeira do Sul (2016) Lei municipal nº 4.426, de 12 de janeiro de 2016: Dispõe sobre o transporte individual de passageiros em veículos automotores de aluguel no município de Cachoeira do Sul. Disponível em: <http://camaracachoeira.rs.gov.br/portal/> (acesso em: 31 agosto 2020)

Cachoeira do Sul (2020). Lei municipal nº 4690, de 28 de maio de 2020: Dispõe sobre o serviço de transporte motorizado privado e remunerado de passageiros na categoria Aplicações de Internet, disponível em: <http://camaracachoeira.rs.gov.br/portal/> (acesso em: 31 agosto 2020).

Cassel, D., Cybis, H. e Ladeira, M. C. (2018). Caracterização dos serviços de *ridesourcing* e sua relação com o transporte coletivo: estudo de caso em Porto Alegre. 32º Congresso da Associação Nacional de Pesquisa e Ensino em Transportes.

Coelho, L.A., de Andrade, M., Maia, M. L., Silva, L. (2017). Perfil socioeconômico dos usuários da Uber e fatores relevantes que influenciam a avaliação desse serviço no Brasil. 31º ANPET.

Cohen, B., Kietzmann, J. (2014). Ride On! Mobility Business Models for the Sharing Economy. *Organization & Environment* 2014, Vol. 27(3) 279–296.

Feng, W. (2013) Strategic Management For Large Engineering Projects: The Stakeholder Value. PhD Thesis, Engineering Systems Division, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA.

Henao, A. (2017) Impacts of Ridesourcing – Lyft and Uber – on Transportation Including VMT, Mode Replacement, Parking, and Travel Behavior. Denver.

IBGE (2019) Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - Cidades - Rio Grande do Sul – Panorama Cachoeira do Sul. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/cachoeira-do-sul/panorama> (acesso em 20 março 2020).

Klir, G. J., Yuan, B. (1995). Fuzzy Sets and Fuzzy Logic, New Jersey: Prentice Hall PTR.

Lin, P. C., B. Wu; Watada, J. (2011) Goodness-of-fit test for membership functions with Fuzzy data. *International Journal of Innovative Computing Information and Control*, v. 8, n. 10, p. 7437-7450.

Martin, E., Shaheen, S. (2011). The Impact of Carsharing on Public Transit and Non-Motorized Travel: An Exploration of North American Carsharing Survey Data. UC Bekerley.

Pasqual, F.; Larrañaga, A. M; Petzhold, G. (2019). Análise do perfil de uso de transporte sob demanda por aplicativo (*ride-sourcing*) na cidade de São Paulo. 33º ANPET.

Rayle, L., Shaheen, S., Chan, N., Dai, D., Cervero, R. (2014). App-Based, On-Demand Ride Services: Comparing Taxi and Ridesourcing Trips and User Characteristics in San Francisco. University of California Transportation Center.

Ruiz-Padillo, A., Oliveira, T. B. F. de, Alves, M., Bazzan, A. L. C., Ruiz, D. P. (2016). Social choice functions: A tool for ranking variables involved in action plans against road noise *Journal of Environmental Management* 178, pp. 1 – 10.

Shaheen, S. (2018). Impact of Shared Mobility and Technology on Public Transportation. UC Bekerley.

Tsabadze, T. (2006). A method for fuzzy aggregation based on group expert evaluations. *Fuzzy Sets and Systems* 157, pp. 1346 – 1361

Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy Sets. *Information and Control*, v.8(3), 338-353.



Indicadores de qualidade para o transporte público com enfoque na infraestrutura

Samuel Rodrigo Senhorini

Faculdade de Engenharia de Bauru - Unesp

samuelsenhorini@hotmail.com

Barbara Stolte Bezerra

Faculdade de Engenharia de Bauru - Unesp

barbara.bezerra@unesp.br



INDICADORES DE QUALIDADE PARA O TRANSPORTE PÚBLICO COM ENFOQUE NA INFRAESTRUTURA

Samuel Rodrigo Senhorini, Bárbara Stolte Bezerra

RESUMO

A natureza do trabalho constitui-se do resultado de atividades desenvolvidas através de um projeto de extensão universitária e outro de iniciação científica. O objetivo do estudo é o de formular um método de avaliação da qualidade de sistemas de transporte coletivo por ônibus em cidades médias, através da análise de indicadores que reflitam questões associadas à infraestrutura do sistema. Os indicadores foram previamente selecionados da literatura especializada, em seguida, foram classificados conforme sua relevância por um painel de especialistas em três grupos: “indicadores não necessários”, “indicadores necessários” e “indicadores super necessários”. Ao final, foram selecionados cinco indicadores de infraestrutura “super necessários”, que foram: “Idade dos veículos”, “Porcentagem de vias pavimentadas”, “Viagens interrompidas por falhas mecânicas”, “Condição das vias” e “Sinalização das vias”.

1. INTRODUÇÃO

O contexto da pesquisa se define a partir da necessidade do acompanhamento da qualidade dos serviços de transporte público para que possam cumprir com seu papel de ferramenta facilitadora da democratização do acesso ao trabalho, educação, saúde e lazer e também para que atendam à exigência legal de qualidade definida pela Lei de Concessão de Serviços Públicos (Lei 8987/1995) (MARTINS, 2015). Desse modo, a eficácia do transporte público é afetada por uma série de fenômenos que dizem respeito à evolução da política urbana das cidades em que se inserem, que determinam a distribuição das moradias, equipamentos urbanos (IPEA, 2019) e, frequentemente, a distribuição espacial de classes sociais, segregando-as em função de seu poder aquisitivo (AMORE ET AL., 2015). Todos estes fenômenos produzem efeito sobre as condições nas quais operam os sistemas públicos de transporte coletivo urbano.

Além disso, há no país uma tendência de crescimento da participação de modais motorizados individuais na matriz de transportes urbanos. Dados do “Sistema de Informações da Mobilidade Urbana” (ANTP, 2020) indicam que, em 2017, 29,50% das viagens nos municípios analisados pela pesquisa foram realizadas através de automóveis ou motocicletas, contra 27,84% de viagens em modais do transporte público, valor 1,66% inferior ao da participação dos modais individuais. No mais, IPEA (2016) aponta que, partindo-se dos anos 1990, a demanda por transporte público acumula uma queda de 25%, os principais fatores são: políticas de isenção fiscal a montadoras, de incentivo à aquisição

de automóveis e motocicletas e o encarecimento do transporte público, aliado à sua falta de atratividade.

Com o objetivo de reduzir a tendência de crescimento dos modais motorizados individuais, a Política Nacional de Mobilidade Urbana, implementada pela Lei 12.587/2012 – “Lei da Mobilidade Urbana”, define a obrigatoriedade de elaboração de Planos de Mobilidade pelos municípios brasileiros com população superior a 20 mil habitantes, que devem conceder prioridade a ações que incentivem os modais não motorizados e os serviços de transporte público, pois segundo a lei, são estes os modais com maior potencial de produzir o atingimento dos objetivos por ela definidos: redução de desigualdades sociais; melhoria das condições de mobilidade e acessibilidade urbanas e o desenvolvimento sustentável.

A reversão da atual tendência de crescimento da participação dos modais motorizados individuais sobre a matriz de transportes urbanos passa, necessariamente, pela evolução da qualidade do transporte público, já que se trata de um serviço frequentemente caracterizado por “baixos níveis de qualidade e produtividade” (ROMÃO, 2002, p.12). Os ônibus urbanos cumprem um papel fundamental neste contexto, o “Sistema de Informações da Mobilidade Urbana” (ANTP, 2020) indica que, em 2017, foram responsáveis por 87% das viagens realizadas em sistemas de transporte público. Assim, a elaboração de ferramentas que permitam o acompanhamento e a evolução da qualidade dos sistemas públicos de transporte e, em especial, dos ônibus urbanos, são uma etapa fundamental na construção de um processo de ganho de atratividade do transporte público e, conseqüentemente, de reversão da atual tendência de crescimento da participação das viagens realizadas através de automóveis e motocicletas.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A etapa de revisão bibliográfica contou com uma consulta extensiva à literatura sobre transporte público, com o fim de produzir uma lista de indicadores de qualidade relacionados aos mais diversos aspectos que interferem em seu funcionamento. Esta etapa resultou na produção de uma lista com 81 indicadores, classificados em seis domínios: *infraestrutura, mobilidade, acessibilidade, segurança, satisfação do usuário e meio ambiente*. Os dez trabalhos que contribuíram com maior número de indicadores são apresentados pelo histograma da Figura 1, em que a frequência representa a quantidade de indicadores que receberam alguma contribuição de cada um dos autores consultados. Como é possível que cada autor contribua com mais de um indicador, a somatória das frequências é maior do que a quantidade final de indicadores.

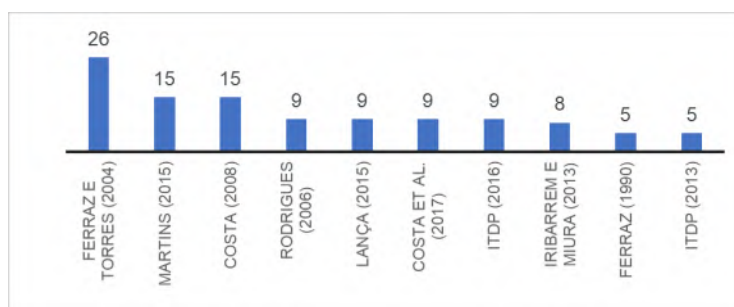


Figura 1 - Histograma das maiores contribuições, por autor, para a lista de indicadores.

A seleção inicial de 81 indicadores contou com um grupo de 14 indicadores classificados no domínio *infraestrutura* que, por sua vez, são separados em quatro temas: *características das vias*; *características dos veículos*; *características dos locais de parada* e *tecnologia nos veículos e locais de parada*. O conjunto destes 14 indicadores é exibido pela Tabela 1.

Tabela 1 - Seleção inicial de indicadores de infraestrutura, classificados em quatro temas

TEMA	INDICADOR	SUPER NECESSÁRIO
Características das vias	Vias pavimentadas	Sim
	Sinalização das vias	Sim
	Condição das vias	Sim
	Exclusividade de vias	Não
Características dos veículos	Idade do veículo	Sim
	Viagens interrompidas por falhas mecânicas	Sim
	Número de portas	Não
	Número de assentos preferenciais	Não
	Ônibus reserva	Não
	Limpeza	Não
Características dos locais de parada	Bancos para sentar-se	Não
	Condição/conservação do ponto	Não
	Distância entre pontos	Não
Tecnologia nos veículos e nos locais de parada	Wi-Fi	Não

Fonte: Fonte: Bezerra et al. (2020)

Apesar da lista da Tabela 1 apresentar 14 indicadores, apenas cinco deles foram classificados como “super necessários” pelos especialistas consultados (procedimento melhor descrito na seção Método deste artigo), são aqueles indicados por “Sim” na coluna com o título “*Super necessário*” e que são: *vias pavimentadas*; *sinalização das vias*; *condição das vias*; *idade do veículo* e *viagens interrompidas por falhas mecânicas*, indicadores que são detalhados pelos tópicos a seguir.

2.1. Vias pavimentadas

O indicador mede a proporção pavimentada dos trechos das vias que recebem itinerários das linhas de ônibus, comparando-a com a extensão total dessas vias. Os dados necessários são os itinerários de todas as linhas de ônibus do sistema analisado, um mapa viário da cidade na qual opera o sistema e um levantamento de trechos pavimentados e não pavimentados. Costa (2008) indica que a pavimentação das vias é um fator importante de melhoria do acesso pela população ao transporte público e que também auxilia na redução de seus custos, principalmente os relacionados à manutenção dos veículos, tempo de percurso e consumo de combustível.

2.2. Sinalização das vias

Ferraz e Torres (2004) apontam que a sinalização das vias proporciona maior conforto e segurança aos usuários. A sinalização é fundamental em pontos de parada, corredores de ônibus e faixas exclusivas. Em pontos de parada, Rodrigues (2006) indica que a presença

de sinalização horizontal facilita o embarque e desembarque seguro de passageiros ao reduzir as chances de que outros veículos ocupem o espaço de parada e manobra dos ônibus. Em corredores de ônibus e faixas exclusivas, a sinalização diminui o número de conflitos com os outros veículos da via, reduz, portanto, o risco de acidentes e pode proporcionar maior velocidade média e diminuição do tempo de percurso. O indicador é medido através de questionário aplicado aos motoristas do sistema de transporte público.

2.3. Condição das vias

A condição de conservação das vias, tratada por Ferraz e Torres (2004) como a *qualidade da superfície de rolamento*, interfere sobre o conforto dos usuários e a velocidade média dos veículos. Pavimentos mal conservados, com remendos, buracos, ou com grande frequência de valetas e lombadas obrigam os condutores a produzir maior número de frenagens e acelerações, que repercutem na redução da velocidade média dos veículos e no aumento do consumo de combustível, fatores que tendem, inclusive, a aumentar os custos do serviço. A avaliação do indicador é realizada por meio de questionário aplicado aos usuários do sistema de transporte público.

2.4. Idade do veículo

A idade dos veículos do sistema de transporte público interfere sobre a percepção do usuário sobre a sua qualidade (FERRAZ E TORRES, 2004), o estudo de Neto (2001) indica uma relação direta entre a idade da frota e o número de acidentes de trânsito. Costa et al. (2014) aponta que os custos com manutenção são maiores em frotas mais antigas. O indicador é avaliado a partir da disponibilização de informações sobre a frota pela administração pública ou pelas empresas concessionárias do serviço de transporte público. Ferraz e Torres (2004) classificam como “boa” a situação de veículos com até cinco anos de idade, “regular” quando apresentam entre cinco e dez anos e “ruim” quando a idade é maior do que dez anos.

2.5. Viagens interrompidas por falhas mecânicas

Martins (2015) lista uma série falhas mecânicas que ocorrem em veículos dos sistemas de transporte público e que produzem interrupção das viagens, alguns deles são: defeitos em roletas, portas com problemas para abrir ou fechar, pneus furados, defeitos em freios, embreagem, motor etc. O indicador é avaliado através do índice médio de viagens interrompidas por quilômetro rodado, em função de problemas mecânicos. Os parâmetros de referência são tomados de Martins (2015), em que a pontuação máxima é atribuída para um índice inferior a 1 viagem interrompida a cada 100.000 km rodados. A pontuação mínima é atribuída a índices acima de 24 viagens interrompidas para cada 100.000 km rodados.

3. MÉTODO

O estudo foi dividido em oito etapas, apresentadas pela Figura 2.

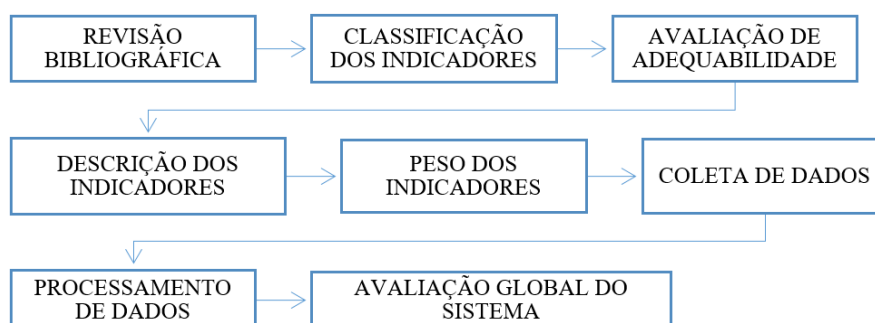


Figura 2 – Etapas do método empregado no estudo

Fonte: Bezerra et al. (2020)

A primeira etapa resultou em uma lista de 81 indicadores, selecionados da literatura, e que foram classificados em seis domínios, subdivididos em 11 temas, apresentados pela Figura 3, em que os domínios são representados pelos títulos das caixas e os temas, pelos tópicos em seu interior.

INFRAESTRUTURA <ul style="list-style-type: none">•Características das vias•Características dos veículos•Características dos locais de parada•Tecnologia nos veículos e nos locais de parada	MOBILIDADE <ul style="list-style-type: none">•Conectividade temporal•Conectividade física•Conforto•Confiabilidade	ACESSIBILIDADE <ul style="list-style-type: none">•Física das calçadas•Física dos veículos•Informação•Financeira
SEGURANÇA <ul style="list-style-type: none">•Segurança nas viagens e veículos•Prevenção de acidentes	SATISFAÇÃO DO USUÁRIO <ul style="list-style-type: none">•Percepção do usuário	MEIO AMBIENTE <ul style="list-style-type: none">•Sustentabilidade ambiental

Figura 3 – Classificação dos indicadores em domínios e temas. Os domínios apresentam-se nos títulos das caixas, os temas, pelos tópicos em seu interior.

Fonte: Bezerra et al. (2020)

Em seguida, a etapa de *Classificação dos Indicadores* contou com uma consulta a especialistas através de formulários *online*, que tinham de classificar cada um dos 81 indicadores em *super necessários*, *necessários* ou *não necessários*. A classificação final de cada indicador foi determinada a partir da média das respostas. Ao final, 42 indicadores foram classificados como *super necessários*. Quanto aos 15 indicadores relacionados à infraestrutura, cinco foram classificados como *super necessários*.

A *Avaliação de Adequabilidade* constituiu-se de uma consulta a técnicos do setor público ligados ao transporte para que julgassem os 42 indicadores *super necessários* quanto a critérios de viabilidade que representassem o ponto de vista das agências, de acordo com o

método de Elefteriadou et al. (2012), que define seis critérios: *viabilidade técnica, utilidade técnica, aceitabilidade da agência, viabilidade da agência, robustez e acessibilidade financeira*.

A etapa de **Descrição dos Indicadores** contou com a elaboração de um relatório com as informações obtidas da literatura sobre os indicadores e os resultados produzidos até aquele estágio dos trabalhos, culminou na publicação do Volume 1 do livro “*Indicadores de Qualidade no Transporte Público por Ônibus*”, de Bezerra et al. (2020).

A etapa seguinte, **Peso dos Indicadores**, constituiu-se de uma nova consulta a especialistas, através de formulário online, a partir do qual deveriam classificar os 42 indicadores *super necessários* em ordem de importância, analisando-os aos pares, através de seções de análise, de acordo com o método “*Structured Pairwise Comparison*” (SPC), ou “*Método dos Pares Estruturados*” (SHARIFI et al., 2006). Esta etapa possibilitou a definição de diferentes pesos para os indicadores, temas e domínios. A Tabela 2 apresenta os pesos calculados para os cinco indicadores *super necessários* de infraestrutura dos sistemas de transporte público por ônibus, assim como ao tema e domínio relacionados.

Tabela 2 – Pesos calculados para o domínio, tema e indicadores relacionados à infraestrutura do sistema de transportes.

DOMÍNIO	TEMA	INDICADOR	PESO				
NOME	*D _(i)	NOME	*T _(i,j)	ID	NOME	*P _(i,j,k)	*PG _(i,j,k)
Infraestrutura	0,169	Características das vias e dos veículos	1,000	I1	Porcentagem de vias pavimentadas	0,180	0,030
				I2	Sinalização das vias	0,148	0,025
				I3	Condição das vias	0,329	0,056
				I5	Idade do veículo	0,148	0,025
				I6	Viagens interrompidas por falhas mecânicas	0,194	0,033

* $D(i)$ – peso do domínio (i); $T(i,j)$ – peso do tema (j), pertencente ao domínio (i); $P(i,j,k)$ – peso do indicador (k), pertencente ao tema (j) e ao domínio (i); $PG(i,j,k)$ – peso global do indicador, resultado do produto entre $D(i)$, $T(i,j)$ e $P(i,j,k)$.

A fase de **Coleta de Dados** foi composta de entrevistas presenciais e formulários online aplicados aos usuários do transporte público, levantamentos de campo e consulta a órgãos públicos, instituições e outras publicações sobre o assunto. Na sequência, a etapa de **Processamento de Dados** contou com os resultados das fases anteriores para elaborar o cálculo do *score* de cada indicador, de acordo com os critérios estabelecidos.

A etapa final é a de **Avaliação Global do Sistema**, em que os indicadores têm sua pontuação multiplicada pelos fatores de ponderação correspondentes aos pesos de domínios, temas e dos próprios indicadores. Ao final, a somatória da pontuação ponderada dos indicadores resulta no **Índice de Qualidade Global (IGQ)** do sistema e que representa o desempenho geral do sistema de transporte público coletivo urbano por ônibus analisado. Os resultados obtidos até a etapa serão publicados no Volume II do livro “*Indicadores de Qualidade no Transporte Público por Ônibus*”.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os pesos e scores calculados para os indicadores de infraestrutura são exibidos na Tabela 3. A coluna “Peso Global” representa o peso do indicador na composição da nota global do sistema (*Índice Global de Qualidade – IGQ*), assim o peso de 0,046 do indicador *Porcentagem de vias pavimentadas* significa que seu *score* é responsável por 4,6% do desempenho global do sistema. A coluna “Score Individual” ilustra o desempenho do indicador dentro de sua própria escala, que varia sempre entre *zero* (pontuação mínima) e *um* (pontuação máxima). A coluna “Score Global” é o resultado do produto entre o “Peso Global” do indicador e seu “Score Individual”, representa a contribuição em valor absoluto do indicador para o *IGQ* do sistema.

Tabela 3 – Peso global e scores calculados para os indicadores de infraestrutura.

INDICADOR		PESO GLOBAL	SCORE	
ID	NOME		INDIVIDUAL	GLOBAL
I1	Porcentagem de vias pavimentadas	0,046	1,00	0,046
I2	Sinalização das vias	0,000	N.D.	N.D.
I3	Condição das vias	0,085	0,25	0,021
I5	Idade do veículo	0,038	0,75	0,029
I6	Viagens interrompidas por falhas mecânicas	0,000	N.D.	N.D.

* N.D. – Não calculado

Como observado na Tabela 3, dois dos cinco indicadores de infraestrutura não puderam ser calculados: *Sinalização das vias* e *Viagens interrompidas por falhas mecânicas*. Em casos como esses, os pesos dos outros indicadores pertencentes à mesma seção de análise (ver *MÉTODO*, p.5) foram reavaliados, adotando-se peso nulo ao indicador que não pôde ser calculado. A Tabela 4 apresenta os novos pesos dos indicadores de infraestrutura, após a reavaliação.

Tabela 4 – Pesos reavaliados para os indicadores de infraestrutura

DOMÍNIO	TEMA		INDICADOR		PESO		
NOME	D _(i)	NOME	T _(i,j)	ID	NOME	PP _(i,j,k)	PPG _(i,j,k)
Infraestrutura	0,169	Características das vias e dos veículos	1,000	I1	Porcentagem de vias pavimentadas	0,274	0,046
				I2	Sinalização das vias	0,000	0,000
				I3	Condição das vias	0,501	0,085
				I5	Idade do veículo	0,225	0,038
				I6	Viagens interrompidas por falhas mecânicas	0,000	0,000

* $D(i)$ – peso do domínio (i); $T(i,j)$ – peso do tema (j), pertencente ao domínio (i); $PP(i,j,k)$ – novo peso do indicador (k), pertencente ao tema (j) e ao domínio (i); $PPG(i,j,k)$ – novo peso global do indicador, resultado do produto entre $D(i)$, $T(i,j)$ e $P(i,j,k)$.

Entre os indicadores calculados, *Porcentagem de vias pavimentadas* foi o que recebeu a melhor avaliação (Score 1,00), seguido por *Idade do veículo* (Score 0,75) e *Condição das vias* (Score 0,25).

O resultado para o indicador *Porcentagem de vias pavimentadas* indica que o sistema de transporte público coletivo urbano por ônibus da cidade de Bauru é atendido, em seus itinerários, por um sistema viário com bom índice de pavimentação, o que significa que quase a totalidade dos itinerários se dá sobre vias pavimentadas (99,11%), conforme demonstrado pela Tabela 5.

Tabela 5 – Valores para o indicador *Porcentagem de vias pavimentadas*

EXTENSÃO TOTAL (Km)	EXTENSÃO NÃO PAVIMENTADA (Km)	EXTENSÃO PAVIMENTADA (Km)	PAVIMENTADA / TOTAL
581,907	5,183	576,724	99,11%

Fonte: Dados fornecidos pela Emdurb (Empresa Municipal de Desenvolvimento Urbano e Rural de Bauru)

O indicador *Idade dos Veículos*, segundo melhor avaliado, é analisado a partir de dados de 2012, que foram os mais recentes disponibilizados à equipe do Projeto de Extensão Universitária *"Indicadores de qualidade no transporte coletivo público do município de Bauru"*. A Tabela 6 apresenta a frota de ônibus do sistema de transporte público coletivo urbano no ano de 2012, classificada pela idade dos veículos.

Tabela 6 – Frota do sistema de transporte público por ônibus de Bauru em 2012

IDADE (ANOS)	FROTA TOTAL	FROTA (%)
6	39	16%
5	36	15%
4	40	17%
3	52	21%
2	22	9%
1	36	15%
0	17	7%
TOTAL	242	100%

Fonte: Dados fornecidos pela Emdurb (Empresa Municipal de Desenvolvimento Urbano e Rural de Bauru)

Os critérios para avaliação do indicador são apresentados pela Tabela 7.

Tabela 7 – Parâmetros de avaliação para o indicador *Idade do veículo*

PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO	SCORE
100% dos ônibus com idade maior que 10 anos	0,00
>50% dos ônibus com idade maior que 10 anos	0,25
100% dos ônibus com idade entre 5 e 10 anos	0,50
>50% dos ônibus com idade menor que 5 anos	0,75
100% dos ônibus com idade menor que 5 anos	1,00

A partir dos valores da Tabela 6, conclui-se que 69% da frota tinha menos de cinco anos de idade em 2012, logo, para o ano de análise e para os critérios estabelecidos na Tabela 7, o score final é de **0,75**.

Por fim, o indicador de infraestrutura mais mal avaliado é o de *Condição das vias*, indicador que reflete o grau de conservação do pavimento das vias sobre as quais os ônibus do sistema público de transporte coletivo urbano descrevem seus itinerários, o indicador é medido através da opinião dos usuários, coletada por meio de questionários, as respostas obtidas são apresentadas pela Figura 4.

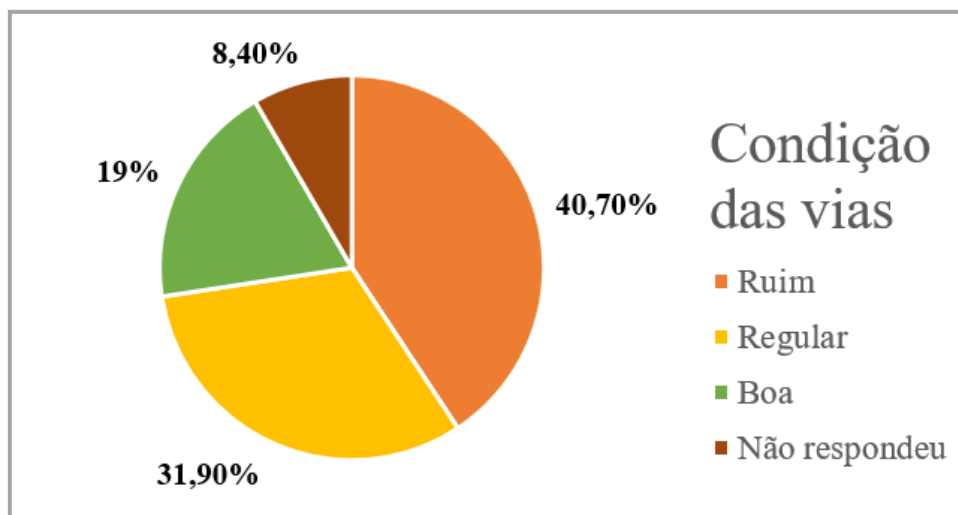


Figura 4 – Respostas sobre a condição das vias obtidas em entrevistas aos usuários do transporte público.

Entre as respostas válidas (91,60%), 44,43% (40,70% do total) das pessoas entrevistadas consideraram ruim a condição de conservação das ruas, 34,83% (31,90% do total) consideram regular e 20,74% (19% do total) consideram boa, 8,40% dos entrevistados não responderam à pergunta sobre *Condição das vias*. O resultado é avaliado a partir dos critérios apresentados pela Tabela 8.

Tabela 8 – Parâmetros de avaliação para o indicador *Condição das vias*

PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO	SCORES
<20% dos usuários considera a condição das vias satisfatórias	0,00
20% - 40% dos usuários considera a condição das vias satisfatórias	0,25
40% - 60% dos usuários considera a condição das vias satisfatórias	0,50
60% - 80% dos usuários considera a condição das vias satisfatórias	0,75
>80% dos usuários considera a condição das vias satisfatórias	1,00

Como **20,74%** das respostas válidas apontam que são boas as condições das vias, a partir da Tabela 8, define-se que o *score* para o indicador *Condição das vias* é **0,25**.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dos resultados obtidos, destacam-se o contraste entre os indicadores *Vias pavimentadas* e *Condição das vias*, o primeiro é bem avaliado, enquanto o segundo é mal avaliado. Isso indica que, embora a quase totalidade dos itinerários de ônibus do sistema de transporte público seja atendida por vias pavimentadas, o grau de conservação deste pavimento é, de acordo com a percepção dos usuários, frequentemente ruim, o que reduz o conforto das viagens, diminui a velocidade média de deslocamento dos ônibus, aumenta o risco de acidentes e de quebra dos veículos (COSTA, 2008).

Outro fato importante foi a dificuldade de acesso a informações atualizadas sobre a idade da frota do sistema de transporte coletivo público urbano da cidade de Bauru-SP, dificuldade que não se restringiu apenas aos dados necessários para o cálculo do indicador *Idade do veículo*, o que indica a necessidade da definição de uma forma adequada de tratar e disponibilizar esses dados, seja pelas empresas que operam o serviço ou pelos órgãos públicos responsáveis por sua fiscalização.

Um terceiro fato importante é a exclusão de alguns dos indicadores da análise, já que isso impacta um dos pilares do método, que é o da busca pela máxima imparcialidade possível dos resultados, por isso são realizadas consultas a diferentes especialistas, a técnicos e usuários do transporte público e são realizadas diversas etapas de seleção, classificação e avaliação de indicadores. No entanto, a ausência de dados necessários para o cálculo de alguns indicadores obrigou a equipe envolvida na pesquisa a tomar uma decisão, decidindo-se pela adoção de peso nulo aos indicadores que não pudessem ser calculados, reavaliando o pesos dos outros indicadores que se apresentassem na mesma seção de análise, de uma forma tal que, mesmo com a exclusão, o *IGQ* pudesse, ao final, apresentar um valor entre zero e um.

Sendo o transporte público um serviço sob responsabilidade da administração pública, que pode concedê-lo à iniciativa privada, tal serviço precisa atender a padrões de qualidade, seja por exigência da Lei de Concessão de Serviços Públicos (Lei 8987/1995) (MARTINS, 2015), seja pela importância do papel que tem a cumprir na implementação de uma matriz sustentável de transportes urbanos, ou pelo papel na promoção ou alijamento do acesso pela população a oportunidades de trabalho, educação, saúde e lazer. Desta forma, o desenvolvimento de métodos para a mensuração da qualidade do serviço ofertado é um elemento de fundamental importância para a gestão eficiente e democrática dos sistemas de transporte público, pois permitem identificar gargalos, acompanhar a execução de metas e auxiliam o desenvolvimento de estratégias para dar publicidade às ações e proporcionar o envolvimento da sociedade.

O uso de indicadores de qualidade tem sido uma prática recorrente no acompanhamento da qualidade de serviços públicos de transporte (COSTA, 2008), no entanto, a confiabilidade dos modelos baseados em indicadores depende da própria qualidade dos dados disponíveis, assim, deve haver um esforço para a elaboração de leis e normas que definam um protocolo de fornecimento de dados pelas empresas concessionárias dos serviços de transporte público e pela administração pública, responsável por sua gestão.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMORE, Caio Santo; SHIMBO, Lúcia Zanin; RUFINO, Maria Beatriz Cruz (Org.). **Minha casa... e a cidade?** Avaliação do programa Minha Casa Minha Vida em seis estados brasileiros. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2015.

BRASIL. **Lei nº 12.512, de 3 de janeiro de 2012.** Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana e dá outras providências. Presidência da República: Brasília, DF.

BEZERRA, B. S.; MANZATO, G. G.; PEIXOTO, A. S. **Indicadores de Qualidade no Transporte Público por Ônibus.** Bauru: FEB-UNESP, 2020. ISBN 978-85-64472-10-5. Disponível em: <https://issuu.com/proextfeb/docs/indicadores_de_qualidade_volume_1>.

COSTA, A. P. R.; NOSSA, V.; TEIXEIRA, A. M. C.; TEIXEIRA, A. J. C. **Otimização de custos do transporte público urbano: comprar ou vender um ônibus usado?** 2014.

COSTA, M. D. S. **Um Índice de Mobilidade Urbana Sustentável.** São Carlos: Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 2008.

COSTA, P. et al. **Avaliação do sistema de transporte público, utilizando índice de mobilidade urbana.** Revista dos Transportes Públicos, ANTP, ano 39, 2017.

ELEFTERIADOU, L., SRINIVASAN, S., STEINER, R., TICE, P. E LIM, K., 2012, **Expanded transportation performance measures to supplement level of service (LOS) for growth management and transportation impact analysis.** Florida Department of Transportation, University of Florida, Florida, USA.

FERRAZ, A. C. P. **Sobre a eficiência e a eficácia do transporte público nas cidades médias.** São Carlos: Tese (Livre-Docência) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 1990.

FERRAZ, A. C. P.; TORRES, I. G. E. **Transporte Público Urbano.** 2. ed. São Carlos: Rima, 2004.

IPEA. **Texto para discussão: Desafios da Mobilidade Urbana no Brasil.** Brasília: IPEA, 2016.

IPEA. **Texto para discussão: Desigualdades Socioespaciais de acesso a oportunidades nas cidades brasileiras - 2019.** Brasília: IPEA, 2019.

IRIBARREM, P. C.; MIURA, A. K. **Indicadores de qualidade do transporte coletivo público urbano (TCPU) de Pelotas/RS: Avaliação e seleção preliminar.** Pelotas: [s.n.], 2013.

ITDP. **Padrão de Qualidade BRT**: Edição 2016. Tradução de ITDP Brasil. Nova Iorque: [s.n.], 2016.

ITDP. **Padrão de Qualidade TOD**, V.2.0. Rio de Janeiro/RJ, 2013.

LANÇA, J. F. A. **Metodologia para análise de sistema de transporte coletivo por ônibus através de indicadores de qualidade**. Bauru: Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Estadual Paulista, 2015. 220 p.

MARTINS, W. T. **Índice de avaliação da qualidade do transporte público por ônibus a partir da definição de serviço adequado**. Brasília: Dissertação (Mestrado) - Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, 2015.

NETO, P. A. W., **Modelo multicritério de avaliação de desempenho operacional do transporte coletivo por ônibus no município de Fortaleza**. Fortaleza, 2001.

RODRIGUES, M. O. **Avaliação da qualidade do transporte coletivo da cidade de São Carlos**. São Carlos: Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 2006.

RODRIGUES, M. O. **Avaliação da qualidade do transporte coletivo da cidade de São Carlos**. São Carlos: Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 2006.

ROMÃO, M. N. P. V. **Qualidade no Transporte Público Urbano por Ônibus na Cidade de Jaú**. Dissertação de Mestrado. São Carlos: Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 2002.

SHARIFI, M. A. et al. Spatial multiple criteria decision analysis in integrated planning for public transport and land use development study in Klang Valley, Malaysia. **ISPRS Technical Commission II Symposium**, 2006. 12-14.



INICIATIVAS PARA A SUSTENTABILIDADE DO TRANSPORTE E LOGÍSTICA URBANA: UMA REVISÃO DA LITERATURA

Clara Moreira Senne

Universidade Federal de Itajubá

clarams@unifei.edu.br

Josiane de Palma Lima Universidade

Federal de Itajubá - UNIFEI

jpalmalima@gmail.com



INICIATIVAS PARA A SUSTENTABILIDADE DO TRANSPORTE E LOGÍSTICA URBANA: UMA REVISÃO DA LITERATURA

C. M. Senne, J. P. Lima

RESUMO

A sustentabilidade do sistema de transporte e logística urbana vem ganhando destaque como demanda expressa nos planejamentos urbanos. Assim como o crescimento da demanda por bens e serviços, com o aumento da população mundial, levando a congestionamentos e diminuição da qualidade de vida. Promover a infraestrutura de transporte e o desenvolvimento de serviços é necessário para apoiar o crescimento econômico e a equidade social no meio urbano. Iniciativas têm sido realizadas, mas ainda não há uma proposta representativa desse sistema complexo, integrando movimentos tanto de pessoas como de bens. O objetivo desse trabalho é entender as interações e o funcionamento do transporte de pessoas e mercadorias no ambiente urbano, verificando as principais iniciativas para a promoção da sustentabilidade, através de uma revisão sistemática da literatura. Resultados indicam que as principais iniciativas para a sustentabilidade do transporte e logística urbana tendem a uma integração no movimento de pessoas e mercadorias.

1 INTRODUÇÃO

Nas duas últimas décadas, muito esforço tem sido empregado no desenvolvimento de políticas sustentáveis de transporte (Steg and Gifford, 2005; Hoogma *et al.*, 2005; Jeon and Amekudzi, 2005; Adetiloye and Pervez, 2015; Buldeo Rai *et al.*, 2017; Aljohani and Thompson, 2018; de Mello Bandeira *et al.*, 2019; Gatta *et al.*, 2019; Kaszubowski, 2019; López, Ruíz-Benítez and Vargas-Machuca, 2019; Masoumi, 2019). No entanto, ações efetivas que focam projetos sustentáveis de transporte ainda continuam restritas a alguns países. Observa-se ainda que alguns países em desenvolvimento, em determinadas regiões, os impactos negativos do transporte têm piorado frente ao crescimento da demanda de mobilidade e infraestrutura (The World Bank, 2012; Dulac, 2013). O crescimento do transporte de pessoas e mercadorias irá gerar, até 2050, uma necessidade de 25 milhões de quilômetros de rodovias pavimentadas e 335 mil quilômetros de trilhos, principalmente, nas economias emergentes (IEA, 2015). Isso significa um aumento de 60% de rodovias e trilhos construídos atualmente, combinados. Essas previsões são acompanhadas por uma tendência de aumento no consumo de petróleo em 2035 (Dulac, 2013).

O transporte e a logística urbana formam um sistema integrado de movimentação de pessoas e mercadorias no ambiente urbano como um todo e o crescente número de estudos para medir a sustentabilidade no transporte destaca a importância deste tópico de pesquisa. Com o intuito de avaliar o transporte de pessoas e mercadorias dentro das cidades de forma sustentável, definiremos a sustentabilidade como um equilíbrio dinâmico no processo de

interação entre uma população e a capacidade de suporte de seu ambiente, de modo que a população se desenvolva para expressar todo o seu potencial sem produzir efeitos adversos irreversíveis na capacidade de suporte do ambiente de que depende (Ben-Eli, 2018).

As consequências de um planejamento integrado impactam diretamente a qualidade de vida da população, com a redução de emissões de poluentes, melhorando a saúde humana e a saúde dos ecossistemas e da agricultura, e também atenuando as mudanças climáticas (Shindell *et al.*, 2012; Hidalgo and Huizenga, 2013; Melamed, Schmale and von Schneidemesser, 2016). O trabalho tem o intuito de elencar de forma ampla as iniciativas de transporte e logística urbana para o direcionamento do desenvolvimento sustentável e suas rápidas mudanças e situar o estado da arte do tema para a ciência. Políticas integradas podem ser empregadas com o suporte de um guia que aponte as melhores práticas e estratégias a serem adotadas em cada cidade, promovendo a sustentabilidade do transporte e logística urbana.

2 METODOLOGIA

O trabalho utiliza a metodologia proposta nas diretrizes de uma revisão sistemática da literatura (RSL), com todas as etapas necessárias para a construção do conhecimento. A RSL é um meio de identificar, medir e interpretar toda pesquisa relevante disponível para uma questão de pesquisa em particular, tópico ou fenômeno de interesse (Kitchenham, 2004). A RSL permite que o conteúdo publicado sobre determinado assunto seja resumido e suas lacunas identificadas, providenciando uma estrutura de base para posicionar apropriadamente novas atividades de pesquisa (de Almeida Biolchini *et al.*, 2007). Além disso, a pesquisa bibliométrica é usada como um meio de comparar e quantificar produções científicas baseada no processo de análise agregada dos dados, como ano de publicação, países, nomes das publicações, autores e citações, entre outras coisas (Sun and Grimes, 2016).

O trabalho foi desenvolvido em três fases: planejamento, execução e análise de resultados. Na fase de planejamento o protocolo de estudo deve ser desenvolvido, com a inclusão do objetivo principal, os métodos a serem usados e os critérios adotados na seleção dos artigos e o desenvolvimento das questões de pesquisa. A fase de execução consiste na busca de informações, seleção de materiais e avaliação. Com o protocolo definido, o método de pesquisa e os critérios de seleção e exclusão das publicações devem ser rigidamente seguidos. A terceira e última fase, a análise de resultados, consiste na análise de todas as informações consideradas relevantes para o objeto de estudo, coletando e armazenando os dados sistematicamente (Brereton *et al.*, 2007; de Almeida Biolchini *et al.*, 2007).

2.1 Fase de Planejamento

O objetivo desse trabalho é entender as interações e o funcionamento do transporte urbano de pessoas e de mercadorias, verificando as principais iniciativas para a promoção do desenvolvimento sustentável, através da RSL de uma coleção de publicações encontradas nas bases de dados das plataformas WoS, Scopus e Scielo. Desse modo, é possível verificar os esforços que vêm sendo feitos para amenizar o impacto do transporte no meio urbano bem como as iniciativas para transformá-lo em um sistema sustentável para medir e monitorar seu desempenho. Para esse objetivo, algumas questões de pesquisa (QP) foram formuladas como um guia de análise e identificação das falhas no transporte e logística urbana do ponto de vista da sustentabilidade.

QP1: Como os aspectos da sustentabilidade afetam o transporte e a logística urbana?

QP2: Quais são as ações de melhoria do transporte de pessoas e logística urbana?

As bases de dados escolhidas para esta pesquisa foram a ISI Web of Knowledge (Web of Science), Scopus e Scielo, que são bases de dados indexadas e que permitem aos usuários explorar os metadados necessários para a análise bibliográfica. As palavras-chave usadas na pesquisa foram “Sustainable City Logistics” e “Sustainable Urban Transport”, em publicações entre os anos de 2009 e 2019. O resultado dessa busca retornou um total de 6614 publicações somando todas as bases de dado, contando as duas palavras-chave, destacando-se as áreas de sustentabilidade, transporte e ciência comportamental. A partir do desenvolvimento das questões de pesquisa e do objetivo da RSL um protocolo de pesquisa foi estabelecido, baseado em dois pilares: 1) critério, relacionado com a composição e construção dos artigos como o ano de publicação, língua, título, resumo e palavras-chave; 2) perspectiva, que se referem às ações, leis, projetos, infraestrutura e tecnologia empregadas ao transporte e logística urbana do ponto de vista sustentável.

2.2 Fase de Execução

Através da coleção inicial de 6614 publicações encontradas nas plataformas selecionadas, alguns filtros foram aplicados para a realização da RSL, como a língua usada. Foram filtrados apenas os artigos escritos em inglês, retornando um resultado de 6338 publicações. Desse montante, o tipo do documento foi avaliado e somente os artigos foram selecionados, principalmente pelo processo de revisão por pares realizada no conteúdo, o que reduziu a coleção de artigos para 3775 publicações. Os artigos que não tratavam do transporte e da logística no meio urbano foram descartados, sobrando um total de 2151 pesquisas e, removendo-se as duplicações, sobraram 1651 artigos. A partir daí os filtros de critérios foram aplicados, através da leitura do título, do resumo e das palavras-chave. Apenas os artigos que tratam de algum aspecto sustentável do transporte e da logística urbanos foram elegidos, o que diminuiu o montante para um total de 60 publicações.

A análise bibliométrica foi realizada nas 6614 publicações, através dos metadados fornecidos pelas bases, de onde foram elencados: o número de publicações por ano em cada base de dados, número de artigos por publicação (Tabela 1) e análise de citações.

Tabela 1. Publicações por Periódicos

Journal	Quantidade	JCR	TGCR
Sustainability	203	2,592	20022
Journal of Transport Geography	70	3,56	7268
Transport Policy	59	3,19	5475
Journal fo Cleaner Production	46	6,395	71233
International Journal of Sustainable Transportation	38	2,586	1020
Transportation Research Record	33	0,748	19368
Transportation Research Part D Transport and Environment	32	4,051	6815
Sustainable Cities and Society	30	4,624	3924
Transportation Research Part A Policy and Practice	27	3,693	9871
Research In Transportation Economics	25	1,798	1325

O número de publicações sobre transporte e logística urbana sustentável vem crescendo ao longo dos anos. O crescimento nessa área de pesquisa justifica-se pelo aumento do número de pessoas habitando os centros urbanos, o que provoca necessidades e problemas

desafiadores no que diz respeito ao desenvolvimento sustentável, onde o elemento crítico é o transporte sustentável. Como resultado dos altos fluxos de pessoas nas cidades, os sistemas de transporte estão à beira de uma transformação (Sałabun, Palczewski and Watróbski, 2019).

As 6614 publicações dividem-se em 1116 periódicos. A Tabela 1 apresenta as fontes com mais publicações e que possuem classificação de JCR (Journal Citation Reports). É possível ainda, identificar na Tabela 1: a quantidade de publicações por fonte, seu JCR e seu TGCS (The Global Citation Score) que indicam, respectivamente, a média de citações recebidas no período de publicações dos dois anos anteriores e o número total de citações de cada periódico e indica sua acessibilidade.

2.2 Fase de Análise dos Resultados

A terceira e última fase da RSL consiste na análise detalhada de cada artigo pré-selecionado nas fases anteriores. Então, os 60 artigos contendo estudos sobre o transporte e logística urbana sustentável selecionados foram submetidos à leitura e análise exaustivas, com o objetivo de responder às duas questões de pesquisa desenvolvidas na fase de planejamento. Embora a RSL tenha considerado o período de 2009 a 2019 em seus resultados, o número de publicações selecionadas para análise completa é muito maior nos últimos cinco anos, sendo 2019 o ano com mais artigos analisados, totalizando 26. Tal fato revela a importância crescente do tema nas pesquisas acadêmicas, além de indicar os caminhos seguidos pelos pesquisadores.

O transporte urbano tem piorado a sustentabilidade social e ambiental das cidades. Tentando reverter esse problema, diversos países de todo o mundo começaram a implementar novas políticas e inovações tecnológicas em sistemas de mobilidade urbanos (Reisi *et al.*, 2014; de Mello Bandeira *et al.*, 2019; López, Ruíz-Benítez and Vargas-Machuca, 2019; Paskannaya, T., & Shaban, 2019). Em particular, a União Europeia tem financiado vários projetos de pesquisa (KUSE, 2012; Stocker and T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, 2013; Nathanail, Gogas and Adamos, 2016; Perboli and Rosano, 2019), com o propósito de se melhorar os sistemas de transporte urbano. Entre eles há projetos com foco no melhoramento do transporte público (Miranda and Rodrigues da Silva, 2012; Marujo *et al.*, 2018; Chen *et al.*, 2019; Gao, Shao and Sun, 2019; Ko, Lee and Byun, 2019), desenvolvendo tecnologia para criar ônibus mais ambiental e socialmente amigáveis, com destaque para ônibus elétricos e os livres de emissões (López, Ruíz-Benítez and Vargas-Machuca, 2019).

Cada economia, empresa, organização e governo deve tornar-se inteligente e sustentável e minimizar seu impacto destrutivo no ambiente natural. É importante que as autoridades públicas, empresários e prestadores de serviços entendam as inovações e os desafios a serem enfrentados e prestem mais atenção às implicações humanas e sociais de suas iniciativas (Paskannaya, T., & Shaban, 2019). Uma cidade sustentável é uma meta ilusória sem uma rede de transporte sustentável. Restrições de estacionamento devem ser ativamente introduzidas em centros urbanos e áreas de trabalho intensivo, para evitar a dependência excessiva de automóveis (Liu, Zhu and Xiao, 2019). Para encorajar o fornecimento e o uso de meios de transporte mais sustentáveis, cidades e empresas estão implementando uma série de medidas, como o fortalecimento do uso de infraestrutura e serviços de transporte público para aliviar o congestionamento do tráfego e democratizar o espaço urbano (Zečević, Tadić and Krstić, 2017; Marujo *et al.*, 2018).

As entregas de última milha resultantes de compras remotas têm aumentado exponencialmente e se tornado um grande problema para o sistema de trânsito urbano, devido ao seu volume e complexidade. No tocante do transporte de mercadorias, destacam-se iniciativas de uso de veículos mais ambientalmente amigáveis, transporte intermodal e políticas de flexibilização de horários de entrega. A integração de bicicletas e sistemas de metrô pode ser um modo bem-sucedido de melhorar a eficiência e a sustentabilidade do transporte urbano, mas influências demográficas e socioeconômicas precisam ser consideradas para que a aderência desse modo pela população seja satisfatória (Zhao and Li, 2017).

A sustentabilidade econômica pode ser alcançada através da implementação de algumas medidas relacionadas ao aumento da eficiência, redução do número de veículos em operação e aumento da velocidade comercial, como a implementação de um centro de distribuição urbana ou sub-rede apenas para veículos de carga (Russo and Comi, 2010). Um maior grau de otimização da configuração da rede urbana e impactos positivos na sustentabilidade urbana podem ser alcançados com o uso de espaços sobressalentes do TPU para transporte de carga (Mazzarino and Rubini, 2019).

A melhoria na sustentabilidade social está ligada à redução da interferência entre os diferentes componentes da mobilidade (caminhões, carros e pedestres), e sua análise mostra que uma sub-rede apenas para veículos de carga, janelas de tempo para entregas, pedágios nas estradas e zonas de carga e descarga produzem o melhor resultado (Francesco and Antonio, 2011). Já a política de estacionamento é significativa para influenciar o comportamento das viagens e tem sido amplamente empregada por planejadores urbanos e de transporte (Johansson, Henriksson and Åkerman, 2017). O sistema de compartilhamento de bicicletas é um elemento inovador do sistema de transporte urbano e um conceito que combina muitas vantagens para as cidades e para os moradores (Kwiatkowski, 2018). O uso de bicicletas de carga na logística urbana aparece como uma solução promissora para o congestionamento e a poluição nos centros urbanos (Binetti *et al.*, 2019). A adoção de um sistema de logística urbana subterrâneo permite uma diminuição significativa no volume do tráfego de caminhões, aliviando o congestionamento e as emissões de poluentes geradas pelos veículos de carga, além de reduzir drasticamente o tempo de viagem das entregas, dada a eficiência do transporte subterrâneo (Dong *et al.*, 2019). O *crowdshipping* (ou *crowd logistics*) é um sistema de entrega de produtos realizado por cidadãos comuns, usando espaço livre em seus próprios meios de transporte para fazer as entregas e é uma possível solução sustentável e mais econômica para as entregas finais de mercadorias em centros urbanos para compras remotas (Buldeo Rai *et al.*, 2017; Gatta *et al.*, 2019).

A preferência pessoal para o carro é um fator limitante decisivo no uso do transporte público (Masoumi, 2019). Assim, pode-se implementar métodos de desencorajamento para o uso de veículos particulares, como restrição de estacionamento e capacidade de rodovias e aumento de custos para direção (Pucher and Buehler, 2008). A promoção do conforto do transporte público é uma maneira mais eficaz e viável de atrair usuários de automóveis para o transporte público (Gao, Shao and Sun, 2019). À luz da necessidade de introduzir soluções inovadoras para formas limpas de transporte, numerosos trabalhos (Miranda and Rodrigues da Silva, 2012; Lawson, A. R., Ghosh, B., & Pakrashi, 2015; Melo and Baptista, 2017; Zhao and Li, 2017; Kwiatkowski, 2018; Gatta *et al.*, 2019; Ko, Lee and Byun, 2019; Perboli and Rosano, 2019) indicam a bicicleta como uma resposta a alguns desses

problemas. Nos últimos anos, o ciclismo tem sido reconhecido pelos especialistas e agentes políticos como uma alternativa sustentável para viagens motorizadas. Entretanto, a falta de segurança associada ao ciclismo pode ter inibido seu crescimento como um modo popular de transporte em ambientes urbanos (Lawson, A. R., Ghosh, B., & Pakrashi, 2015).

3 INICIATIVAS PARA SUSTENTABILIDADE E INTEGRAÇÃO DO TRANSPORTE E LOGÍSTICA URBANOS

Um modelo de transporte é uma ferramenta que provê resultados qualitativos e quantitativos de quais serão os impactos das possíveis soluções formuladas no nível de planejamento (Jaspers, 2014). Essa ferramenta tem sido explorada ao redor do mundo na tentativa de solucionar a questão do transporte e logística urbana, desde ferramentas que avaliam a sustentabilidade nos sistemas de transporte de grandes centros urbanos através planos de ação já existentes (Chakhtoura and Pojani, 2016; Rajak, Parthiban and Dhanalakshmi, 2016) a sistemas de avaliação do desenvolvimento dos transportes coletivos urbanos (Zou *et al.*, 2014).

Tabela 2. Políticas Públicas e Iniciativas para a Sustentabilidade no Transporte Urbano

Políticas Públicas	Iniciativas	Fonte
Incentivo ao uso do transporte público	Sistema de Informação e comunicação no TPU; Integração intermodal; Acessibilidade; Equidade social; Questões operacionais.	Braga et al. (2019); Miranda e Silva (2012); Santos & Ribeiro (2013); Alonso et al. (2015); Chakhtoura e Pojani (2016); Rajak et al. (2016); Oses et al. (2017); Danielis et al. (2018); Chen et al. (2019); Sdoukopoulos et al. (2019); Weng et al. (2018); Zou et al. (2014); Bak e Borkowski (2019); Cyril et al. (2019); Gao et al. (2019).
Incentivo ao uso de modos ativos	Caminhabilidade (Walkability); Rede cicloviária; Compartilhamento de bicicletas; Políticas de promoção da segurança pública.	Masoumi (2019); Ko et al. (2019); Melo e Baptista (2017); Lawson et al. (2015); Saghapour et al. (2019); Kwiatkowski (2018); Raymundo e Reis (2018).
Políticas para restrição de uso do solo	Zonas com restrições de circulação de veículos de passageiros e de carga; restrições de estacionamentos; Pedágios Urbanos; Espaços exclusivos de carga/descarga; Restrição para veículos com baixa ocupação.	Kaszubowski (2019); Paskannaya e Shaban (2019); Ros-McDonnell et al. (2018); Marcucci et al. (2017); Bouhouras & Basbas (2015); Russo & Comi (2010); Liu et al. (2019); Nag et al. (2018); Pojani & Stead, 2015); Kiba-Janiak e Witkowski (2019).
Compartilhamento na logística e transporte	Crowdshipping; TPU para transporte de mercadorias; Entregas com veículos limpos; Retiradas coletivas; Janelas de entrega; SI e comunicação no transporte de mercadorias; Centros de distribuição; Logística e estacionamentos subterrâneos.	Heeswijk et al. (2019); Dong et al. (2019); Gatta et al. (2019); Aljohani e Thompson (2019); Gatta et al. (2018); Mommens et al. (2018); Marujo et al. (2018); Zečević et al. (2017); Buldeo et al. (2017); Adetiloye e Pervez (2015); Binetti et al. (2019); Mazzarino e Rubini (2019).
Transporte limpo e conscientização ambiental	Veículos Elétricos; Manutenção preventiva viária; Uso de combustíveis alternativos; Fóruns de discussão; Políticas governamentais colaborativas; Educação ambiental (para crianças e motoristas).	Salabun et al. (2019); Lopez et al. (2019); Bandeira et al. (2019); Perboli e Rosano (2019); Guo e Ma (2017); Zhao e Li (2017); Huovila et al. (2019); Duleba & Moslem (2018); Taczanowski et al. (2018); Loo e Tsoi (2018); Murina e San Santoso (2017); Cavalcanti et al. (2017); Reisi et al. (2014); Hidalgo & Huizenga, 2013); Suchanek e Szmelter-Jarosz (2019); Dias et al. (2019).

Modernos sistemas de gestão utilizam indicadores e metas de desempenho, e as políticas públicas devem operar da mesma maneira. O uso de instrumentos econômicos, como tarifas, incentivos, subsídios e impostos, deve ser usado para promover a transição para um transporte mais sustentável (Santos and Ribeiro, 2013). Desse modo, com o objetivo de medir o desempenho da sustentabilidade do transporte e logística urbana, propõe-se como resultado da RSL as principais iniciativas encontradas nos artigos analisados, categorizadas por políticas públicas e autores, na Tabela 2. Levando-se em conta a grande variabilidade de iniciativas e indicadores destacados pela revisão da literatura, pode-se argumentar que caminhar em direção à sustentabilidade do transporte não deve ser uma abordagem universal ideal, mas a seleção do método mais adequado, porém compatível e cientificamente válido para cada caso específico (Braga *et al.*, 2019; Sdoukopoulos *et al.*, 2019).

4 CONCLUSÕES

O objetivo desse trabalho foi compreender as interações e o funcionamento do transporte de pessoas e de mercadorias no ambiente urbano, verificando as principais iniciativas para a promoção da sustentabilidade do transporte e logística urbana integrados, através de uma RSL. Pontos essenciais foram estudados, como: os aspectos da sustentabilidade relacionados aos sistemas de transporte e como eles afetam o fluxo de tráfego e a qualidade de vida da população; os principais problemas enfrentados pelos governantes, moradores e operadores logísticos nos centros urbanos no transporte e logística e as medidas e iniciativas necessárias para sanar esses problemas. O estágio inicial de pesquisa e coleção de dados buscou informações e conhecimento sobre as dificuldades de avaliação e planejamento de ações e os meios de se modelar e avaliar métodos e soluções. Dos resultados e discussões sobre a análise dos 60 artigos selecionados para esse trabalho, foi possível fazer algumas recomendações, contribuindo, desse modo, com o desenvolvimento integrado do transporte e logística urbana do ponto de vista da sustentabilidade.

No contexto das cidades, as iniciativas adotadas para um local nem sempre podem ser utilizadas, ou trarão os melhores resultados, em outras regiões. No entanto, as características geográficas e demográficas e os recursos disponíveis são mais importantes na adoção de soluções bem-sucedidas do que localização ou governo. As principais barreiras para a instauração do transporte e logística urbana sustentável encontradas estão relacionadas à complexidade dos sistemas de transporte, a falta de dados para avaliação das medidas implementadas e à conscientização da população para mudança de comportamento.

O estudo concluiu que há um consenso no que diz respeito aos principais meios de se melhorar a sustentabilidade do transporte urbano, embora o modo de implementação e a taxa de eficiência variem em cada cenário. Destacam-se: (1) políticas de redução do uso de veículos particulares (em especial com baixa ocupação) através da melhoria do transporte público e investimento em construção e manutenção de infraestrutura para modos de transporte ativos (com foco na ampliação de uso e segurança); (2) educação e conscientização da população sobre o transporte e logística urbana sustentável; (3) investimento em tecnologias não poluentes no transporte de pessoas e de mercadorias; (4) investimento em integração da multimodalidade de transportes, promovendo a independência de veículos particulares e modos sustentáveis de entregas na última milha e (5) políticas de gestão logística que promovam o equilíbrio entre a eficiência operacional e a sustentabilidade em entregas e coletas nos centros urbanos.

É importante ressaltar que não há um modelo ou solução completa para o problema da sustentabilidade do transporte integrado de pessoas e de mercadorias nas cidades. E que a implementação e eficiência alcançadas em uma localidade não pode ser diretamente comparada a outra, com características geográficas, demográficas, físicas, políticas e culturais diferentes. As necessidades locais precisam ser tratadas individualmente observando as várias possibilidades tecnológicas, custos e possíveis métodos a serem utilizados. O sistema deve ser estruturado para atender a realidade local através de regulamentos e medidas adequados, contribuindo para a sustentabilidade do desenvolvimento do transporte de pessoas e mercadorias no meio urbano, procurando trabalhar conjuntamente com o setor público, o setor privado e a sociedade, todos com regras e responsabilidades bem definidas. Como trabalho futuro está sendo desenvolvido um modelo de avaliação da sustentabilidade integrada de transporte e logística urbana para grandes cidades brasileiras, através de um índice.

5 REFERÊNCIAS

Adetiloye, T. and Pervez, G. (2015) ‘A Macro and Micro-Level Evaluation of Stakeholders’ Collaboration for Sustainable City Logistics Operations’, *Operations and Supply Chain Management: An International Journal*, (May), p. 90. doi: <http://dx.doi.org/10.31387/oscm0200147>.

Aljohani, K. and Thompson, R. G. (2018) ‘A stakeholder-based evaluation of the most suitable and sustainable delivery fleet for freight consolidation policies in the inner-city area’, *Sustainability (Switzerland)*, 11(1). doi: 10.3390/su11010124.

de Almeida Biolchini, J. C. *et al.* (2007) ‘Scientific research ontology to support systematic review in software engineering’, *Advanced Engineering Informatics*, 21(2), pp. 133–151. doi: 10.1016/j.aei.2006.11.006.

Ben-Eli, M. U. (2018) ‘Sustainability: definition and five core principles, a systems perspective’, *Sustainability Science*. Springer Japan, 13(5), pp. 1337–1343. doi: 10.1007/s11625-018-0564-3.

Binetti, M. *et al.* (2019) ‘A sustainable crowdsourced delivery system to foster free-floating bike-sharing’, *Sustainability (Switzerland)*, 11(10). doi: 10.3390/su11102772.

Braga, I. P. C. *et al.* (2019) ‘Urban mobility performance indicators: A bibliometric analysis’, *Gestao e Producao*, 26(3), pp. 1–17. doi: 10.1590/0104-530X3828-19.

Brereton, P. *et al.* (2007) ‘Lessons from applying the systematic literature review process within the software engineering domain’, *Journal of Systems and Software*. Elsevier Inc., 80(4), pp. 571–583. doi: 10.1016/j.jss.2006.07.009.

Buldeo Rai, H. *et al.* (2017) ‘Crowd logistics: an opportunity for more sustainable urban freight transport?’, *European Transport Research Review*. European Transport Research Review, 9(3), pp. 1–13. doi: 10.1007/s12544-017-0256-6.

Chakhtoura, C. and Pojani, D. (2016) ‘Indicator-based evaluation of sustainable transport plans: A framework for Paris and other large cities’, *Transport Policy*. Elsevier, 50, pp.

15–28. doi: 10.1016/j.tranpol.2016.05.014.

Chen, W. *et al.* (2019) ‘Setting headways on a bus route under uncertain conditions’, *Sustainability (Switzerland)*, 11(10). doi: 10.3390/su11102823.

Dong, J. *et al.* (2019) ‘The impact of underground logistics system on urban sustainable development: A system dynamics approach’, *Sustainability (Switzerland)*, 11(5). doi: 10.3390/su11051223.

Dulac, J. (2013) *Global land transport infrastructure requirements*, IEA. Paris.

Francesco, R. and Antonio, C. (2011) ‘Measures for Sustainable Freight Transportation at Urban Scale: Expected Goals and Tested Results in Europe’, *Journal of Urban Planning and Development*, 137(2), pp. 142–152. doi: 10.1061/(ASCE)UP.1943-5444.

Gao, K., Shao, M. and Sun, L. (2019) ‘Roles of psychological resistance to change factors and heterogeneity in car stickiness and transit loyalty in mode shift behavior: A hybrid choice approach’, *Sustainability (Switzerland)*, 11(17). doi: 10.3390/su11174813.

Gatta, V. *et al.* (2019) ‘Sustainable urban freight transport adopting public transport-based crowdshipping for B2C deliveries’, *European Transport Research Review*. European Transport Research Review, 11(1). doi: 10.1186/s12544-019-0352-x.

Hidalgo, D. and Huizenga, C. (2013) ‘Implementation of sustainable urban transport in Latin America’, *Research in Transportation Economics*. Elsevier Ltd, 40(1), pp. 66–77. doi: 10.1016/j.retrec.2012.06.034.

Hoogma, R. *et al.* (2005) *Experimenting for sustainable transport: The approach of strategic niche management*, *Experimenting for Sustainable Transport: The Approach of Strategic Niche Management*. doi: 10.4324/9780203994061.

IEA (2015) *CO2 Emissions from Fuel Combustion: Highlights*, OECD Publishing. Paris.

Jaspers (2014) *The Use of Transport Models in Transport Planning and Project Appraisal*, JASPERS (Joint Assistance in Supporting Projects in European Regions).

Jeon, C. M. and Amekudzi, A. (2005) ‘Addressing sustainability in transportation systems: Definitions, indicators, and metrics’, *Journal of Infrastructure Systems*, 11(1), pp. 31–50. doi: 10.1061/(ASCE)1076-0342(2005)11:1(31).

Johansson, F., Henriksson, G. and Åkerman, J. (2017) ‘Parking Benefit Districts – The transferability of a measure to reduce car dependency to a European context’, *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 56(August), pp. 129–140. doi: 10.1016/j.trd.2017.08.004.

Kaszubowski, D. (2019) ‘A method for the evaluation of urban freight transport models as a tool for improving the delivery of sustainable urban transport policy’, *Sustainability (Switzerland)*, 11(6). doi: 10.3390/su11061535.

Kitchenham, B. (2004) ‘Procedures for Performing Systematic Literature Reviews’, *Joint Technical Report, Keele University TR/SE-0401 and NICTA TR-040001IT.1*, p. 33.

Ko, J., Lee, S. and Byun, M. (2019) 'Exploring factors associated with commute mode choice: An application of city-level general social survey data', *Transport Policy*. Elsevier Ltd, 75(November 2018), pp. 36–46. doi: 10.1016/j.tranpol.2018.12.007.

KUSE, M. (2012) 'Rio+20 : United Nations Conference on Sustainable Development', *Journal of Rural Planning Association*, 31(3), p. 524.

Kwiatkowski, M. A. (2018) 'Urban Cycling as an Indicator of Socio-Economic Innovation and Sustainable Transport', *Quaestiones Geographicae*, 37(4), pp. 23–32. doi: 10.2478/quageo-2018-0039.

Lawson, A. R., Ghosh, B., & Pakrashi, V. (2015) 'Quantifying the Perceived Safety of Cyclists in Dublin', *Proceedings of the Institution of Civil Engineers—Transport*, 168(4), pp. 290–299.

Liu, Q., Zhu, M. and Xiao, Z. (2019) 'Workplace parking provision and built environments: Improving context-specific parking standards towards sustainable transport', *Sustainability (Switzerland)*, 11(4). doi: 10.3390/su11041142.

López, C., Ruíz-Benítez, R. and Vargas-Machuca, C. (2019) 'On the environmental and social sustainability of technological innovations in Urban bus transport: The EU case', *Sustainability (Switzerland)*, 11(5), pp. 1–22. doi: 10.3390/su11051413.

Marujo, L. G. *et al.* (2018) 'Assessing the sustainability of mobile depots: The case of urban freight distribution in Rio de Janeiro', *Transportation Research Part D: Transport and Environment*. Elsevier, 62(March), pp. 256–267. doi: 10.1016/j.trd.2018.02.022.

Masoumi, H. E. (2019) 'A discrete choice analysis of transport mode choice causality and perceived barriers of sustainable mobility in the MENA region', *Transport Policy*. Elsevier Ltd, 79(April), pp. 37–53. doi: 10.1016/j.tranpol.2019.04.005.

Mazzarino, M. and Rubini, L. (2019) 'Smart urban planning: Evaluating urban logistics performance of innovative solutions and sustainable policies in the Venice Lagoon-The results of a case study', *Sustainability (Switzerland)*, 11(17). doi: 10.3390/su11174580.

Melamed, M. L., Schmale, J. and von Schneidmesser, E. (2016) 'Sustainable policy—key considerations for air quality and climate change', *Current Opinion in Environmental Sustainability*. Elsevier B.V., 23, pp. 85–91. doi: 10.1016/j.cosust.2016.12.003.

de Mello Bandeira, R. A. *et al.* (2019) 'Electric vehicles in the last mile of urban freight transportation: A sustainability assessment of postal deliveries in Rio de Janeiro-Brazil', *Transportation Research Part D: Transport and Environment*. Elsevier, 67(January), pp. 491–502. doi: 10.1016/j.trd.2018.12.017.

Melo, S. and Baptista, P. (2017) 'Evaluating the impacts of using cargo cycles on urban logistics: integrating traffic, environmental and operational boundaries', *European Transport Research Review*. European Transport Research Review, 9(2). doi: 10.1007/s12544-017-0246-8.

Miranda, H. de F. and Rodrigues da Silva, A. Ô. N. (2012) 'Benchmarking sustainable

urban mobility: The case of Curitiba, Brazil', *Transport Policy*, 21, pp. 141–151. doi: 10.1016/j.tranpol.2012.03.009.

Nathanail, E., Gogas, M. and Adamos, G. (2016) 'Smart Interconnections of Interurban and Urban Freight Transport towards Achieving Sustainable City Logistics', *Transportation Research Procedia*. Elsevier B.V., 14, pp. 983–992. doi: 10.1016/j.trpro.2016.05.078.

Paskannaya, T., & Shaban, G. (2019) 'Innovations in Green Logistics in Smart Cities: USA and EU Experience', *Marketing and Management of Innovations*, 6718(1), pp. 173–181. doi: <http://doi.org/10.21272/mmi.2019.1-14>.

Perboli, G. and Rosano, M. (2019) 'Parcel delivery in urban areas: Opportunities and threats for the mix of traditional and green business models', *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*. Elsevier, 99(November 2016), pp. 19–36. doi: 10.1016/j.trc.2019.01.006.

Pucher, J. and Buehler, R. (2008) 'Making cycling irresistible: Lessons from the Netherlands, Denmark and Germany', *Transport Reviews*, 28(4), pp. 495–528. doi: 10.1080/01441640701806612.

Rajak, S., Parthiban, P. and Dhanalakshmi, R. (2016) 'Sustainable transportation systems performance evaluation using fuzzy logic', *Ecological Indicators*. Elsevier Ltd, 71, pp. 503–513. doi: 10.1016/j.ecolind.2016.07.031.

Reisi, M. *et al.* (2014) 'Transport sustainability index: Melbourne case study', *Ecological Indicators*. Elsevier Ltd, 43, pp. 288–296. doi: 10.1016/j.ecolind.2014.03.004.

Russo, F. and Comi, A. (2010) 'A classification of city logistics measures and connected impacts', *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, pp. 6355–6365. doi: 10.1016/j.sbspro.2010.04.044.

Saġabun, W., Palczewski, K. and Watróbski, J. (2019) 'Multicriteria approach to sustainable transport evaluation under incomplete knowledge: Electric bikes case study', *Sustainability (Switzerland)*, 11(12). doi: 10.3390/SU11123314.

Santos, A. S. and Ribeiro, S. K. (2013) 'The use of sustainability indicators in urban passenger transport during the decision-making process: The case of Rio de Janeiro, Brazil', *Current Opinion in Environmental Sustainability*. Elsevier B.V., 5(2), pp. 251–260. doi: 10.1016/j.cosust.2013.04.010.

Sdoukopoulos, A. *et al.* (2019) 'Measuring progress towards transport sustainability through indicators: Analysis and metrics of the main indicator initiatives', *Transportation Research Part D: Transport and Environment*. Elsevier, 67(December 2018), pp. 316–333. doi: 10.1016/j.trd.2018.11.020.

Shindell, D. *et al.* (2012) 'Simultaneously mitigating near-term climate change and improving human health and food security', *Science*, 335(6065), pp. 183–189. doi: 10.1126/science.1210026.

Steg, L. and Gifford, R. (2005) 'Sustainable transportation and quality of life', *Journal of Transport Geography*, 13(1 SPEC. ISS.), pp. 59–69. doi: 10.1016/j.jtrangeo.2004.11.003.

Stocker and T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. B. and P. M. M. (2013) *Climate change 2007: The physical science basis summary for policymakers, IPCC. Summary for Policymakers. In: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.* doi: 10.1260/095830507781076194.

Sun, Y. and Grimes, S. (2016) 'The emerging dynamic structure of national innovation studies: a bibliometric analysis', *Scientometrics*. Springer Netherlands, 106(1), pp. 17–40. doi: 10.1007/s11192-015-1778-0.

The World Bank (2012) *Commitment to Sustainable Transport*.

Zečević, S., Tadić, S. and Krstić, M. (2017) 'Intermodal Transport Terminal Location Selection Using a Novel Hybrid MCDM Model', *International Journal of Uncertainty, Fuzziness and Knowledge-Based Systems*, 25(6), pp. 853–876. doi: 10.1142/S0218488517500362.

Zhao, P. and Li, S. (2017) 'Bicycle-metro integration in a growing city: The determinants of cycling as a transfer mode in metro station areas in Beijing', *Transportation Research Part A: Policy and Practice*. Elsevier Ltd, 99, pp. 46–60. doi: 10.1016/j.tra.2017.03.003.

Zou, L. *et al.* (2014) 'Research on assessment methods for urban public transport development in china', *Computational Intelligence and Neuroscience*, 2014. doi: 10.1155/2014/941347.



Acessibilidade urbana: uma revisão sistemática da literatura

Mariana Aparecida Rodrigues

Universidade Federal de Itajubá - UNIFEI

mariana.mrarquitetura@gmail.com

Josiane Palma Lima

Universidade Federal de Itajubá - UNIFEI

jplima@unifei.edu.br



ACESSIBILIDADE URBANA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

M. A. Rodrigues e J. P. Lima

RESUMO

O objetivo do artigo é identificar, analisar e sintetizar os métodos e variáveis utilizados na análise da acessibilidade urbana atualmente. A metodologia se baseia na revisão sistemática da literatura, que consiste na ampla busca de estudos sobre o tema. Para isso foram utilizadas combinações de palavras-chave em quatro bases de dados. Dos 866 artigos encontrados inicialmente, restaram 49 para a análise completa depois de aplicados os critérios de inclusão e exclusão. Os resultados apontam que os métodos mais utilizados na análise da acessibilidade atualmente são as medidas de contorno, seguido das análises de rede e as variáveis mais empregadas nos índices são o tempo de viagem e a distância entre origem e destino. O Sistema de Informação Geográfica (SIG) é muito utilizado, aparecendo em 69% das pesquisas analisadas. Os resultados servirão de base para estudos futuros e geração de novas propostas de modelos integrados de avaliação da acessibilidade.

1. INTRODUÇÃO

O conceito de acessibilidade é abrangente e é definido de várias formas há mais de 60 anos quando foi apontada por Hansen (1959, p. 73) como “o potencial de oportunidades de interação”, associando-a com a quantidade de oportunidades que podem ser acessadas. Vários outros autores apresentam novas definições ampliando e melhorando o conceito, relacionando-o principalmente com o custo de viagem, expresso em tempo ou distância para se alcançar determinado local de interesse, como Ingram (1971), que a define como a condição específica de um lugar em relação a superação de um atrito verificado espacialmente, como por exemplo a distância ou tempo e Morris *et al.*, (1979), como a oportunidade de realização de viagens necessárias para se atingir uma atividade esperada, onde o tempo e a distância são medidas de separação que limitam a quantidade de oportunidades alcançadas.

Alguns autores a relacionam com a facilidade de se alcançar os destinos desejados (Vasconcellos, 2000; Talen, 2003). Outros incluem os componentes de uso do solo e transporte, como Geurs e van Wee (2004), que conceituam acessibilidade como o grau que os sistemas de uso do solo e sistemas de transporte permitem que indivíduos alcancem atividades ou destinos por meio de um ou mais modos de transporte. Mais recentemente, Levinson *et al.* (2017) definiram acessibilidade como o produto matemático da quantidade e qualidade dos destinos que podem ser alcançados, considerando o custo para atingi-los, combinando tempo, dinheiro e outros fatores.

Assim como existem diversas definições para o conceito, também vários autores buscaram caracterizar as medidas de análise da acessibilidade de acordo com diferentes categorias. Raia Jr (2000) as classifica em seis indicadores, sendo eles: do tipo atributo de redes; do tipo separação espacial; do tipo quantidade de viagens; do tipo oferta do sistema de transporte; que usam dados agregados que combinam aspectos de transportes e uso do solo; e que usam dados desagregados que combinam aspectos de transportes e uso do solo. Geurs e van Wee (2004) propõem quatro medidas: de infraestrutura; baseadas no local; baseadas no indivíduo; e baseadas na utilidade. Garrocho e Campos (2006) por sua vez, estabelecem que os indicadores de acessibilidade podem ser divididos em cinco categorias: de separação espacial; de oportunidades acumulativas; de interação espacial; de utilidade e indicadores espaço-temporais. Para finalizar, Curtis e Scheurer (2010) sugerem a seguinte classificação: medidas de separação espacial; medidas de contorno; medidas gravitacionais; medidas de competição; medidas de tempo-espaço; medidas baseadas na utilidade, e medidas de rede.

Porém, como visto, as medidas e conceitos de acessibilidade estão em constante evolução, tornando-se necessário atualizar esses estudos a fim de apresentar quais as medidas e as variáveis estão sendo utilizadas nos estudos de acessibilidade no mundo atual, com o propósito de auxiliar na definição do método e das variáveis a serem aplicadas em pesquisas futuras. Dessa forma, o objetivo deste artigo é identificar e sintetizar quais as medidas e as variáveis utilizadas nas análises da acessibilidade nos últimos 5 anos.

A justificativa da pesquisa se dá pela importância da análise da acessibilidade ainda nos dias atuais, uma vez que, de acordo com Raia Jr. (2000) e Geurs e van Wee (2004), pode operar como um indicador da qualidade de vida e das condições sociais a que a população está submetida, analisando o seu nível de acesso à fontes essenciais para a existência humana, como emprego, alimentação, saúde e serviços sociais, juntamente com o seu potencial de interação social, possibilitando a minimização das desigualdades entre as classes sociais traduzidas na segregação socioespacial, além de fornecer informações importantes aos planejadores urbanos no sentido de direcionar os investimentos em infraestrutura urbana e de transportes. Ademais, a acessibilidade adequada é um fator muito importante para a criação de cidades mais sustentáveis, contexto diferente do que se encontra nas cidades brasileiras atualmente, que apresentam um modelo de crescimento urbano espraiado e dependente dos transportes privados, que favorece a exclusão social. O Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável (DOTS) aponta algumas estratégias para a construção de uma cidade mais sustentável, entre elas estão o transporte coletivo de qualidade, a valorização da mobilidade não motorizada e o uso misto do solo, questões que devem ser consideradas nas análises da acessibilidade urbana (EMBARQ Brasil, 2015).

2. METODOLOGIA

A revisão sistemática é uma síntese de todos os trabalhos relacionados a uma pergunta específica. Segue um método rigoroso de busca e seleção de pesquisas – avaliando-as quanto à relevância e qualidade – bem como coleta, síntese e apresentação dos dados obtidos (Ciliska *et al.*, 2001).

Foram elaboradas duas perguntas com a finalidade de orientar a pesquisa: “Quais são os métodos utilizados para avaliar a acessibilidade urbana?” e “Quais são as variáveis utilizadas para avaliar a acessibilidade urbana?” Logo após, foram definidas palavras-chave capazes de selecionar os trabalhos na área pretendida: *analysis methods; indicators, variables, urban*

*access**, *urban accessibility*, *spatial accessibility*, *territorial accessibility*, que foram combinadas entre si durante as consultas, com o auxílio dos operadores de pesquisa *AND* e *OR*. A pesquisa foi realizada em uma ampla base de dados, a fim de excluir qualquer tendência a um determinado método ou variável, sendo eles: Scopus, Web Of Science, Science Direct e Scielo.

A primeira seleção dos trabalhos se limitou aos critérios de inclusão: artigos escritos nas línguas inglesa, portuguesa e espanhola, publicados entre os anos de 2015 até março de 2020 e com acesso aberto. De uma lista inicial de 866 artigos, 666 foram excluídos a partir da leitura dos títulos e resumos. Sendo 569 por não serem pertinentes ao tema acessibilidade urbana, 78 por serem duplicados, 14 arquivos que não foram encontrados para baixar e 5 que eram escritos em outras línguas. 200 artigos foram salvos para uma análise aprofundada. Destes, 146 foram descartados a partir dos critérios de exclusão: metodologia de análise da acessibilidade baseada apenas em entrevistas; artigo que não tem como objetivo principal a análise da acessibilidade; apresenta apenas revisão teórica sobre acessibilidade; artigos que a análise da acessibilidade não são na escala da cidade, ou seja, aquelas que analisam a acessibilidade em grandes regiões; e/ou metodologia confusa/ não explicada. Por fim, 5 foram descartados por apresentarem duplicidade, restando 49 artigos considerados relevantes para a pesquisa, conforme apresentado na Figura 1.

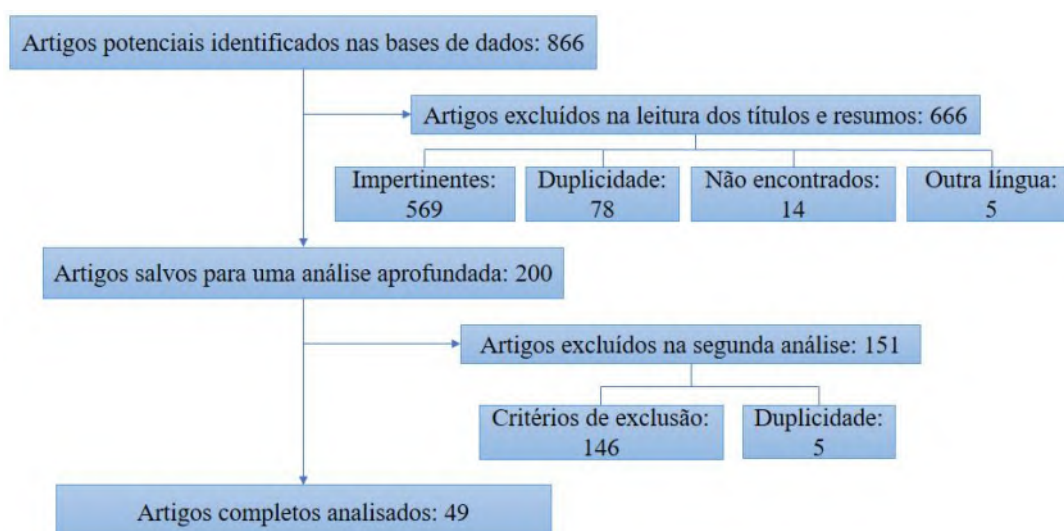


Fig. 1 – Fluxograma da revisão sistemática

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No item 3.1 deste capítulo serão apresentados os métodos utilizados nas análises da acessibilidade nos 49 artigos investigados, com base na classificação de alguns autores e fazendo as adaptações que se julgaram necessárias. Já no item 3.2 serão retratadas as definições das variáveis aplicadas nestes estudos.

3.1 Métodos de análise da acessibilidade

Foram elencados seis métodos de análise da acessibilidade de acordo com as variáveis utilizadas e as formas de coleta dos dados, conforme apresentado na Tabela 1. É importante destacar que a maioria dos artigos utilizam mais de um método na mesma análise.

Tabela 1 – Métodos de análise da acessibilidade

Métodos		Autores
Medidas de Contorno	Índice de cobertura	Alfaro-Sánchez <i>et al.</i> (2018); Almohamad <i>et al.</i> (2018); Boisjoly <i>et al.</i> (2020); Breuste e Rahimi (2015); Escamilla <i>et al.</i> (2018); Escobar <i>et al.</i> (2015); Escobar <i>et al.</i> (2017a); Escobar <i>et al.</i> (2018); Escobar <i>et al.</i> (2017b); Holguín <i>et al.</i> (2017); Kompil <i>et al.</i> (2019); Martínez-Jiménez e Salinas-Pérez (2019); Rahman e Zhang (2018); Scheurer <i>et al.</i> (2017).
	Índice de oportunidades acumuladas	Albacete <i>et al.</i> (2015); Almohamad <i>et al.</i> (2018); Aslam <i>et al.</i> (2019); Bilková <i>et al.</i> (2017); Boisjoly <i>et al.</i> (2020); Brussel <i>et al.</i> (2019); Carneiro <i>et al.</i> (2019); Cereijo <i>et al.</i> (2019); Cui <i>et al.</i> (2020); Jarvis <i>et al.</i> (2020); Scheurer <i>et al.</i> (2017); Straatemeier e Bertolini (2019); Zali <i>et al.</i> (2016).
	Área de captação flutuante em duas etapas (2SFCA)	Ashik <i>et al.</i> (2020); Bauer e Groneberg (2016); Daly <i>et al.</i> (2018); Gao <i>et al.</i> (2016); KC <i>et al.</i> (2020); Monsalve <i>et al.</i> (2016); Naylor <i>et al.</i> (2019); Xing <i>et al.</i> (2020).
Análise de rede		Aslam <i>et al.</i> (2019); Bracarense e Ferreira (2018); Biosca e Espinosa (2018); Cardona <i>et al.</i> (2020); Escobar <i>et al.</i> (2015); Escobar <i>et al.</i> (2017a); Escobar <i>et al.</i> (2017b); Escobar <i>et al.</i> (2018); Hernández Gene e Garnica Berrocal (2017); Holguín <i>et al.</i> (2017); Lima <i>et al.</i> (2019); Pitarch-Garrido (2018); Ursulica (2016); Wiśniewski (2018); Zheng <i>et al.</i> (2019).
Separação espacial		Albacete <i>et al.</i> (2015); Bilková <i>et al.</i> (2017); Brussel <i>et al.</i> (2019); Cereijo <i>et al.</i> (2019); Conesa (2018); Jarvis <i>et al.</i> (2020); Kompil <i>et al.</i> (2019); Lima <i>et al.</i> (2019); Vasconcelos e Farias (2017).
Análise multicritério		Ashik <i>et al.</i> (2020); Bracarense e Ferreira (2018); Corazza e Favaretto (2019); Engelfriet e Koomen (2017); Gao <i>et al.</i> (2016); Lima <i>et al.</i> (2019); Lima e Machado (2019); Zali <i>et al.</i> (2016).
Interação espacial		Allen e Farber (2020); Biosca e Espinosa (2018); Escamilla <i>et al.</i> (2018); Henao e García (2018); Pitarch-Garrido (2018); Straatemeier e Bertolini (2019); Terán-Hernández (2017).
Avaliação infraestrutura		Corazza e Favaretto (2019); Lima e Machado (2019).

A mais utilizada foi a medida de contorno – 71% dos artigos – e é baseada na quantidade de população ou serviço alcançado em determinado limite de tempo ou distância, pela distância euclidiana, ou seja, criando um raio em torno da localidade, ou pela distância obtida na rede de ruas (Curtis e Scheurer, 2010). Ela foi dividida nesta pesquisa em 3 índices, sendo eles:

- Índice de oportunidades acumuladas, que mensura a quantidade de oportunidades/serviços alcançados em determinado tempo ou distância a partir da localização da população (Garrocho e Campos, 2006). Uma das pesquisas conta com um indicador de decaimento a distância, que interfere no resultado final da acessibilidade, uma vez que trata os destinos mais distantes como menos acessíveis, recebendo pontuações menores (Boisjoly *et al.*, 2020);
- Índice de cobertura, que caracteriza a população alcançada pela área de serviço de uma localidade, em determinado tempo ou distância, ou seja, funciona da mesma forma que a medida de oportunidade acumulada, apenas trocando a direção da análise;
- Método de Área de Captação Flutuante em duas etapas (2SFCA) foi proposto pela primeira vez por Radke e Mu (2000), sendo melhorado e ampliado por outros autores posteriormente e recebendo a denominação de 2SFCA em 2003, por Luo e Wang. É empregado movendo a pesquisa duas vezes dentro de um determinado limite de distância ou tempo, com base no ponto de oferta e demanda, onde na primeira etapa capta a população alcançada pela área de serviço e na segunda a quantidade de serviço alcançada a partir da população. No estudo de Zheng *et al.* (2019) foi incluído ao método a função de decaimento a distância, considerando os destinos mais afastados como menos acessíveis.

A análise de rede foi o segundo método mais utilizado, presente em 31% dos artigos. Tomou-se como base a definição de Raia Jr. (2000), que a caracteriza pela separação espacial entre os nós da rede, ou seja, distância ou tempo de viagem entre a origem e o destino, mas considerando também a inclusão das características da rede de transportes que influenciam no tempo de viagem, como por exemplo, a velocidade operacional nas vias. A medida de separação espacial apareceu em terceiro lugar, aplicada em 18% das análises. No entanto, diferentemente do que consideram Garrocho e Campos (2006) e Curtis e Scheurer (2010) – como somente a distância entre a origem e o destino –, para fins de síntese e considerando que o tempo também é uma medida que expressa a separação entre dois pontos, nesta pesquisa os índices que incluem como únicas variáveis a distância e/ou o tempo de viagem foram incluídos na medida de separação espacial. Vale ressaltar que não foi definida como medida espaço-temporal, pois esta é relacionada às restrições temporais dos indivíduos (Garrocho e Campos, 2006; Curtis e Scheurer, 2010), porém não foi encontrada em nenhum dos artigos avaliados.

A análise multicritério foi o quarto método mais utilizado – 16% dos trabalhos – e consiste na utilização de vários critérios para se analisar a acessibilidade, permitindo retratar os múltiplos fatores do problema, bem como a inserção de opiniões e a pontuação das variáveis utilizadas de acordo com seu grau de importância (Lima *et al.*, 2019). A quinta foi a medida de interação espacial ou acessibilidade potencial, empregue em 14% das análises, onde estima-se a acessibilidade potencial de uma zona para outra(s) zona(s), incluindo a dimensão da oferta (quantidade de serviços) como atratividade da área (Garrocho e Campos, 2006). Duas das pesquisas que utilizam interação espacial incluem uma função de decaimento a distância (Allen e Farber, 2020; Straatemeier e Bertolini, 2019). Geurs e van Wee (2004) e Curtis e Scheurer (2010) nomeiam as medidas de interação espacial com funções de decaimento a distância como medidas de gravidade, uma vez que as oportunidades menores e mais afastadas fornecem influências decrescentes na acessibilidade. Porém, optou-se por não as caracterizar dessa forma, uma vez que outras medidas - não caracterizadas como interação espacial – também incluíram a função de decaimento a distância.

Por fim encontra-se as medidas de avaliação da infraestrutura, presente em apenas 4% das pesquisas, e são essencialmente medidas que analisam o fornecimento ou desempenho do sistema de transporte, sem incluir demais variáveis (Geurs e van Wee, 2004). Na Figura 2 é apresentada a quantidade de artigos que empregam cada medida de análise da acessibilidade.

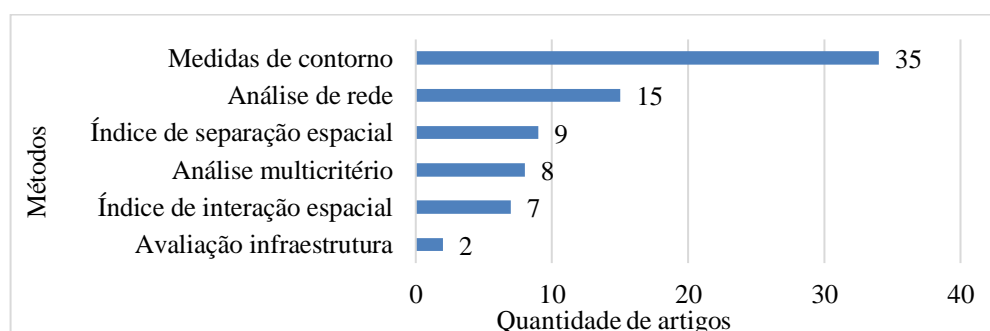


Fig. 2 – Quantidade de artigos que utilizam cada método de análise da acessibilidade

É importante destacar também a relevância do Sistema de Informação Geográfica (SIG) nas análises espaciais da acessibilidade, presente em 69% das pesquisas analisadas. Os SIGs são as ferramentas computacionais da disciplina de geoprocessamento – ciência que utiliza técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento e análise de dados geográficos –,

que possibilitam a realização de análises complexas a partir da integração de dados de diversas fontes e são responsáveis por traduzir o mundo real para o ambiente computacional e representá-lo em forma de mapas (Câmara e Davis, 2001).

3.2 Variáveis utilizadas nas medidas de análise da acessibilidade

Foram levantadas dezessete variáveis aplicadas nas análises da acessibilidade dos 49 artigos examinados, que estão sintetizadas na Tabela 2.

Tabela 2 – Variáveis utilizadas nos índices de acessibilidade

Variáveis	Qt.	%	Descrição
Tempo de viagem	35	71%	Tempo de uma origem a um destino ou tempo médio de viagem entre todos os cruzamentos da rede, ou de todas as origens até um ou mais destinos.
Distância	26	53%	Subdividida em distância linear entre o ponto de origem e o ponto de destino, e a distância pela rede de ruas, que considera o trajeto mais curto.
Demanda alcançada	24	49%	Quantidade de pessoas ou residências que se encontram dentro da área de serviço de um local, estipulado por uma distância ou tempo de viagem máximos.
Quantidade de oportunidades	19	39%	Serviços que podem ser alcançados em determinado tempo ou distância a partir de uma origem.
Velocidade nas vias	14	29%	Dividida em velocidade operacional das vias, ou seja, velocidade máxima permitida, ou distância real nas vias, medidas por GPS ou subtraída de sistemas computacionais em tempo real.
Função de decaimento a distância	13	27%	Expressa uma diminuição da acessibilidade do destino de acordo com o aumento da distância.
Modos de transporte	12	24%	Considera o tipo de transporte utilizado.
Tipos de serviço/atividades	10	20%	Considera o tipo de serviço ou atividade analisada.
Renda	9	18%	Renda da população estudada.
Dimensão da oferta	9	18%	Quantidade de serviços que a zona de destino oferece, indicando a atratividade da área.
Restrição de tempo	6	12%	A restrição de tempo é expressa por um coeficiente de atrito que indica alguma dificuldade de se transitar pelas vias, ou a dificuldade de transitar nos horários de pico.
Infraestrutura de transporte	4	8%	Considera a disponibilidade e qualidade da infraestrutura de transporte.
Oferta de transporte público	4	8%	Quantidade de transporte público disponível na área em estudo.
Velocidade média de caminhada	4	8%	Velocidade média de caminhada considerada na análise.
Uso do solo	4	8%	Classificação do uso do solo
Importância do local de interesse	3	6%	Pontua o local de interesse de acordo com a importância.
Frequência de viagem	3	6%	Intervalo de tempo de viagem do transporte público.

As variáveis mais frequentes são aquelas relacionadas à separação temporal e/ou espacial do indivíduo para o seu destino ou ponto de interesse, analisadas em 71% e 53% das pesquisas respectivamente, e a quantidade de demanda que se é possível alcançar em determinado tempo ou distância, utilizada em 49% dos estudos. Outros fatores importantes e que implicam na acessibilidade do indivíduo são ignorados na maioria dos trabalhos, como por exemplo a oferta de transporte público, a qualidade ou disponibilidade da infraestrutura viária e de transportes e o uso do solo, que foram consideradas em apenas 8% das pesquisas

ou ainda a segurança e conforto no deslocamento e o custo do transporte público, que não são explorados em nenhum dos trabalhos.

4 CONCLUSÕES

O trabalho buscou caracterizar os métodos e as variáveis utilizadas na análise da acessibilidade nos anos de 2015 a 2020. Foram levantados seis métodos – medidas de contorno, análise de rede, separação espacial, análise multicritério, interação espacial e avaliação da infraestrutura – e dezessete variáveis, com destaque para o tempo de viagem, distância entre a origem e o destino e a demanda alcançada em determinado tempo ou distância, que são as mais utilizadas nos estudos.

Compreender as relações entre o uso do solo e o sistema de transportes é imprescindível na análise da acessibilidade e, conseqüentemente, na definição de políticas públicas mais inclusivas, visto que o uso do solo determina o desenho urbano e as localizações dos serviços, e o sistema de transportes no espaço urbano é responsável pelo deslocamento da população. Um uso do solo misto e um sistema de transportes eficiente permitem às pessoas deslocamentos mais curtos e rápidos para alcançar os serviços que necessitam. No entanto, grande parte dos estudos examinados consideram apenas as variáveis de tempo e/ou distância nas análises da acessibilidade, o que pode deixar as pesquisas defasadas, uma vez que vários outros aspectos podem influenciar no deslocamento do indivíduo, como a classificação do uso do solo, a qualidade das calçadas, a presença de infraestrutura para o transporte peatonal e ciclovitário e a inclinação das vias, que influenciam na micromobilidade – relacionada ao primeiro e último quilômetro (km) do trajeto –, além da disponibilidade, frequência, custo e segurança do transporte público.

Todos os métodos se mostram capazes de obter bons resultados nas análises da acessibilidade de acordo com o objetivo de cada pesquisa, especialmente as medidas de contorno que são capazes de apontar a quantidade de atividades básicas do dia-a-dia que a população é capaz de alcançar, influenciando na sua qualidade de vida; e as análises de rede em conjunto com as análises multicritério integradas em ambiente SIG, que além da utilização da distância pela rede de ruas, que expressa melhor a realidade do que a distância linear, possibilita a inclusão das variáveis relacionadas a rede viária que intervêm na acessibilidade, e de outras variáveis, como por exemplo as sociodemográficas, a introdução de opiniões dos usuários e a ponderação das variáveis de acordo com o seu grau de importância na análise.

Conclui-se então, que para definir o método mais adequado para a análise da acessibilidade, é necessário considerar o enfoque e o objetivo da pesquisa, as variáveis a serem utilizadas, a disponibilidade de dados e as características do local a ser investigado. Além disso a união de mais de um método na análise se mostra muito interessante, possibilitando o aproveitamento dos pontos fortes de cada um. Quanto às variáveis, quanto maior a quantidade utilizada que encontre-se alinhada com o objetivo definido pelo pesquisador ou profissional da área urbana, mais completo e robusto é o resultado da análise, permitindo uma identificação mais real do nível de acessibilidade dos indivíduos ou da área em estudo.

Os resultados da pesquisa servirão de base para estudos futuros e geração de novas propostas de modelos integrados de avaliação da acessibilidade, que sejam capazes de analisar a interação entre o uso do solo e os sistemas de transportes e assim, a qualidade dos deslocamentos da população.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos à CAPES pelo financiamento da pesquisa, à Universidade Federal de Itajubá, PPG Mestrado em Desenvolvimento, Tecnologias e Sociedade (DTecS) e ao Grupo de Pesquisa em Logística, Transporte e Sustentabilidade (LogTranS) pelo acolhimento e apoio ao desenvolvimento do estudo.

REFERÊNCIAS

Albacete, X., Olaru, D., Paül, V. e Biermann, S. (2015) Measuring the Accessibility of Public Transport: A Critical Comparison Between Methods in Helsinki, **Applied Spatial Analysis And Policy**, 10(2), 161-188.

Alfaro-Sánchez, M., Romero-Vargas, M., Bermúdez-Rojas, T. (2018) Indicadores de Proximidad a Servicios Urbanos en la Ciudad de Heredia, **Revista Geográfica de América Central**, 2(61), 171-203.

Allen, J. e Farber, S. (2020) A Measure of Competitive Access to Destinations for Comparing Across Multiple Study Regions, **Geographical Analysis**, 52(1), 69-86.

Almohamad, H., Knaack, A. L. e Habib, B. M. (2018) Assessing Spatial Equity and Accessibility of Public Green Spaces in Aleppo City, Syria, **Forests**, 9(11), 1-22.

Aslam, S. A. B., Masoumi, H. E. e Hussain, S. A. (2019) Urban travel characteristics in relation with jobs-housing balance and accessibility: results of a survey in Lahore, Pakistan, **GeoScape**, 13(1), 31-54.

Ashik, F. R., Mim, S. A. e Neema, M. N. (2020) Towards vertical spatial equity of urban facilities: An integration of spatial and aspatial accessibility, **Journal of Urban Management**, 9(1), 77-92.

Bauer, J. e Groneberg, D. A. (2016) Measuring Spatial Accessibility of Health Care Providers – Introduction of a Variable Distance Decay Function within the Floating Catchment Area (FCA) Method, **Plos One**, 11(7), 1-17.

Bilková, K., Križan, F., Hornák, M., Barlík, P. e Kita, P. (2017) Comparing two distance measures in the spatial mapping of food deserts: The case of Petržalka, Slovakia, **Moravian Geographical Reports**, 25(2), 95-103.

Biosca, S. A. O. e Espinosa, M. A. Á. (2018) Diseño metodológico para estimar indicadores de accesibilidad en entornos periféricos de una zona metropolitana, **Estudios Demográficos y Urbanos**, 33(1), 111-147.

Boisjoly, G., Serra, B., Oliveira, G. T. e El-Geneidy, A. (2020) Accessibility measurements in São Paulo, Rio de Janeiro, Curitiba and Recife, Brazil, **Journal of Transport Geography**, 82, 1-11.

Bracarense, L. S. F. P. e Ferreira, J. O. N. (2018) Índice de acessibilidade para comparação dos modos de transporte privado e coletivo, **Urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, 10(3), 600-613.

Breuste, J. e Rahimi, A. (2015) Many public urban parks, but who profits from them? The example of Tabriz, Iran, **Ecological Processes**, 4(1) 1-15.

Brussel, M., Zuidgeest, M., Pfeffer, K. e Maarseveen, M. v. (2019) Access or Accessibility? A Critique of the Urban Transport SDG Indicator, **ISPRS International Journal Of Geo-information**, 8(2), 1-23.

Câmara, G. e Davis, C. (2001) Introdução. In Câmara, G.; Davis, C. e Monteiro A.M.V. **Introdução à Ciência da Geoinformação**, INPE, São José dos Campos.

Cardona, S., Escobar, D. A. e Moncada, C. A. (2020) Análisis de ordenamiento de la movilidad en el bulevar gastronómico de Milán, Manizales (Colombia), **Información Tecnológica**, 31(1), 301-310.

Carneiro, M., Toledo, J., Aurélio, M. e Orrico, R. (2019) Espreadimento urbano e exclusão social. Uma análise da acessibilidade dos moradores da cidade do Rio de Janeiro ao mercado de trabalho, **Eure (santiago)**, 45(136), 51-70.

Cereijo, L., Gullón, P., Cebrecos, A., Bilal, U., Santacruz, J. A., Badland, H. e Franco, M. (2019) Access to and availability of exercise facilities in Madrid: an equity perspective, **International Journal Of Health Geographics**, 18(1), 1-10.

Ciliska, D., Cullum N. e Marks S. (2001) Evaluation of systematic reviews of treatment or prevention interventions, **Evidence-Based Nursing**, 4, 100-104.

Conesa, A. (2018) The accessibility assessment and the regional range of transit-oriented development: An application of schedule accessibility measures in the Nord Pas-de-Calais region, **The Journal Of Transport And Land Use**, 11(1), 119-141.

Corazza, M. V. e Favaretto, N. (2019) A Methodology to Evaluate Accessibility to Bus Stops as a Contribution to Improve Sustainability in Urban Mobility. **Sustainability**, 11(3), 1-23.

Cui, B., Boisjoly, G., Miranda-Moreno, L. e El-Geneidy, A. (2020) Accessibility matters: Exploring the determinants of public transport mode share across income groups in Canadian cities, **Transportation Research Part D**, 80, 1-16.

Curtis, C. e Scheurer, J. (2010) Planning for sustainable accessibility: developing tools to aid discussion and decision-making, **Progress in Planning**, 1. 74, n. 2, p. 53-106, 2010.

Daly, M. R., Mellor, J. M. e Millones, M. (2018) Do Avoidable Hospitalization Rates among Older Adults Differ by Geographic Access to Primary Care Physicians?, **Health Services Research**, 53, 3245-3264.

EMBARQ Brasil (2015) **DOTS Cidades**. Manual de Desenvolvimento Urbano Orientado ao Transporte Sustentável, 2ª edição, p. 1-134.

Engelfriet, L. e Koomen, E. (2017) The impact of urban form on commuting in large Chinese cities, **Transportation**, 45(5), 1269-1295.

- Escamilla, J. A. M., Cos, C. A. C. e Salas, M. C. (2018) Vivienda de interés social, segregación residencial y accesibilidad: análisis de 121 conjuntos urbanos en el arco nororiental del Valle de México, 2001-2010, **Estudios Demográficos y Urbanos**, 33(1), 187-224.
- Escobar, D. A., Gaitán, C. C. e Montoya, A. S. (2015) Cobertura geoespacial de nodos de actividad primaria. Análisis de los aportes a la sostenibilidad urbana mediante un estudio de accesibilidad territorial, **Revista Eia**, 12(23), 13-27.
- Escobar, D. A., Martínez, S. e Moncada, C. A. (2017a) Análisis de Accesibilidad a Depósitos de Residuos Sólidos: El Caso de las Escombreras en la Ciudad de Manizales-Colombia, **Información Tecnológica**, 28(3), 17-28.
- Escobar, D. A., Urazán, C. F. e Moncada, C. A. (2017b) Análisis de Cobertura Urbana de los Nodos de Actividad Primaria Mediante un Estudio de Accesibilidad Territorial en Quibdó (Colombia), **Información Tecnológica**, 28(5), 177-190.
- Escobar, D. A., Montoya, J. A. e Moncada, C. A. (2018) Propuesta Metodológica de Análisis para la Inserción de Futuros Nodos Comerciales en la Ciudad de Manizales (Colombia). **Información Tecnológica**, 29(2), 123-132.
- Gao, F., Kihal, W., Meur, N. L., Souris, M. e Deguen, S. (2016) Assessment of the spatial accessibility to health professionals at French census block level, **International Journal For Equity In Health**, 15(1), 1-14.
- Garrocho, C. e Campos, J. (2006) Un indicador de accesibilidad a unidades de servicios clave para ciudades mexicanas: fundamentos, diseño y aplicación. **Economía, Sociedad y Territorio**, 6(22), 349-397.
- Geurs, K. T. e van Wee, B. (2004) Accessibility evaluation of land-use and transport strategies: review and research directions, **Journal of Transport Geography**, 12, 127-140.
- Hansen, W.G. (1959) How Accessibility Shapes Land Use, **Journal of the American Planning Association**, 25(2), 73-76.
- Henao, J. M. M. e García, D. M. G. (2018) Calidad de vida y acceso inequitativo al espacio público en Bogotá. **Documents D'anàlisi Geogràfica**, 65(1), 69-92.
- Hernández Gene, F. J. e Garnica Berrocal, R. (2017) Accesibilidad física de la población a servicios de salud pública en San Pelayo y Cereté, Córdoba, Colombia, año 2015, **Perspectiva Geográfica**, 22(2), 67-84.
- Holguín, J. M., Escobar, D. A. e Tamayo, J. A. (2017) Servicio de urgencias versus infraestructura de transporte. Un análisis de accesibilidad enfocado en las desigualdades sociales. Caso de estudio: Manizales, Colombia, **Información Tecnológica**, 28(2), 125-134.
- Ingram, D. R. (1971). The concept of accessibility: a search for an operational form. **Regional Studies**, 5, 101-107.

Jarvis, I., Gergel, S., Koehoorn M. e van den Bosch, M. (2020) Greenspace access does not correspond to nature exposure: Measures of urban natural space with implications for health research, *Landscape and Urban Planning*, 194, 1-13.

KC, K., Corcoran, J. e Chhetri, P. (2020) Measuring the spatial accessibility to fire stations using enhanced floating catchment method, *Socio-Economic Planning Sciences*, 69, 1-17.

Kompil, M., Jacobs-Crisioni, C., Dijkstra, L. e Lavallo, C. (2019) Mapping accessibility to generic services in Europe: A market-potential based approach, *Sustainable Cities And Society*, 47, 1-17.

Levinson, D.M., Marshall, W. e Axhausen, K. (2017) **Elements of Access. Transport Planning for Engineers, Transport Engineering for Planners**, Network Design Lab, Sydney.

Lima, J. P., Abitante, J. C., Pons, N. A. D. e Senne, C. M. (2019) A Spatial Fuzzy Multicriteria Analysis of Accessibility: A Case Study in Brazil, *Sustainability*, 11(12),1-20.

Lima, J. P. e Machado, M. H. (2019) Walking accessibility for individuals with reduced mobility: A Brazilian case study, *Case Studies On Transport Policy*, 7(2), 269-279.

Luo, W. e Wang, F. (2003) Measures of spatial accessibility to health care in a GIS environment: synthesis and a case study in the Chicago region, *Environment and Planning B: Planning and Design*, 30(6), 865-884.

Martínez-Jiménez, E. e Salinas-Pérez, J. A. (2019) Accessibility to culture and education. Educative city of Córdoba (Spain), *Journal Of Maps*, 15(1), 39-45.

Monsalve, S., Rucinque, D. S., Polo, L. e Polo, G. (2016) Evaluación de la accesibilidad espacial a los puestos de la campaña de vacunación antirrábica en Bogotá, Colombia, *Biomédica*, 36(3), 445-453.

Morris, J. M.; Dumble, P. L.; Wigan, M.R. (1979) Accessibility indicators for transport Planning, *Transportation Research, Part A*, 13(2), 91-109.

Naylor, K. B., Tootoo, J., Yakusheva, O., Shipman, S. A., Bynum, J. P. W. e Davis, M. A. (2019) Geographic variation in spatial accessibility of U.S. healthcare providers, *Plos One*, 14(4), 1-15.

Pitarch-Garrido, M. D. (2018) Social Sustainability in Metropolitan Areas: Accessibility and Equity in the Case of the Metropolitan Area of Valencia (Spain), *Sustainability*, 10(2), 1-16.

Radke, J. e Mu, L. (2000) Spatial Decompositions, Modeling and Mapping Service Regions to Predict Access to Social Programs, *Annals of GIS*, 6(2), 105-112.

Rahman, K. M. A. e Zhang, D. (2018) Analyzing the Level of Accessibility of Public Urban Green Spaces to Different Socially Vulnerable Groups of People. *Sustainability*, 10(11), 1-27.

Raia Jr, A. A. (2000) **Acessibilidade e mobilidade na estimativa de um índice de potencial de viagens utilizando redes neurais artificiais e sistemas de informações geográficas**. Tese de Doutorado. Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo – EESC/USP, São Carlos, SP.

Scheurer, J., Curtis, C. e Mcleod, S. (2017) Spatial accessibility of public transport in Australian cities: Does it relieve or entrench social and economic inequality?, **Journal Of Transport And Land Use**, 10(1), 25-44.

Straatemeier, T. e Bertolini, L. (2019) How can planning for accessibility lead to more integrated transport and land-use strategies? Two examples from the Netherlands, **European Planning Studies**, 1-22.

Talen, E. (2003) Neighborhoods as service providers: a methodology for evaluating pedestrian access. **Environment and Planning B: Planning and Design**, 30(2), 181-200.

Terán-Hernández, M. (2017) Accesibilidad espacial de los servicios de prevención y control del cáncer-cervicouterino en San Luis Potosí, **Investigaciones Geográficas**, (94), 1-16.

Ursulica, T. E. (2016) The Relationship between Health Care Needs and Accessibility to Health Care Services in Botosani County- Romania, **Procedia Environmental Sciences**, 32, 300-310.

Vasconcelos, A. S. e Farias, T. L. (2017) The effect of parking in local accessibility indicators: Application to two different neighborhoods in the city of Lisbon, **International Journal Of Sustainable Built Environment**, 6(1), 133-142.

Vasconcellos. E. A. (2000) **Transporte urbano nos países em desenvolvimento: reflexões e propostas**, Annablume, 3, São Paulo.

Wiśniewski, S. (2018) Relations between theoretical and real-time accessibility for inter-regional, intra-regional and intra-urban car journeys: The example of Poland, **Bulletin Of Geography. Socio-economic Series**, 41(41), 45-58.

Xing, L., Liu, Y., Wang, B., Wang, Y. e Liu, H. (2020) An environmental justice study on spatial access to parks for youth by using an improved 2SFCA method in Wuhan, China, **Cities**, 96, 1-11.

Zali, N., Rahimpour, M., Saed Benab, S., Molavi, M. e Mohammadpour, S. (2016) The distribution of public services from the perspective of spatial equality. **Tema. Journal Of Land Use, Mobility And Environment**, 9(3), 287-304.

Zheng, Z., Xia, H., Ambinakudige, S., Qin, Y., Li, Y., Xie, Z., Zhang, L. e Gu, H. (2019) Spatial Accessibility to Hospitals Based on Web Mapping API: An Empirical Study in Kaifeng, China, **Sustainability**, 11(4), 1-14.



ANÁLISE DA QUALIDADE CICLOVIÁRIA DO MUNICÍPIO DE ITAJAÍ, SANTA CATARINA - BRASIL

Alexandre Prazeres

UNIVALI Universidade do Vale do Itajaí

alexandreprazeres@edu.univali.br

Patricia Kuwer

UNIFEBE - Centro Universitário de Brusque

patriciakuwer@gmail.com



ANÁLISE DA QUALIDADE CICLOVIÁRIA DO MUNICÍPIO DE ITAJAÍ, SANTA CATARINA - BRASIL

A.Prazeres, P. Kuwer

RESUMO

O objetivo deste artigo é analisar a qualidade das ciclovias de Itajaí/SC, por meio do Índice de Qualidade Ciclovária (IQC) baseado no Índice de Caminhabilidade de Bradshaw, adaptado à realidade local do país. Constitui-se de um estudo exploratório e descritivo no qual foi avaliada a qualidade das ciclovias através de descritores. Como resultado, todas as seis ruas e avenidas analisadas alcançaram pontuação entre 6 e 10, configurando um IQC onde há apenas necessidade de melhorias e aperfeiçoamento nas ciclovias. Mapas temáticos mostram o IQC em cada trecho analisado, que poderá servir como subsídio ao processo de planejamento e gestão territorial principalmente no quesito mobilidade urbana. As informações geradas poderão influenciar na tomada de decisão quanto às novas ciclovias a serem implementadas na cidade, contribuindo para elevar a mobilidade pedonal e a qualidade de vida da população que utiliza a bicicleta como meio de deslocamento.

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, vimos um mundo que era predominantemente rural se transformar completamente. A migração para as cidades e o aumento na taxa de crescimento vegetativo transformaram a paisagem urbana.

Segundo Rogers (2001), entre 1950 e 1990, a população mundial que vivia nas cidades aumentou em dez vezes, passando de 200 milhões para mais 2 bilhões. População essa extremamente consumidora e poluidora, consumindo três quartos de toda energia que se produz no planeta e produzindo esse mesmo número de poluição.

Segundo dados de 2009 da Associação Brasileira de Fabricantes de Motocicletas, Ciclomotores, Motonetas, Bicicletas e Similares (ABRACICLO), o Brasil é o terceiro produtor mundial de bicicletas e possui uma frota de 60 milhões de bicicletas. A bicicleta é o veículo mais utilizado em cidades com menos de 60 mil habitantes, onde o transporte coletivo é praticamente inexistente. Ao contrário, nas cidades médias e grandes, com raras exceções, o uso do transporte ciclovário está bem abaixo de seu potencial, sendo utilizado na maioria das vezes pela classe de renda média alta e as classes de renda muito baixas. (Ministério das Cidades, 2015).

A não preferência pela utilização da bicicleta como circulação está atrelada a muitos motivos, mas o principal deles é a grande dificuldade para circular com segurança, conforto e qualidade.

A cidade de Itajaí, local de aplicação desse estudo, se localiza no litoral centro-norte de Santa Catarina e a 85km da capital do estado, Florianópolis. Sua área é de 46,238km² e possui densidade populacional estimada 2.848,89hab/km², uma das mais elevadas de Santa Catarina (IBGE, 2017). Possui um território predominantemente plano que facilita o deslocamento através do modal cicloviário (IBGE, 2014) onde, segundo entrevistas com uma porção da população para o PlanMob (AMFRI, 2015), 11% desta utiliza bicicleta diariamente para o seu deslocamento. (hoje 27,3 km ciclovias e ciclofaixas) chegando a 40 km .O Índice de Qualidade Cicloviária (IQC) constitui-se na adequação das variáveis do Índice de Caminhabilidade (IC) das calçadas para as ciclovias.

A qualidade das ciclovias, que engloba também sua segurança, é capaz de contribuir para a satisfação dos usuários e conseqüentemente para o aumento de utilização desse tipo de modal nos deslocamentos diários da população em geral.

Sendo assim, com base na problemática abordada, este trabalho consiste em avaliar a qualidade das ciclovias no município de Itajaí/SC através do Índice Qualidade Cicloviária (IQC).

De caráter inovador, o Índice de Qualidade Cicloviária (IQC) busca discutir e estabelecer critérios que sirvam de orientação para as futuras intervenções públicas e ações particulares, especialmente aos gestores de públicos municipais, em relação a mobilidade nas ciclovias e na inserção de novas rotas.

Justifica-se, então, a escolha do tema como uma decorrência da atenção com que as políticas públicas brasileiras para a mobilidade começam a olhar para a bicicleta. Esta começa a ser pensada como um recurso eficiente para a sustentabilidade urbana e como agente transformador da sociedade, passando a ser utilizada no modal cicloviário para deslocamento, além da atividade de lazer.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Sustentabilidade Urbana

O conceito de Sustentabilidade ou Desenvolvimento Sustentável data de 1987, através do documento elaborado pela Comissão Mundial Sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento como resultado da Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano ocorrida em Estocolmo, em 1972, denominado de Relatório Brundtland,

Nesse relatório, desenvolvimento sustentável é aquele que satisfaz as necessidades presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades. Seguindo o viés legislativo urbano, o próprio Estatuto da Cidade, no inciso I do Artigo 2º, estabelece como diretriz, a garantia do direito a cidades sustentáveis, entendido como o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infraestrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as presentes e futuras gerações.

Para Freitas (2012) a sustentabilidade vai além do que é estabelecido na CRFB e no Estatuto da Cidade, pois trata-se da responsabilidade do Estado e da sociedade pela concretização solidária do desenvolvimento material e imaterial, socialmente inclusivo, no intuito de assegurar, preferencialmente de modo preventivo, no presente no futuro, o direito ao bem-estar.

Para Rogers (2001), a cidade sustentável precisa atender aos objetivos sociais, ambientais, políticos, culturais, econômicos e físicos. Coloca, ainda, que uma cidade sustentável é uma cidade justa, igualitária no acesso aos bens e serviços essenciais e com gestão democrática; bonita; criativa; ecológica, onde seus impactos no meio ambiente sejam minimizados, onde as construções estejam equilibradas com a paisagem e sejam seguras e eficientes; cidade

fácil, com uma comunicação acessível, tanto pessoalmente como eletronicamente, e onde o poder público incentive a mobilidade pedonal; compacta e policêntrica, que proteja sua área rural, concentre e integre a comunidade nos bairros, diminuindo distâncias; e por último, uma cidade diversificada, com uma ampla gama de atividades, que gerem vitalidade e vida pública ao ambiente urbano.

Gehl (2016) complementa que a cidade sustentável é a que recupera a escala humana como objetivo de desenvolvimento. Isso implica, entre outros desafios, promover uma mobilidade mais equitativa e sustentável, e que tenham prioridade os deslocamentos a pé, em bicicleta e no transporte público.

Nas últimas décadas do século XX, três movimentos urbanos isolados acabam juntos fornecendo bases filosóficas e práticas para a criação de um urbanismo sustentável. São eles: o Crescimento Urbano Inteligente, o Novo Urbanismo e o U.S. Green Building Council - USGBC (Farr, 2013).

O Urbanismo Sustentável tem como definição aquele que conta com um bom sistema de transporte público, com a possibilidade do deslocamento a pé, com edificações e infraestrutura de alto desempenho, bairros compactos e de uso misto, densificação de áreas já dotadas de infraestrutura e acesso humano à natureza (Farr, 2013).

O Crescimento urbano inteligente adotava princípios como a criação de bairros onde a locomoção pedonal fosse possível; onde o transporte tivesse uma variedade de escolhas; uso do solo misto; promoção de lugares interessantes com um forte senso de lugar; urbanização de zonas onde já existisse infraestrutura e comunidades próximas; entre outros.

O Novo Urbanismo adotou princípios muito parecidos com o do Crescimento Urbano Inteligente, porém, sua contribuição maior foi a proposição do Código Inteligente, que vinha substituir os Códigos de Zoneamento existentes, criando uma estrutura aberta que estabelecesse critérios a serem adotados localmente. Já o USGBC propôs, inicialmente, a construção de edificações sustentáveis, de auto desempenho, que fizessem economia de energia e que boa parte delas de fontes renováveis e certificadas pelo LEED (Leadership in Energy and Environmental Design); dez anos mais tarde a visão passa da unidade autônoma para uma visão mais abrangente, se preocupando também com o uso do solo e do transporte (FARR, 2013).

Segundo a Estratégia Urbana de Sustentabilidade Urbana e Local (EESUL), para promover um desenvolvimento sustentável nas cidades é preciso rever os modelos atuais de construção e elaborar, de forma participativa, um projeto para as cidades baseado em novas práticas econômicas, sociais e ambientais mais sustentáveis (Bravo, 2012).

Sendo assim, “a sustentabilidade urbana pode ser compreendida, portanto, como um processo a ser percorrido, priorizando o desenvolvimento social e humano, em sua diversidade, com capacidade de suporte ambiental (ACSELRAD apud Ministério do Meio ambientes, 2011).

2.2 Mobilidade Sustentável

Conforme vimos anteriormente, a sustentabilidade urbana pode ser atingida através de diversas práticas, dentre elas a mobilidade urbana. A mobilidade sustentável é alcançada quando promove igualdade nas possibilidades dos deslocamentos, quando facilita o acesso às atividades de uma região, quando o consumo de energia fóssil é reduzido e quando a geração de CO₂ proveniente dos meios de transporte é diminuída (CAMPOS et al, 2005).

Hoje, no Brasil, o transporte motorizado individual ainda é priorizado. Esse fato acarreta, além de problemas ambientais, problemas de saúde pública. A emissão de CO₂ na atmosfera, produzido por automóveis, é um dos responsáveis pelo efeito estufa, além da degradação ambiental decorrente disso (Instituto de Energia e Meio Ambiente, 2010).

Na maioria das vezes em que se procura respostas para a mobilidade urbana, acabam-se criando novas vias para tráfego do automóvel, reduzindo ainda mais as áreas verdes e de lazer, espaços públicos, áreas comerciais e centros de lazer (Instituto de Energia e Meio Ambiente, 2010).

Para Gehl (2015) o transporte é um fator relevante na sustentabilidade urbana, pois ele é um consumidor massivo de energia, e responsável pelas grandes emissões de carbono na atmosfera e pela poluição. Segundo o mesmo autor, o sistema de transporte nos Estados Unidos é responsável por 28% das emissões de carbono. Esse número no Brasil é de 18,2% (OC apud Ministério das Cidades, 2015).

Segundo Costa (2008, p.08) “o agravamento dos problemas de transporte e a necessidade de uma nova abordagem para o planejamento da mobilidade, têm motivado a adoção dos conceitos de sustentabilidade”.

As questões relativas aos transportes vêm sendo incluídas em diversos tratados, convenções e declarações internacionais, com prerrogativas ambientais, e vêm alertando a necessidade de alteração dos padrões de comportamento do setor, cobrando investimentos em tecnologias menos poluentes e sistemas de circulação que reduzam os impactos ambientais associados à mobilidade urbana, ou seja, uma mobilidade sustentável (Ministério das Cidades, 2015).

A mobilidade sustentável pode ser definida então, como aquela que contribui para o bem-estar econômico e social, sem prejudicar a saúde humana e o meio ambiente. (Costa, 2008). Costa (2008) complementa que para um transporte ser sustentável, ele deve satisfazer as necessidades básicas de acesso e mobilidade de toda a sociedade, de forma saudável e ecologicamente equilibrada, além de promover igualdade dentro das gerações e entre as mesmas; é acessível financeiramente, eficiente, oferece opções ao usuário e apoia uma economia dinâmica e desenvolvimento regional; e limita a emissão de gases na atmosfera, utiliza fontes renováveis de energia; minimiza o uso do solo e a emissão de ruídos .

O projeto TRANSLAND apresentam algumas formas de incentivar o uso de modais mais sustentáveis e reduzir o uso do automóvel particular: aumentar a qualidade e a acessibilidade dos serviços de transporte público; tornar a caminhada e o uso da bicicleta mais atrativos; reduzir a demanda de viagens utilizando o solo de forma diversificada, diminuindo distâncias; remover barreiras psicológicas ao uso de alternativas de transporte e obter suporte público através de políticas que incentivem um maior uso destas alternativas; tornar o transporte um componente essencial para o desenvolvimento de estratégias de planejamento espacial (Erl & Feber apud Campos et al 2005).

Assim, sob a perspectiva ambiental, faz-se necessária a adoção de um conjunto de medidas que, ao mesmo tempo em que viabilizam o melhor desempenho ambiental do transporte público, também promovam a transferência modal do transporte individual motorizado para os modos não motorizados e coletivos (Ministério das Cidades, 2015).

2.3 A Bicicleta como Modal Sustentável

As bicicletas são inseridas na sociedade com a precursora do modelo atual, no ano de 1885. No início do século XX, ela dividia as ruas com os demais modais da época, como o bonde, a carruagem e os pedestres. A medida que as cidades foram crescendo e ampliando seu territórios e distâncias, assim como aumentando a velocidade de circulação, o transporte por bicicleta foi ficando inseguro, dando lugar ao transporte motorizado, e diminuindo consequentemente seu uso. A partir da década de 60, com o avanço da indústria automobilística, a mudança dos bondes por ônibus e o aumento ainda maior da velocidade, a bicicleta passou a ter uso, quase que exclusivamente para lazer (SILVA, 2014).

Segundo o Ministério das Cidades (2015), a bicicleta é um dos meios de transporte mais eficientes e apropriados para distâncias curtas, além do seu baixo custo operacional. Como

modal sustentável, a bicicleta não emite poluentes; diminui o congestionamento nas ruas; reduz o nível de ruído no sistema viário; propicia maior equidade na apropriação do espaço urbano destinado à circulação; diminui o uso do solo, permitindo mais áreas livres para o lazer; possibilita a composição de ambientes mais agradáveis, saudáveis e limpos; contribui para a redução dos custos urbanos devido à redução dos sistemas viários destinados aos veículos motorizados; e aumenta a qualidade de vida dos habitantes, diminuindo o sedentarismo e os acidentes, na medida em que gera um padrão de tráfego mais calmo.

BID y Gehl (2016) complementa ainda que, sobre os benefícios individuais, o uso da bicicleta ajuda na prevenção de doenças além de contribuir para a melhora da saúde física e mental. Em relação às cidades, o uso da bicicleta as tornam mais seguras e atrativas, permitindo uma nova forma de ver as paisagens do local, em uma velocidade mais lenta.

Porém, para que a população seja incentivada a utilizar o modal cicloviário, é necessário uma série de mudanças, começando com a cultural – onde o automóvel individual é status, passando pela infraestrutura das ciclovias e educando todo o trânsito para tal propósito. Para Gehl (2015), o conforto e comodidade das redes ciclísticas fazem parte da infraestrutura das mesmas, e são fundamentais para gerar um pedalar agradável e confortável ou tedioso e difícil.

Muitos dos critérios utilizados para se avaliar a qualidade das calçadas podem ser utilizados nas redes cicloviárias. O Índice de Qualidade Cicloviária (IQC) foi adaptado ao modal cicloviário a partir do Índice de Caminhabilidade (IC) por Largura (2009), desenvolvido por Siebert e Lorenzini (1998) e Santos (2003), e baseia-se na metodologia canadense desenvolvida por Bradshaw (1993) para analisar a qualidade das calçadas. Os dez critérios adotados para compor o IQC são: nivelamento, entorno, segurança no percurso, segurança na travessia, conforto, pavimentação, iluminação, sinalização, continuidade física e largura das ciclovias.

3 METODOLOGIA

O presente trabalho constituiu-se em um estudo exploratório e descritivo no qual o índice avaliou a qualidade das ciclovias por meio de indicadores. A primeira etapa consistiu em identificar e mapear no software QGIS 3.12 as ciclovias existentes no município de Itajaí e os trechos que foram analisados. Para isso, realizou-se uma busca em bases de dados secundários na prefeitura e in loco.

A análise da qualidade foi aplicada em algumas ciclovias selecionadas do município, definindo-se três trechos de 250m de cada uma, através de observação in loco e no Google Street View dos 10 descritores utilizados pelo IQC. Cada descritor recebeu pontuação de um, meio ou zero (Tabela 1), referindo-se respectivamente, a uma situação de qualidade satisfatória até uma situação de insatisfatória para os deslocamentos.

Tabela 1- Descritores do Índice de Qualidade Ciclovária (IQC)

DESCRITORES INDICE DE QUALIDADE CICLOVIÁRIA (IQC)	PONTOS
Largura da Ciclovía ou Ciclofaixa	
Ciclovía ou ciclofaixa com largura livre igual ou superior a 2,5m	um ponto
Ciclovía ou ciclofaixa com largura livre entre 1,50m a 2,5m	meio ponto
Ciclovía ou ciclofaixa com largura igual ou inferior a 1,5m	zero
Continuidade Física	
Não apresenta desnível, para trecho de ciclovía ou ciclofaixa superior a 200m e sem desnível nas extremidades ou apresentando rampa	um ponto
Apresenta desnível, para trecho de ciclovía ou ciclofaixa inferior a 200m e com desnível nas extremidades ou sem apresentar rampa	zero
Nivelamento	
Nível da via, para ciclovía ou ciclofaixa com declividade transversal igual ou inferior a 2%	um ponto
Nível elevado a via, para ciclovía ou ciclofaixa com declividade transversal entre 2% e 6%;	zero
Condições da Pavimentação	
Ciclovía ou ciclofaixa com pavimentação em boas condições	um ponto
Ciclovía ou ciclofaixa com pavimentação mal conservada (escorregadio, irregular, com buracos)	meio ponto
Ciclovía ou ciclofaixa com pavimentação inexistente	zero
Segurança no Percurso	
Ciclovía separada por canteiro ou independente da pista de veículos	um ponto
Ciclofaixa separada da pista de veículos motorizados através de pintura	Zero
Segurança na Travessia	
Travessia com boa segurança (faixa de travessia, sinalização, semáforo, travessia em desnível, etc.)	um ponto
Travessia com razoável segurança (presença de pelo menos um item)	meio ponto
Sem condições de segurança	Zero
Sinalização	
Presença de sinalização em toda a extensão do trecho da ciclovía ou ciclofaixa	um ponto
Ciclovía ou ciclofaixa sem sinalização	Zero
Conforto	
Ciclovía ou ciclofaixa apresentando mobiliário urbano e arborização	um ponto
Ciclovía ou ciclofaixa sem mobiliário urbano e sem arborização	Zero
Iluminação	
Ciclovía ou ciclofaixa bem iluminada	um ponto
Ciclovía ou ciclofaixa parcialmente iluminada	meio ponto
Ciclovía ou ciclofaixa sem iluminação	Zero
Entorno	
Ciclovía ou ciclofaixa com entorno agradável	um ponto
Ciclovía ou ciclofaixa com entorno neutro	meio ponto
Ciclovía ou ciclofaixa com entorno desagradável (inóspito ou com uso incompatível).	Zero

O cruzamento dos dados foi realizado no software QGIS através de média simples da pontuação atribuída a cada uma das variáveis. O resultado final foi separado em quatro intervalos de classe (Tabela 2) apontando a qualidade da ciclovia por meio do descritor qualitativo.

Tabela 2: Intervalos de classe do Índice de Qualidade Ciclovária referente a sua análise de qualidade e prioridade de intervenção

ÍNDICE DE QUALIDADE CICLOVIÁRIA	PRIORIDADE DE INTERVENÇÃO
0 a 1,9	Situação crítica
2,0 a 3,9	Intervenção imediata
4,0 a 5,9	Intervenção a curto prazo
6,0 a 10,0	Melhorias e aperfeiçoamento

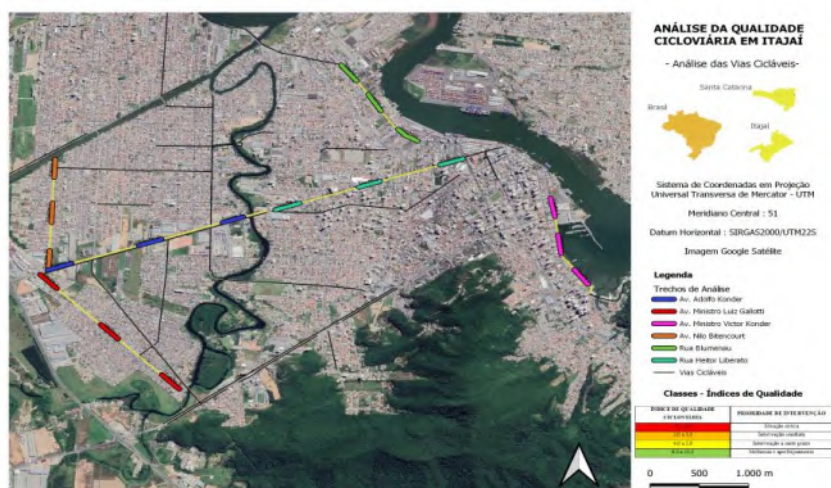
Na terceira etapa, os dados foram transformados em uma carta temática, onde elencou-se a qualidade das ciclovias em relação ao resultado obtido pelo IQC para cada trecho das avenidas analisadas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com a aplicação da média simples das notas obtidas por meio de cada um dos dez critérios de avaliação, chegou-se a uma classificação para cada trecho das ruas e avenidas analisadas. Para isso, foram escolhidas as ruas e avenidas do município de Itajaí que possuíam ciclovias e ciclofaixas, sendo elas: Avenida Ministro Victor Konder (Beiro Rio), Avenida Adolfo Konder, Avenida Ministro Luiz Galotti, Avenida Heitor Liberato, Rua Blumenau e Avenida Nilo Bittencourt.

No geral, todos os trechos analisados alcançaram a mesma classe de qualidade de ciclovia (Figura 1), apresentando médias entre 5,0 e 9,5, necessitando em uma das avenidas intervenção a curto prazo, e nas outras apenas melhorias e aperfeiçoamento nos trechos. Os locais que alcançaram as maiores e menores médias foram a Avenida Ministro Vitor Konder (Beira Rio) e Avenida Ministro Luiz Galotti, respectivamente.

Figura 1: Mapa de classificação dos trechos analisados em Itajaí



4.1 Avenida Ministro Vitor Konder (Beira Rio)

A análise realizada na Avenida Beira Rio mostrou que todos os trechos alcançaram a mesma média de 9,5, apenas com o critério de largura menor que 2,5m não obteve pontuação máxima, o que acarretou numa média final de 9,5. Esta foi a avenida analisada com a maior pontuação (Tabela 3). As elevadas pontuações retratam como a localização é um fator que influencia na qualidade das infraestruturas por parte da Administração Pública Municipal. Situa-se no centro da cidade, à beira rio e mar, em local de alta movimentação turística e muito agradável para a população em geral.

Tabela 3 - Pontuação dos trechos da Avenida Ministro Vitor Konder

Avenida Ministro Vitor Konder			
Ciclovía	Trecho 1	Trecho 2	Trecho 3
Largura	0,5	0,5	0,5
Continuidade	1	1	1
Nivelamento	1	1	1
Pavimentação	1	1	1
Segurança no percurso	1	1	1
Segurança na travessia	1	1	1
Sinalização	1	1	1
Conforto	1	1	1
Iluminação	1	1	1
Entorno	1	1	1
Somatório	9,5	9,5	9,5

4.2 Avenida Adolfo Konder

A Avenida Adolfo Konder foi o local que apresentou média 6,0, relativamente baixa, mantida nos três trechos analisados. Apesar de boa largura da ciclovía, apresenta baixa segurança nas travessias ao longo dos trechos.

A iluminação é apenas a existente na própria avenida e o entorno não é tão agradável devido a sua localização, em meio à galpões de empresas e indústrias (Tabela 4).

Tabela 4 - Pontuação dos trechos da Avenida Adolfo Konder

Avenida Adolfo Konder			
Ciclovía	Trecho 1	Trecho 2	Trecho 3
Largura	0,5	0,5	0,5
Continuidade	1	1	1
Nivelamento	1	1	1
Pavimentação	1	1	1
Segurança no percurso	1	1	1
Segurança na travessia	0,5	0,5	0,5
Sinalização	0	0	0
Conforto	0	0	0
Iluminação	0,5	0,5	0,5
Entorno	0,5	0,5	0,5
Somatório	6,0	6,0	6,0

4.3 Avenida Ministro Luiz Galotti

Os trechos pertencentes à Avenida Ministro Luiz Galotti Vieira foram os que apresentaram as menores médias no geral, resultando uma nota 5,0 (cinco), sendo sugerido uma intervenção imediata de acordo com o IQC encontrado.

Os trechos analisados apresentam problemas principalmente pela falta de segurança no percurso e conforto, e outros itens com pontuação baixa. As médias baixas, quando comparadas às demais avenidas, ocorrem pelo fato de ser uma ciclofaixa, em local de fluxo intenso de veículos, dando acesso a diversos bairros da cidade.

Além disso, é uma avenida mais afastada do centro da cidade, em um bairro popular, com menor ou quase nenhum fluxo de turistas, e desta forma recebem menor atenção por parte da prefeitura. A Tabela 5 apresenta as pontuações de cada trecho em relação aos índices de qualidade das ciclovias.

Tabela 5 - Pontuação dos trechos da Avenida Ministro Luiz Galotti

Avenida Ministro Luiz Galotti			
Ciclofaixa	Trecho 1	Trecho 2	Trecho 3
Largura	0,5	0,5	0,5
Continuidade	1	1	1
Nivelamento	1	1	1
Pavimentação	0,5	0,5	0,5
Segurança no percurso	0	0	0
Segurança na travessia	0,5	0,5	0,5
Sinalização	0,5	0,5	0,5
Conforto	0	0	0
Iluminação	0,5	0,5	0,5
Entorno	0,5	0,5	0,5
Somatório	5,0	5,0	5,0

4.4 Rua Heitor Liberato

A Rua Heitor Liberato apresentou média 6,0 (seis), relativamente baixa, e manteve suas características nos trechos analisados. Trata-se de uma ciclofaixa cujos principais problemas são de falta de segurança e conforto.

A via apresenta movimento intenso de carros, caminhões, bicicletas e pedestres, pois conectam vários bairros da cidade (Tabela 6).

Tabela 6 - Pontuação dos trechos da Rua Heitor Liberato

Rua Heitor Liberato			
Ciclofaixa	Trecho 1	Trecho 2	Trecho 3
Largura	0,5	0,5	0,5
Continuidade	1	1	1
Nivelamento	1	1	1
Pavimentação	1	1	1
Segurança no percurso	0	0	0
Segurança na travessia	0,5	0,5	0,5
Sinalização	1	1	1
Conforto	0	0	0
Iluminação	0,5	0,5	0,5
Entorno	0,5	0,5	0,5
Somatório	6,0	6,0	6,0

4.5 Rua Blumenau

A Rua Blumenau, com uma média 6,0 (seis), foi classificada como uma média relativamente baixa, e também manteve suas características em todos os trechos analisados.

Os principais critérios que apresentaram pontuação inferior a um ponto, para os três trechos analisados, foram a falta de segurança no percurso, pois trata-se de uma ciclofaixa, conforto, com problemas na largura, segurança na travessia, iluminação e entorno (Tabela 7).

Tabela 7 - Pontuação dos trechos da Rua Blumenau

Rua Blumenau			
Ciclofaixa	Trecho 1	Trecho 2	Trecho 3
Largura	0,5	0,5	0,5
Continuidade	1	1	1
Nivelamento	1	1	1
Pavimentação	1	1	1
Segurança no percurso	0	0	0
Segurança na travessia	0,5	0,5	0,5
Sinalização	1	1	1
Conforto	0	0	0
Iluminação	0,5	0,5	0,5
Entorno	0,5	0,5	0,5
Somatório	6,0	6,0	6,0

4.6 Avenida Nilo Bittencourt

A Avenida Nilo Bittencourt apresentou uma boa média 8 (Tabela 8) no seu IQC para os três trechos analisados, apresentando apenas alguns problemas na segurança na travessia das ruas e no seu entorno pois é um bairro na periferia da cidade, o que não comprometeu sua qualidade.

Trata-se de única ciclovia da cidade situada entre as pistas de rolamento do local.

Tabela 8 - Pontuação dos trechos da Avenida Nilo Bittencourt

Avenida Nilo Bittencourt			
Ciclovia	Trecho 1	Trecho 2	Trecho 3
Largura	1	1	1
Continuidade	1	1	1
Nivelamento	1	1	1
Pavimentação	1	1	1
Segurança no percurso	1	1	1
Segurança na travessia	0,5	0,5	0,5
Sinalização	1	1	1
Conforto	0	0	0
Iluminação	1	1	1
Entorno	0,5	0,5	0,5
Somatório	8	8	8

5 CONCLUSÃO

O presente artigo objetivou analisar a qualidade das ciclovias das seis principais avenidas do município de Itajaí, por meio do IQC, a fim de despertar o interesse das políticas públicas urbanas para a melhoria da mobilidade dessas ciclovias e também para inserção de novas rotas.

Nesse sentido, a metodologia utilizada se mostrou eficaz uma vez que classificou os trechos analisados em classes de qualidade. Estas definem a principal medida a ser adotada de acordo com a média alcançada por meio das notas dos descritores utilizados e apresentados na metodologia.

No município de Itajaí, todas as ruas e avenidas analisadas, assim como todos os trechos, apresentaram IQC entre 5 e 10, necessitando em uma das avenidas intervenção a curto prazo, e nas outras apenas melhorias e aperfeiçoamento nos trechos.

Verificou-se que largura, segurança na travessia e entorno são os principais problemas enfrentados nas ciclovias da cidade, sendo indispensáveis ao conforto e segurança do ciclista, devendo, portanto, receber atenção especial da Administração Pública Municipal.

Com as informações obtidas por meio da aplicação do IQC, os órgãos públicos têm subsídio para desenvolver uma mobilidade urbana mais sustentável no município, melhorando as ciclovias, incentivando assim a mobilidade pedonal e promovendo a qualidade de vida dos habitantes do município.

Por ser uma análise de validade curta/média, devido às intensas transformações que estamos constantemente vivendo, sugere-se que essa análise seja novamente realizada, após determinado período de tempo, para atualização das informações. Assim, será possível ter um panorama real dos pontos fortes e pontos a serem melhorados das ciclovias, o que contribui para o aprimoramento e desenvolvimento constante dessa infraestrutura urbana.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMFRI, Associação Dos Municípios Da Foz Do Rio Itajaí. **PlanMob**. (2014) Disponível em: <http://www.amfri.org.br/estruturaorganizacional/hotsite/index/codHotsite/3304>. Acesso em 30 de maio de 2016.

Bid y Gehl (2016) **A Todo Pedal: Guía para construir ciudades ciclo-inclusivas em América Latina y el Caribe**. Disponível em: <<https://publications.iadb.org/handle/11319/7530>>. Acesso em 30 de maio de 2016.

Bradshaw, C. (1993) **A Rating System for Neighborhood Walkability: Towards an Agenda for Local Heroes**. Ottawa, Canada.

Brasil, Ministério das Cidades (2015) **PlanMob: Caderno de Referência para elaboração de plano de mobilidade urbana**

Bravo, Álvaro Sánchez (2012) **Sostenibilidad Ambiental Urbana**. Sevilla: ArCibel Editores, 2012.

Campos, Vânia Barcellos Gouvêa; Ramos, Rui António Rodrigues (2005) **Proposta de indicadores de mobilidade urbana sustentável relacionando transporte e uso do solo**. Anais do Pluris 2005 – 1º Congresso Luso Brasileiro para o Planejamento Urbano Regional Integrado Sustentável. São Carlos, SP: Disponível em: <<http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/4871>> Acesso em 04 de abril de 2016.

Costa, Marcela da Silva (2008) **Um índice de Mobilidade Urbana Sustentável**. Tese de doutorado – Escola de Engenharia de São Carlos Universidade de São Paulo. São Carlos, SP. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18144/tde-01112008-200521/pt-br.php>>. Acesso em 04 de abril de 2016.

Farr, Douglas (2013) **Urbanismo Sustentável: Desenho Urbano com a Natureza**. Porto Alegre: Bookman.

Freitas, Juarez (2012) **Sustentabilidade. Direito ao Futuro**. 2 ed. Belo Horizonte: Editora Forum.

Gehl, Jan (2014) **Cidade para pessoas**. 3 ed. São Paulo: Perspectiva, 2015. IBGE. Cidades. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=420820>>. Acesso em 04 de abril de 2016.

Instituto de Energia e Meio Ambiente (2010) **A bicicleta e as cidades: como inserir a bicicleta na política de mobilidade urbana**. São Paulo, SP: 2010. Disponível em: http://cdn.plataformaurbana.cl/wpcontent/uploads/2015/05/1_a_bicicleta_e_as_cidades_2ed.pdf>. Acesso em 20 de março de 2016.

Largura, Aline Estela (2012) **Fatores que influenciam o uso de bicicleta em cidades de médio porte: Estudo de caso em Balneário Camboriú/SC**. Dissertação de mestrado – Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/96270>>. Acesso em 20 de março de 2016.

Ministério do Meio Ambiente (2003) **Elaboração de proposta de diretrizes ambientais para o desenvolvimento de cidades sustentáveis no Brasil**. Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano.

Rogers, Richard; Gumuchdjian, Philip (2001) **Cidades para um pequeno planeta**. Barcelona. Editorial Gustavo Gili.

Siebert, C.; Lorenzini, L. (1998) **Caminhabilidade: Uma Proposta de Aferição Científica**. Dynamics – FURB, vol.6, n° 23. abril/julho, p. 89.

Silva, Ricardo Correa da (2014) **A bicicleta no planejamento urbano: situação e perspectiva da inserção da bicicleta no planejamento de mobilidade em São Paulo e no Brasil**. Dissertação de mestrado – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo. São Paulo. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16139/tde-10072014-150340/pt-br.php>>. Acesso em 20 de março de 2016.



Cidade caminhável: análise comparativa das condições de mobilidade e acessibilidade pedonal em diferentes áreas na cidade de Fortaleza, Ceará.

Luana Ferreira Cavalcante

Faculdade de Arquitetura da Universidade do Porto (FAUP)

luanafcav@gmail.com

Raquel Pessoa Morano

Centro Universitário INTA Sobral

raquelmorano20@gmail.com

Zilsa Maria Pinto Santiago

Universidade Federal do Ceará (UFC)

zilsa@arquitetura.ufc.br



CIDADE CAMINHÁVEL: ANÁLISE COMPARATIVA DAS CONDIÇÕES DE MOBILIDADE E ACESSIBILIDADE PEDONAL EM DIFERENTES ÁREAS NA CIDADE DE FORTALEZA, CEARÁ.

L. F. Cavalcante, R. P. Morano e Z. M. P. Santiago

RESUMO

O histórico nacional de incentivos à mobilidade urbana vinculados ao uso de automóveis vem se modificando, podemos perceber isto por meio de leis e resoluções em âmbito nacional e internacional, como é o caso da Lei Federal 12.587 de 2012, relativa à Política Nacional de Mobilidade Urbana – que teve início em 2003 com a criação do antigo Ministério das Cidades e da Secretaria de Mobilidade Urbana –, estimula o desenvolvimento de meios não motorizados de transportes e reconhece a importância dos *modais não motorizados* em detrimento dos individuais motorizados (Ministério das Cidades, 2012) e da Resolução 64/255 da Assembleia Geral das Nações Unidas, que, devido a números exorbitantes de acidentes de trânsito, proclamou o período 2011–2020 como o Decênio de Ação para a Segurança Viária ou Década Mundial de Ações para a Segurança do Trânsito (OPAS; OMS, 2015). No Brasil, algumas cidades apresentaram altos índices de acidentes, dentre elas Fortaleza, no Ceará. Em 2017, a Prefeitura Municipal começou a implementar ações de segurança viária, dentre elas o Plano Municipal de Caminhabilidade de Fortaleza (PMCFOR), que possui como objetivo “incentivar os deslocamentos de pedestres e pessoas com mobilidade reduzida nas calçadas, por meio da qualificação dos passeios” (SEUMA, 2019). Levando em conta o recente enfoque na *mobilidade pedonal*, este artigo apresenta partes de duas investigações realizadas em Fortaleza, Ceará. Realizadas nos anos de 2016 (Cavalcante, 2017) e 2018 (Morano, 2018), estas pesquisas enfocam as calçadas, ao analisarem e discutirem a qualidade dos percursos realizados a pé em dois diferentes bairros, Meireles e Centro. Os resultados exibem cenários onde há a verificação de incompatibilidades com diretrizes e leis brasileiras de acessibilidade. E, ao serem comparadas diferentes áreas da mesma cidade, observa-se que o que há em comum é a má condição geral do espaço urbano voltado para os deslocamentos a pé. A pergunta que permanece então é: se bairros dotados de infraestrutura urbana - que recebem ainda constantes investimentos públicos e privados - não possuem boas condições de caminhabilidade, que outras regiões possuirão?

1 INTRODUÇÃO

O histórico nacional de incentivos à mobilidade urbana vinculados ao uso de automóveis vem se modificando, podemos perceber isto por meio de leis e resoluções em âmbito nacional e internacional, como é o caso da Lei Federal 12.587 de 2012, relativa à Política Nacional de Mobilidade Urbana – que teve início em 2003 com a criação do antigo Ministério das Cidades e da Secretaria de Mobilidade Urbana –, estimula o desenvolvimento de meios não motorizados de transportes e reconhece a importância dos *modais não motorizados* em detrimento dos individuais motorizados (Ministério das Cidades, 2012) e da Resolução 64/255 da Assembleia Geral das Nações Unidas, que, devido a números exorbitantes de acidentes de trânsito, proclamou o período 2011–2020 como o Decênio de Ação para a Segurança Viária ou Década Mundial de Ações para a Segurança do Trânsito (OPAS; OMS, 2015).

No Brasil, algumas cidades apresentaram altos índices de acidentes, dentre elas Fortaleza, no Ceará. Em 2017, a Prefeitura Municipal começou a implementar ações de segurança viária, dentre elas o Plano Municipal de Caminhabilidade de Fortaleza (PMCFOR), que possui como objetivo “incentivar os deslocamentos de pedestres e pessoas com mobilidade reduzida nas calçadas, por meio da qualificação dos passeios” (SEUMA, 2019).

Levando em conta o recente enfoque na *mobilidade pedonal*, este artigo apresenta partes de duas investigações realizadas em Fortaleza, Ceará. Contudo, antes de apresentar tais pesquisas, é necessário conceituar o que se entende, aqui, por mobilidade pedonal. Este conceito engloba as formas de circulação das pessoas a partir do caminhar a pé, que possui características como a facilidade na mudança de direção e parada; pouco consumo de espaço e infraestrutura para deslocamento. É visto como a melhor forma de participar ativamente da dinâmica urbana a nível social e econômico (Figueiredo, 2006), além de ser recomendado por profissionais de saúde. Contudo, é relevante salientar que esse modal possui velocidade e alcance limitado, é vinculado a faixa etária e as condições físicas de cada pessoa, além de ser comumente influenciado por circunstâncias meteorológicas e topográficas, pelas demais condições físicas do percurso e pela sensação de segurança no trajeto a ser percorrido.

A partir disto, este artigo apresentará atributos associados aos deslocamentos de pedestres, ou seja, o grau de caminhabilidade e acessibilidade de duas áreas distintas da cidade de Fortaleza. Realizadas nos anos de 2016 (Cavalcante, 2017) e 2018 (Morano, 2018), estas pesquisas aqui apresentadas enfocam as calçadas, ao analisarem e discutirem a qualidade dos percursos realizados a pé em dois diferentes bairros, Meireles e Centro.

O bairro Meireles apresenta uma área predominantemente residencial, com o metro quadrado mais caro da cidade e os melhores indicadores socioeconômicos e de infraestrutura urbana do Município. Sendo caracterizado como uma região adensada, acessível - no contexto da dinâmica de macromobilidade urbana - e atrativa, sobretudo pela disponibilidade de comércios, serviços e empregos. Além disso, é destacado como o bairro que possui os menores indicadores de violência urbana da cidade (Fortaleza 2040, 2015).

Já o Centro, além da sua relevância histórica, é um bairro que se mantém até os dias atuais como importante polo de comércio e serviços, se conformando como uma área diariamente ocupada, sobretudo em horário comercial. Por conta da dinâmica pendular, relacionada ao seu esvaziamento após o horário comercial, o Centro não é caracterizado como um bairro

adensado em termos residenciais. Contudo, continua a ser uma área central acessível no contexto da macromobilidade urbana da cidade.

Em conjunto, estas características contribuem para que ambos os bairros sejam entendidos como *espaços-exemplo*, onde os ideais do planejamento urbano municipal tendem a se espacializar mais efetivamente, já que vinculados aos interesses de importantes atores da dinâmica urbana do município. Interesses estes que se apresentam comumente na forma de investimentos voltados ao turismo e ao mercado imobiliário no Meireles, ou que partem da ampla oferta de infraestrutura urbana e atratividade comercial do Centro.

A realização de análises nessas áreas oferece a possibilidade de se verificarem as qualidades morfológicas da cidade desejável, vinculada a um espaço urbano economicamente ativo, com infraestrutura e utilizado pelas pessoas em seus percursos diários. Possibilitando, ainda, a reflexão sobre a situação dos espaços menos privilegiados, onde não existem estímulos à participação de outros atores urbanos e onde os investimentos em infraestrutura são precários. Assim, na análise do privilégio socioespacial observado nestes bairros, pretende-se também colocar ênfase na ponderação acerca das condições de exceção, encontradas em outras regiões da cidade de Fortaleza.

2 OBJETO DE ESTUDO

Para este artigo, apresentamos como objeto de estudo partes de duas pesquisas que tratam de caminhabilidade e acessibilidade em duas áreas distintas da cidade de Fortaleza, situadas em centralidades de muito movimento e dinamismo, mesmo que diferenciados: o bairro Meireles, localizado nas proximidades do litoral norte da cidade, contíguo ao centro, que também tem proximidades com o litoral, mas sua dinâmica é bem diferente e o uso do solo também, por ser o centro histórico da cidade. Aqui apresentamos as características das duas áreas analisadas.

A seleção do bairro Meireles como estudo de caso dá-se pela compreensão de que seu território é ocupado pela classe social com maior poder aquisitivo, conformando-se como um espaço privilegiado no contexto urbano de Fortaleza, especialmente no que tange ao direcionamento dos investimentos públicos e privados, à disponibilidade de infraestrutura urbana e à implantação de equipamentos e projetos de relevância social e econômica para a cidade. Esse fato, contudo, correlaciona-se com um processo histórico de ocupação vinculado também à população de baixa renda, que ocupou trechos de ruas do bairro sobretudo até as décadas de 1950 e 1960, sendo posteriormente expulsa pelo aumento do interesse – e da capacidade financeira – da elite em ocupar a região.

Outros fatores que incidem sobre a configuração espacial do Meireles e contribuem para que a análise da interface público-privada se consolide em seu território. Entre eles, destaca-se a sua localização no contexto econômico-funcional da cidade, com o papel hegemônico de centro de negócios, comércio e serviços – e, ainda, como polo turístico da cidade.

Os aspectos acima citados contribuem para que a região conformada pelo Meireles seja naturalmente atrativa para muitos habitantes – e empreendedores – de Fortaleza, o que, somado à disponibilidade de infraestrutura e aos altos indicadores socioeconômicos, contribui para que a região do Meireles seja um espaço-exemplo da cidade, onde os ideais do planejamento urbano municipal se espacializam mais efetivamente, pois se vinculam aos interesses e aos investimentos dos diversos atores da dinâmica urbana do município.

Desse modo, o artigo oferece uma oportunidade singular de verificar a qualidade de atributos associados aos deslocamentos de pedestres em duas áreas distintas da cidade. Possibilita ainda refletir sobre a situação dos espaços menos privilegiados da cidade, onde não existem estímulos à participação de outros atores como o mercado imobiliário e, onde os investimentos em infraestrutura são precários (Cavalcante, 2017).

O bairro Meireles adentra a contemporaneidade, como um bairro predominantemente residencial, que possui o metro quadrado mais caro da cidade e os melhores indicadores socioeconômicos e de infraestrutura urbana do Município – aspectos que podem ser verificados no diagnóstico desenvolvido no Projeto Fortaleza 2040 (Figura 1).

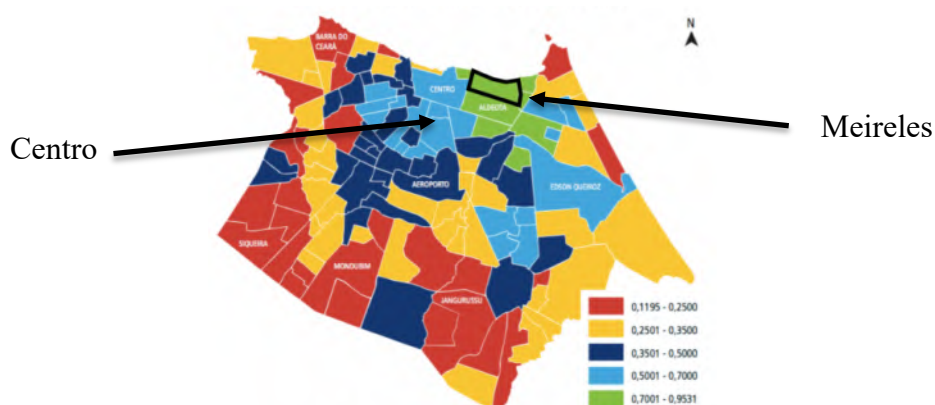


Fig. 1 Os bairros Meireles e Centro no contexto do Município de Fortaleza: Índice de Desenvolvimento Humano por Bairros em 2015. Fonte: Fortaleza 2040.

O centro de Fortaleza, cujas condições de uso do solo são diferentes do bairro anterior, apresenta uma dinâmica urbana com predominância de uso diurno – uso comercial –, e é considerado um ponto nodal dos deslocamentos na cidade. Nesta dinâmica de comércio e serviços, o centro atrai o setor informal de ambulantes que se espalham pelas calçadas, constituindo-se como obstáculo no passeio público, além de estar em um espaço proibido – o que ocasiona descontinuidade da faixa livre – não existe padronização e nem sinalização de alerta, dificultando a interpretação do espaço para pessoas com deficiência visual, podendo ocasionar alguns acidentes (Morano, 2018).

É necessário explicitar que para cada área investigada foram utilizados métodos de pesquisa diferentes, contudo, o que conecta as duas investigações é a análise das condições de caminhabilidade e acessibilidade pedonal. Os referidos métodos e pesquisas serão apresentados a seguir.

3.1. AS CALÇADAS NO BAIRRO COM MAIOR IDH DE FORTALEZA: O MEIRELES

A análise das calçadas de trechos do bairro Meireles ocorreu inserida em uma pesquisa mais ampla, por isso as referências tratam de estudos mais abrangentes, interessada na análise da qualidade de um ambiente urbano denominado de *interface público-privada*. Ambiente definido como a zona de transição urbana conformada por elementos de ordem privada – os lotes e seus edifícios – e de ordem pública – as calçadas. De modo geral, a interface é composta pela fachada principal dos edifícios, pelas condições dos recuos frontais e laterais

(se existirem), pelos muros, gradis, guaritas, e, finalmente, pelas características e *condições de uso das calçadas* (Cavalcante, 2017).

A relevância de uma investigação acerca do atual tratamento morfológico dessa zona surge a partir da compreensão de que a interface é percebida sobretudo na escala humana, mais especificamente na escala de apropriação e circulação do pedestre. Aspecto este defendido tanto por pressupostos existentes na literatura (Tabela 1), quanto por trabalhos empíricos que correlacionam a morfologia da interface aos conceitos de vitalidade urbana ou urbanidade.

Tabela 1 Atributos da interface público-privada que influem na vitalidade urbana.
Fonte: Autoria nossa.

Atributo/Autor	Jacobs, ([1961] 2014)	Hillier & Hanson (1984)	Bentley et al. (1985)	Gehl ([2010] 2013)	Netto, Vargas & Saboya (2012)
Diversidade de usos do solo	X		X	X	X
Acessibilidade local / Quadras curtas	X	X	X		X
Diversidade Edilícia / Riqueza estética e sensorial das edificações	X		X	X	
Densidade populacional	X	X			X
Permeabilidade física das fachadas	X	X	X	X	X
Permeabilidade visual das fachadas	X	X	X	X	X
Diminuição ou ausência de recuos (frontais ou laterais)			X	X	X
Legibilidade do espaço			X		
Capacidade de personificação do espaço			X		
Gabarito da edificação (até 5 pavimentos)	X			X	
Microacessibilidade do espaço				X	
Conforto ambiental / Arborização				X	
Existência de mobiliário urbano				X	

Com a finalidade de aferir a viabilidade da aplicação empírica destes atributos teóricos, fundamentados nestes autores, foi realizada uma análise de campo no bairro Meireles. A formulação e a aplicação desta análise ocorreram em consonância com uma atividade vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Arquitetura Urbanismo e Design da Universidade Federal do Ceará (PPGAU+D/UFC). Assim, a análise de campo aqui apresentada foi integrada a atividade de Estágio Docência, efetivada junto a disciplina ofertada para os alunos da Graduação em Arquitetura e Urbanismo da UFC. O que possibilitou o envolvimento de um maior número de pessoas na pesquisa, acarretando a possibilidade avaliação de uma área equivalente a oito trechos de ruas no bairro Meireles.

Os alunos-pesquisadores foram divididos em sete grupos com três ou quatro integrantes cada, conformando o total de oito equipes. Já a seleção dos trechos de rua a serem avaliados ocorreu segundo por meio de critérios relacionados aos da Tabela 1. A partir disto, foram selecionados oito trechos de ruas e cada equipe ficou responsável pela análise de um.

Optou-se por analisar frentes de quadra, entendidas em conjunto como trechos de uma rua (Figura 2). Isto porque entende-se que a existência de uma única edificação ou lote com boa relação público-privada não tornará a interface daquele trecho/rua necessariamente mais agradável às pessoas que ali circulam. Mas, se um maior número de frentes de quadras possuírem qualidades avaliadas como positivas, a percepção do total do trecho da rua poderá sim ser alterada. A partir disto, estipulou-se que cada equipe ficaria com a média de quatro frentes de quadras, exceto casos específicos nos quais o parcelamento do solo da região

resultou em quadras extensas ou muito curtas. Os oito trechos analisados foram (Figura 2):.



Fig. 2 Análise da interface público-privada no bairro Meireles: trechos de rua por equipe. Fonte: Autoria nossa.

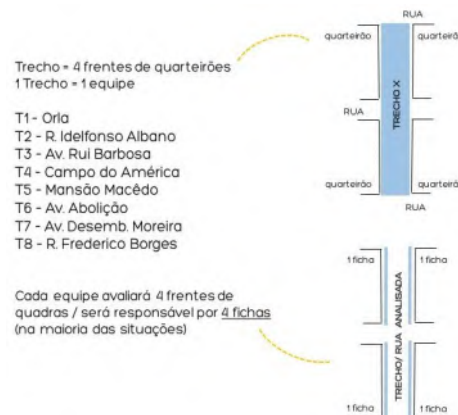


Fig. 3 Análise da interface público-privada no bairro Meireles: configuração de trecho de rua por equipe. Fonte: Autoria nossa.

Foi elaborada uma ficha onde os atributos selecionados para a análise se correlacionam com os conceitos defendidos pela literatura, anteriormente apresentados na Tabela 1. Logo, foram analisados atributos acerca da: 1. Acessibilidade; 2. Atratividade (uso do solo – ex. comercial ou residencial); 3. Conforto ambiental (sensação de conforto térmico no local); 4. Iluminação (pública, na calçada e rua - e privada nos acessos/interface dos lotes); 5. Largura das calçadas; 6. Manutenção (limpeza e condições dos pisos das calçadas); 7. Mobiliário urbano; 8. Permeabilidade visual (das edificações ou dos lotes); 8. Segurança (do pedestre) contra quedas; 9. Seguridade (sensação pessoal de segurança no espaço urbano); 10. Vegetação.

Os critérios foram avaliados contemplando três cenários possíveis: nota 0,5 para a melhor situação, nota zero para a pior situação e nota 0,25 para situações intermediárias. Ressalta-se que a nota final de um critério deveria ser vinculada a quantidade total de lotes/interfaces, ou seja, deveria ser a nota majoritária do contexto daquela frente de quadra. Obtém-se a nota de uma frente de quadra a partir da soma das notas de todos os critérios, para, posteriormente, a nota do trecho analisado ser obtida a partir da média das notas quadras avaliadas no trecho (Fig. 3). A partir disso, são sugeridas qualidades - ruim, intermediária e boa - e prioridades

de prazos de intervenção (imediato, curto e médio) para melhoria da qualidade das interfaces. Os resultados indicaram que metade dos trechos analisados obtiveram nota zero no critério *acessibilidade* e nenhuma frente de quarteirão obteve a nota máxima no quesito. Esta constatação demonstra uma realidade preocupante (Fig. 4), que expõe a relevância da análise desse critério para que o espaço urbano possa ser efetivamente apropriado por todos.

No item referente à análise do *conforto ambiental*, constatou-se que metade dos trechos analisados não possui nenhuma interface com proteção contra intempéries (marqueses, toldos etc.). Os demais trechos também não apresentaram situações positivas, com notas que variavam entre zero (pior situação) e 0,25 (situação intermediária).

Na análise das condições de *iluminação*, constatou-se apenas uma única situação ruim – nos demais trechos as notas variavam, expondo uma situação predominantemente intermediária. Foi discutida ainda a possível relação deste critério com a análise da *vegetação*, especialmente durante o período da noite, no qual as copas das árvores podem gerar sombras e influir na análise.

Quanto à *largura das calçadas*, verificou-se a predominância de situações intermediárias, entretanto ressalta-se novamente o problema já citado acerca da sua *acessibilidade*. Já as condições de *manutenção/limpeza* foram, em geral, boas em todos os trechos. Apesar da verificação de que lotes vazios e/ou visualmente (murados) tendem a possuir um maior índice de despejo de lixo e má ou nenhuma manutenção do piso da calçada (Fig. 5).



Fig. 4 Calçada interrompida por rampa para veículos. / Fig. 5 Condições de manutenção de uma calçada adjacente a um lote sem uso. Fonte: Acervo Pesquisa.

A maioria das análises referentes ao critério *manutenção/condições do piso* demonstrou situações boas e intermediárias. Ademais, destaca-se a percepção dos alunos-pesquisadores quanto a semelhança deste critério com *segurança contra quedas*, o que sugere a possibilidade de união de ambos nas fichas em pesquisas futuras.

A análise demonstrou ainda a carência de *mobiliário urbano*: metade dos trechos obtiveram notas zero em todas as frentes de quadras analisadas, ou seja, praticamente não possuíam mobiliário urbano algum. Foram comuns também relatos acerca da má localização dos poucos mobiliários existentes, que geralmente se configuravam como fatores de impedância (barreiras ao caminhar).

Em relação à *segurança contra quedas* é situação intermediária na maioria dos trechos, porém, a *segurança no trajeto* obteve um maior número de notas altas, o que demonstra que, apesar da condição crítica de manutenção dos pisos, a maioria das pessoas ainda opta por caminhar nas calçadas do bairro.

A análise da *vegetação* gerou certa confusão por parte dos pesquisadores, que relataram ter

considerado pequenas vegetações em jardineiras ou vasos como itens possíveis de avaliação, pois há escassez de espécies de maior porte. Isso ressalta uma situação que, combinada com a análise feita do *conforto ambiental*, demonstra uma realidade preocupante referente à caminhabilidade em uma cidade que possui intensa incidência solar durante todo o ano.

Finalmente, constatou-se que a metade dos trechos avaliados é composta por interfaces público-privadas de qualidade ruim, com necessidade de intervenções imediatas sobretudo no espaço público das calçadas. A outra metade se enquadrou como composta por interfaces de qualidade intermediária, necessitando de intervenções a curto prazo. Nenhum trecho foi avaliado com interfaces público-privadas de boa qualidade, segundo os atributos correlatos à literatura consagrada (Tabela 1).

3.2. AS CALÇADAS NA ÁREA HISTÓRICA DE FORTALEZA: O CENTRO

A análise das calçadas do Centro ocorreu inserida em uma pesquisa mais ampla, na qual são estudados os *percursos cotidianos de Pessoas com Deficiência Visual* (PcDV) em Fortaleza. A pesquisa buscou perceber como se realizam as experiências individuais, caminhos, trajetos, sons, cheiros, obstáculos e referências de localização que, juntos, intuem a percepção do espaço e permitem a realização do percurso individual. Essa abordagem propõe que a mobilidade pedonal e a acessibilidade podem ir além das normativas atuais, ao dar ênfase na percepção do ambiente pelas pessoas. Aspecto que se mostra relevante devido a diferente relação e percepção que às PcDV têm do/no espaço público urbano. É importante pontuar que essas pessoas se enquadram no grupo de vulneráveis e, por este motivo, fazem apontamentos e considerações que abrangem as necessidades também de outros usuários, sobretudo no que diz respeito a estrutura física das calçadas da cidade.

Para entender melhor os “percursos cotidianos” das PcDV e sua relação com eles, foi necessário um conjunto de metodologias já conhecidas, inicialmente feito um pré-teste que contou com os seguintes processos metodológicos: 1 Aplicação de Questionários (Marconi; Lakatos, 2012; Rheingantz *et al*, 2009); 2 Percursos Comentados (Thibaud, 2010); 3 *Checklist*. Os métodos escolhidos são considerados qualitativos, pois envolvem a obtenção de dados descritivos de pessoas, lugares e processos interativos pelo contato direto do pesquisador com a situação analisada, procurando compreender os fenômenos segundo a perspectiva dos participantes da situação em estudo (Godoy, 1995).

O método escolhido para analisar os percursos cotidianos das PcDV no centro da cidade foi o de “Percursos Comentados”, desenvolvido por Thibaud (2001), que tem como objetivo principal qualificar os ambientes a partir das percepções que os usuários têm dele e de suas práticas (Jolé, 2005). O uso dessa metodologia trouxe um aporte qualitativo ao contemplar a opinião do usuário. Logo, as dificuldades encontradas na cidade pelas PcDV foram mais bem compreendidas e analisadas por terem sido acompanhadas e vivenciadas *in loco*.

Os percursos cotidianos não foram previamente escolhidos, mas se estabeleceram a partir da rotina de cada participante, num total foram 26 participantes, em seus deslocamentos diários. Assim, em cada percurso, a equipe de pesquisa foi ao encontro de cada um dos participantes no ponto inicial de seu percurso diário, os acompanhando até os seus destinos. O percurso foi feito exatamente como o participante faz em seu dia-a-dia. Durante o percurso, a palavra foi dada ao participante, que, em tempo real, por meio da verbalização das experiências vividas, proporcionou a compreensão de problemas e situações complexas ocorridas nos espaços percorridos.

Para analisar a qualidade física em relação a acessibilidade, criou-se um *Checklist* desenvolvido com base nas Normas NBR 9050 (ABNT, 2015) e NBR 16537 (ABNT, 2016) e, também, no Guia de Acessibilidade (Montenegro *et al*, 2009) que, por mais que se apoie em parâmetros da antiga NBR 9050, é uma importante produção local e traz várias ilustrações e exemplos que tornam a Norma atual mais compreensível. O *Checklist* foi desenvolvido em forma de tabela e se divide em: o parâmetro a ser analisado; um espaço para assinalar a existência ou não do referido parâmetro e outro que possibilita tecer considerações. Os parâmetros avaliados foram: 1. *Calçadas*; 2. *Sinalização*; 3. *Piso Tátil*; 4. *Vegetação* e 5. *Obstáculos no Percurso*. Foram acrescentados ainda subitens citados como importantes pelos participantes e que estavam ausentes nas Normas.

Para este artigo, apresenta-se a análise de um dos trechos percorridos, que abrange sete quadras no bairro Centro (Figura 6). Este percurso foi realizado por um participante homem com baixa visão que, ao fim do percurso, apontou trechos de “de alto risco” e “risco”. Segundo ele, isso quer dizer que há nesses locais uma grande quantidade de interferências físicas e perceptivas, e que é necessária uma maior atenção no percurso.



Fig. 6 Percurso cotidiano realizado por PcDV no bairro Centro, em Fortaleza-CE.
Fonte: Google Earth + Autoria nossa.

Verificou-se que as *calçadas* apresentam interferências físicas que prejudicam o caminhar, como: piso irregular, degraus repentinos (Fig. 7), materiais lisos (Fig. 8), passagens estreitas (Fig. 9) e descontinuidade em relação ao tipo de material de revestimento entre calçadas. Foi observado ainda que não existem faixas de pedestres, rampas, faixas elevadas ou sinalizações nos cruzamentos percorridos pelo participante, assim como também se verificou a existência bocas-de-lobo/buracos nas pavimentações de piso (Fig. 10).



Fig. 7 Desnível repentino. / **Fig. 8** Irregularidades / **Fig. 9** Obstáculos altos e passagens estreitas. / **Fig. 10** Obstáculos e perigo nos cruzamentos. **Fontes:** Acervo Pesquisa.

Em relação à *sinalização*, apesar de existirem sinais para pedestres, não existe nenhum sinal sonoro nos cruzamentos e, também, não foi encontrado piso tátil de alerta e direcional ao longo do percurso analisado. A ausência de sinalização prejudica diretamente as pessoas que precisam de orientações físicas e perceptivas para se locomover no espaço urbano.

Por ser uma área comercial, foi observado diversas *barreiras e obstáculos*, durante todo o percurso. Obstáculos fixos, móveis e suspensos, a maioria desses, colocados por vendedores ambulantes (Fig. 11, 12 e 13). Esse tipo de barreira física, produzida por atitude, é preocupante, visto que os obstáculos – sem nenhuma sinalização de alerta – são locais de risco, principalmente, para as PcDV que não conseguem os prever com antecedência. Além disso, foi observado grande quantidade de lixo nas calçadas (Fig. 11).



Fig. 11 Lixo na calçada. / Fig. 12 Obstáculos móveis. / Fig. 13 Obstáculos altos.

Fonte: Acervo Pesquisa.

Especificamente neste percurso não foi encontrada nenhuma *vegetação*, tornando o caminhar prejudicado em relação ao clima. Foi relatada, ainda, a preocupação com a *segurança*, principalmente, fora do horário comercial, quando o centro se esvazia. Em decorrência disso, o próprio participante (que trabalha no Centro) possui um horário flexível de trabalho, pois precisa de mais tempo para se locomover. Este relatou, finalmente, que há uma espécie de falta de comunicação entre o usuário e o ambiente urbano. Nas suas palavras: “*é como se eu e o lugar a gente falasse línguas diferentes, sabe? É como se eu fosse surdo e o espaço mudo. Não me diz nada*”.

4 AS CALÇADAS DE FORTALEZA: DISCUSSÃO ENTRE ANÁLISES

Na pesquisa realizada no bairro Meireles, os atributos analisados pelos pesquisadores foram fundamentados em autores consagrados (ver Tabela 1) no estudo do espaço urbano. Enquanto a pesquisa no centro de Fortaleza utiliza-se de um método participativo com foco na percepção do usuário. Com essa distinção metodológica, foi possível encontrar um ponto de intercessão entre pesquisas: as reais condições físicas das calçadas de Fortaleza.

O Meireles é um ambiente urbano privilegiado, sobretudo por possuir os melhores indicadores socioeconômicos e de infraestrutura urbana do Município. Todavia, o que se percebeu na análise, foi que a interação social e a usabilidade dos seus espaços públicos – sobretudo as calçadas – não ocorre em conformidade com a boa infraestrutura disponível. Assim, a dinâmica urbana desse bairro reflete a valorização crescente dos espaços privados perante um descaso com o espaço público das calçadas. Estas, quando analisadas sob os critérios de *acessibilidade espacial, conforto ambiental e presença de mobiliário urbano*, obtiveram nota 0 (zero) em metade dos trechos analisados.

O Centro, área que possui grande uso de seus espaços públicos em horário comercial, também apresentou calçadas que não permitem boa caminhabilidade aos pedestres. Com destaque ao *grande número de obstáculos fixos e móveis*, estes últimos colocados nas calçadas sobretudo pelos vendedores ambulantes. Além, ainda, da *má qualidade/manutenção do revestimento de piso das calçadas*.

Estes resultados exibem cenários onde há a verificação de incompatibilidades com diretrizes e leis brasileiras de acessibilidade. Assim, ao serem comparadas diferentes áreas da mesma cidade, observa-se que o que há em comum é a má condição geral do espaço urbano voltado para os deslocamentos a pé. A pergunta que permanece então é: se bairros dotados de infraestrutura urbana - que recebem ainda constantes investimentos públicos e privados - não possuem boas condições de caminhabilidade, que outras regiões possuirão? Esta questão reitera a importância do constante acompanhamento e avaliação do Plano Municipal de Caminhabilidade de Fortaleza, finalizado recentemente.

5 AGRADECIMENTOS

Aos alunos do Curso de Graduação em Arquitetura e Urbanismo da UFC que auxiliaram na análise da interface público-privada no bairro Meireles. A Fundação CAPES pelo apoio financeiro com manutenção de bolsa de auxílio durante o período de desenvolvimento da mesma pesquisa. Aos 26 participantes da pesquisa 'Percurso cotidiano de Pessoas com Deficiência Visual (PcDV)' realizada em Fortaleza.

6 REFERÊNCIAS

Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT (2015) **NBR 9050: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos**, Rio de Janeiro.

Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (2016) **NBR 16537: Acessibilidade – Sinalização tátil no piso – Diretrizes para elaboração de projetos e instalação**, Rio de Janeiro.

Bates, J. J., Roberts, M. (1983) Recent Experience with Models Fitted to Stated Preference Data, **Proceedings 11th PTRC Summer Annual Meeting**, University of Sussex, England, 4-7 July 1983.

Bentley, I., Alan A., Paul, M., Sue, M., Graham, S. (1985) **Responsive Environments: a manual for designers**, Londres, The Architectural Press.

Cavalcante, L. F. (2017) **Análise da interface público-privada nas regulações urbanas de Fortaleza-CE**, Master, Universidade Federal do Ceará - Programa de Pós-Graduação em Arquitetura, Urbanismo e Design, Fortaleza.

Fortaleza 2040 (2015) **I Mostra Virtual Fortaleza Hoje** [online] Available at: <<https://fortaleza2040.fortaleza.ce.gov.br/site/fortaleza-2040/publicacoes-do-projeto/>> [Accessed 4 January 2020].

Gehl, J. (2013) **Cidades para pessoas**, São Paulo, Perspectiva.

Godoy, Arllda Schmidt. (1995) **Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades: Uma revisão histórica dos principais autores e obras que refletem esta metodologia de pesquisa em Ciências Sociais**. Revista de Administração de Empresas, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 57-63.

Hillier, B., Hanson, J. (1984) **The Social Logic of Space**. Cambridge, Cambridge University Press.

Jacobs, J. (2014) **Morte e Vida de Grandes Cidades**, São Paulo, Martins Fontes.

Jolé, M. (2005) **Reconsiderações sobre o “andar” na observação e compreensão do Espaço Urbano**, Caderno CRH 18, 423-429.

Marconi, Marina de Andrade; Lakatos, Eva Maria. (2012) **Técnicas de Pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados**. São Paulo: Atlas.

Ministério das Cidades (2012) **Política Nacional de Mobilidade Urbana** [online] Available at: www.cidades.gov.br/index.php/politica-nacional-de-mobilidadeurbana.html [Accessed 4 November 2019].

Morano, R. P. (2018) **Caminhos Invisíveis: Análise de Percursos Cotidianos de Pessoas com Deficiência Visual em Fortaleza**. Master, Universidade Federal do Ceará - Programa de Pós-Graduação em Arquitetura, Urbanismo e Design, Fortaleza.

Montenegro, N. G. S. D., Zilsa, M. P. S., Valdemice, C. de S. (2009) **Guia de Acessibilidade: Espaços públicos e edificações**, Secretaria de Infraestrutura do Estado do Ceará, Fortaleza.

Netto, V. M., Saboya, R. T. de, Vargas, J. C. (2012) **(Buscando) Os efeitos sociais da morfologia arquitetônica**. Urbe: Revista Brasileira de Gestão Urbana, Curitiba, v. 4, n. 2 July 2012, 261-282.

Organização Pan Americana da Saúde - OPS, Organização Mundial da Saúde - OMS (2015) **Relatório Global sobre o Estado da Segurança Viária** [online] Available at: <https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=2116:respost-a-da-opas-oms&Itemid=779> [Accessed 10 January 2020].

Rheingantz *et al.* (2009) **Observando a Qualidade do Lugar: procedimentos para a avaliação pós-ocupação**. 1. ed. Rio de Janeiro: Proarq/FAU-UFRJ, 2009. v. 1. 117p.

Secretaria de Urbanismo e Meio Ambiente de Fortaleza – SEUMA (2019) **Cartilha: As calçadas que queremos** [online] Disponível em: <<https://urbanismoemeioambiente.fortaleza.ce.gov.br/infocidade/450-plano-municipal-de-caminhabilidade-fortaleza>> [Accessed 20 March 2020].

Thibaud, J. (2010). **A Cidade Através dos Sentidos**. Cadernos PROARQ 18.



QUALIFICAÇÃO DAS VIAS DO TRAÇADO CICLOVIÁRIO PROPOSTO PELO PLANO DIRETOR DE MOBILIDADE URBANA PARA A CIDADE DE ITABIRA/MG

Mylena Cristine Rodrigues de Jesus

Universidade Federal de Itajubá - campus Itabira

mylenacrj@gmail.com

Lucas Brandão Monteiro de Assis

Universidade Federal de Itajubá - campus Itabira

lucasbrandaoma@gmail.com

Iara Alves Martins de Souza

Universidade Federal de Itajubá - campus Itabira

iaraalvess@unifei.edu.br

Patrícia Baldini de Medeiros Garcia

Universidade Federal de Itajubá - campus Itabira

patricia.garcia@unifei.edu.br



QUALIFICAÇÃO DAS VIAS DO TRAÇADO CICLOVIÁRIO PROPOSTO PELO PLANO DIRETOR DE MOBILIDADE URBANA PARA A CIDADE DE ITABIRA/MG

M. C. R. de Jesus, L. B. M. de Assis, I. A. M. de Souza e P. B. M. Garcia

RESUMO

O Plano Diretor de Mobilidade Urbana da cidade de Itabira/MG sugeriu ao município um sistema de transporte cicloviário, mas não apresentou o tipo de infraestrutura mais adequado à realidade. Em busca de qualificar estas vias quanto à adequabilidade para recebimento de alguma infraestrutura cicloviária, foram avaliados cinco indicadores: largura, existência de estacionamento paralelo, velocidade operacional, volume médio de tráfego e a cive. A partir da largura efetiva dos segmentos, foi possível identificar qual tipo de infraestrutura a via comporta: ciclovia, ciclofaixa ou tráfego compartilhado. Por fim, o índice de adequação do segmento (IAS), calculado pela média da nota dos indicadores citados, foi avaliado de 0 a 3, sendo que entre 0 e 1 o segmento é considerado não aconselhado, entre 1 e 2 é aconselhado com intervenções e entre 2 e 3 é aconselhado plenamente. Observou-se que, a partir da metodologia seguida, grande parte das vias avaliadas são aconselhadas com intervenções.

1 INTRODUÇÃO

A mobilidade tem sido um dos grandes desafios das cidades: congestionamentos, demora na realização das viagens, desperdício de tempo e combustível, problemas ambientais e de ocupação do espaço público vêm tentando ser contornados com a aplicação do conceito de mobilidade urbana sustentável. O conceito de mobilidade urbana sustentável, segundo Conceição e Guimarães (2016), busca atender as necessidades da população melhorando as condições de deslocamento nas cidades, construindo um sistema que promova facilidade no acesso às oportunidades, priorizando o transporte público coletivo e o transporte não motorizado. De acordo com o Ministério das Cidades (2007), a inclusão da bicicleta nos deslocamentos urbanos faz parte deste conceito como forma de inclusão social, redução de poluição e melhoria da saúde da população. A integração da bicicleta nos atuais sistemas de circulação é possível, mas deve-se considerar a implantação de infraestruturas e soluções que ofereçam conforto e segurança aos ciclistas.

O transporte cicloviário possui algumas características favoráveis, como o baixo custo de aquisição e manutenção, a eficiência energética, a baixa perturbação ambiental, flexibilidade de rotas e horários, rapidez nos deslocamentos curtos, menor utilização do espaço público, além de contribuição à saúde e ao bem-estar físico e mental do usuário (Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes – GEIPOT, 2001). Em contrapartida, segundo o Manual de Planejamento Cicloviário (GEIPOT, 2001), este modo de transporte possui também algumas características desfavoráveis, como raio de ação limitado devido ao esforço físico do usuário, sensibilidade ao clima e à topografia local, vulnerabilidade ao tráfego de veículos motorizados e baixa segurança. Em busca de incentivar e aperfeiçoar o transporte cicloviário, existem, na literatura, alguns indicadores importantes a serem considerados para a escolha da infraestrutura e da rota de percurso adequado.

Para que os ciclistas possam circular com segurança é necessário que haja uma infraestrutura adequada, além de campanhas educativas e uma mudança cultural dos cidadãos, visto que o trânsito é um sistema com diversos agentes envolvidos (Leão and Faé, 2016). Além disso, para a construção de algum tipo de infraestrutura cicloviária, segundo Khisty e Kent (1998), deve-se planejar, identificando a demanda para o transporte por bicicletas, criar uma rota que ofereça as condições básicas para uma circulação com segurança, que conecte pontos importantes do município, que não exista aclive acentuado e que os veículos motorizados não trafeguem com velocidades muito elevadas. No quesito estrutura, a utilização da bicicleta em uma determinada área pode ser feita de três maneiras, segundo GEIPOT (2001): o sistema cicloviário compartilhado, composto por vias adaptadas à circulação de bicicletas junto ao tráfego; o sistema cicloviário preferencial, composto por áreas destinadas ao uso exclusivo de bicicletas (ciclovias e ciclofaixas); e o sistema cicloviário de uso misto, composto por trechos com vias compartilhada e trechos com infraestruturas exclusivas destinadas às bicicletas.

O Código de Trânsito Brasileiro (BRASIL, 1997) determina que o tráfego compartilhado deva existir nas vias urbanas e rurais de pista dupla — quando não houver ciclovias, ciclofaixas ou acostamentos — no mesmo sentido de circulação regulamentado para a via, com preferência sobre os veículos automotores. As ciclofaixas são faixas de rolamento com objetivo de separar o fluxo de veículos automotores do fluxo de bicicletas, delimitadas por sinalização específica, normalmente localizada no bordo direito das ruas e com autorização para circulação em sentido contrário ao fluxo de veículos automotores. As ciclovias são pistas próprias para circulação de bicicletas, sendo separadas fisicamente do tráfego comum, são vias totalmente segregadas do tráfego motorizado e, apesar de apresentar maior nível de segurança e conforto aos ciclistas, seus custos construtivos e o espaço requerido são bem mais elevados em relação às demais infraestruturas (GEIPOT, 2001).

A infraestrutura cicloviária deve ser planejada de forma a oferecer ao usuário um percurso com condições básicas de segurança, que conecte pontos importantes do município, que não exista obstáculos acentuados para o tráfego de bicicletas. Segundo o Ministério das Cidades (2007), existem cinco exigências básicas a serem cumpridas durante o planejamento e projeto da infraestrutura cicloviária, sendo essas: segurança viária (envolvendo a segurança dos ciclistas, visibilidade e previsibilidade da via, proteção física ao tráfego, sinalização e fiscalização), rotas diretas (sem desvios ou interferências, reduzindo o tempo de viagem e deslocamento), coerência (o desenho da infraestrutura deve ser facilmente reconhecido, seguindo padrões), conforto (relacionado diretamente à qualidade do piso quando a regularidade, deslizamento, impermeabilidade e largura útil) e atratividade (a infraestrutura deve passar por lugares atrativos, atraindo a atenção da população).

O Plano Diretor de Mobilidade Urbana de Itabira - PlanMob, elaborado em 2015, sugeriu ao município um sistema de transporte cicloviário, mas não apresentou a discriminação de qual infraestrutura seria mais adequada às vias componentes deste sistema. Dessa maneira, o objetivo principal dessa pesquisa foi qualificar as vias do sistema cicloviário proposto quanto à sua adequabilidade para recebimento de infraestrutura cicloviária e determinar o tipo de infraestrutura que melhor se adequa às realidades de cada via. Nas próximas seções serão apresentados a metodologia, os resultados e as principais conclusões deste estudo.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Itabira é um município de médio porte situado no interior de Minas Gerais. A cidade possui população estimada de 120.060 habitantes e possui uma frota de 60.514 veículos, em maioria automóvel e motocicleta, segundo o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2020). O município apresenta, em algumas avenidas, tráfego compartilhado entre os veículos automotores e as bicicletas, ademais não possui outros tipos de infraestrutura cicloviária.

Segundo a literatura, a bicicleta é considerada o meio de transporte mais rápido em deslocamentos “porta-porta” nas áreas urbanas mais densas de um município, visto que é menos afetado pelo congestionamento do que outras modalidades de transporte (Largura, 2012). Analisando um raio de 5 km a partir do centro de Itabira, engloba-se praticamente toda a área urbana, evidenciando que a bicicleta é um modo de transporte capaz de atender aos deslocamentos da cidade. Apesar das distâncias serem favoráveis, os fatores topográficos são, em geral, desfavoráveis à prática do ciclismo (Prefeitura Municipal de Itabira, 2015). Então, ao planejar uma rota de infraestruturas cicloviária, deve-se atentar a este alto índice de declividade, em busca de planejar o melhor traçado.

Considerando as inclinações aceitáveis pela literatura para transporte cicloviário, além dos pontos de interesse da população no município, visando a segurança e o conforto dos deslocamentos dos ciclistas, o PlanMob (Prefeitura Municipal de Itabira, 2015) sugeriu o projeto de infraestrutura cicloviário mostrado na Figura 1.

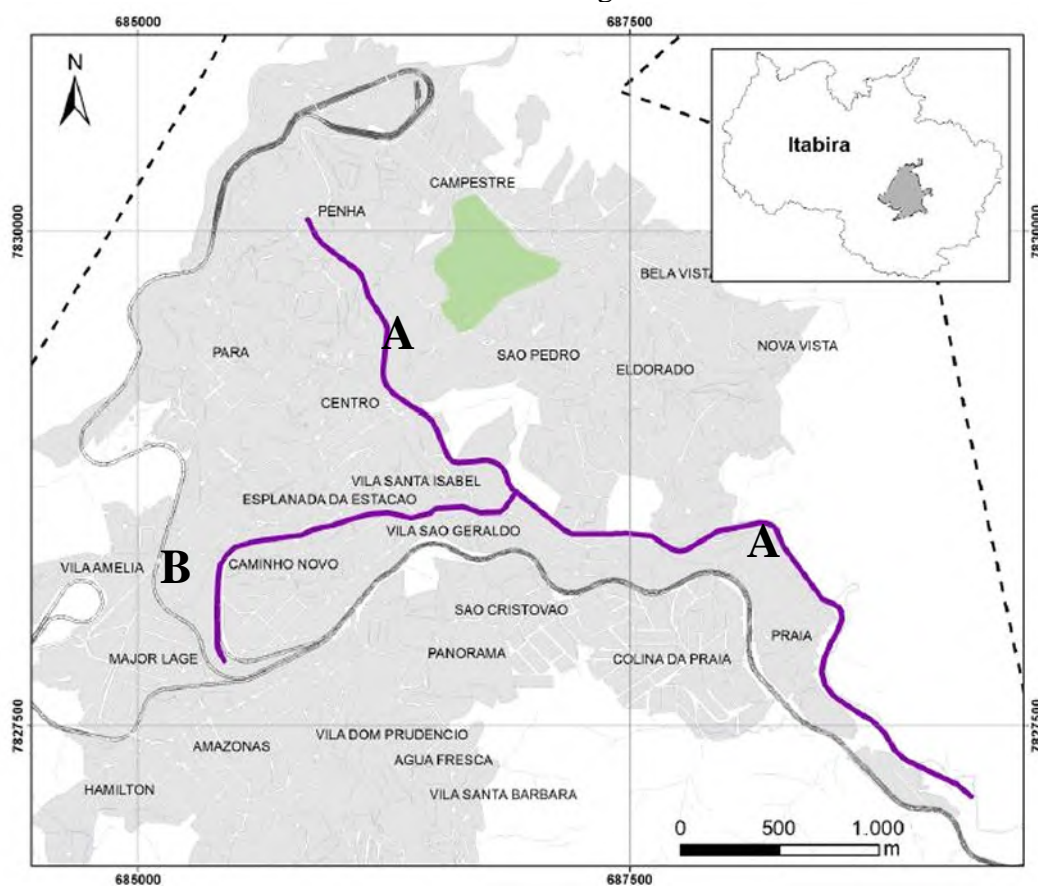


Fig. 1 Projeto de infraestrutura cicloviária proposto no PlanMob

Fonte: Adaptado, Prefeitura Municipal de Itabira (2015)

2.1 Métodos de análise de um sistema cicloviário

A aplicação do conceito de mobilidade urbana sustentável pode contribuir para a melhoria da qualidade de vida e saúde da população (Cardoso, 2014). Segundo o autor, para que a aplicação desse conceito funcione é necessário estabelecer políticas, planos e diretrizes com intuito de influenciar positivamente a mobilidade urbana sustentável, priorizando a circulação dos modos não-motorizados de transporte e incentivando o uso do transporte coletivo. Em busca de melhorar e incentivar o uso do transporte por bicicletas, torna-se importante identificar os fatores e parâmetros relacionados à infraestrutura que podem beneficiar a utilização deste meio e impactar as tomadas de decisão para a implantação de sistemas cicloviários adequados.

As vias componentes de uma infraestrutura cicloviária podem ser avaliadas, segundo Cardoso (2014), com indicadores que qualificam o índice de adequação de cada segmento do sistema cicloviário com notas de 0 a 3, como mostrado na Tabela 1. O Índice de Adequação do Segmento (IAS) em questão é calculado por meio da média aritmética de cinco indicadores, sendo esses: largura efetiva da via (I_{lef}), estacionamento em paralelo (I_{est}), limite da velocidade operacional para veículos automotores (I_{vel}), volume médio de tráfego (I_{vt}) e aclave (I_{ac}).

Tabela 1 Classificação dos trechos

Índice de Adequação do Segmento (IAS)	Descrição da classificação do trecho analisado
$0 \leq IAS < 1$	Ruim: utilização dentro do sistema cicloviário não é aconselhada. Trecho necessita de grandes intervenções e modificações.
$1 \leq IAS < 2$	Bom: utilização dentro do sistema cicloviário é aconselhada, desde que sejam realizadas intervenções nos indicadores que demonstraram uma avaliação baixa.
$2 \leq IAS \leq 3$	Ótimo: utilização dentro do sistema cicloviário é plenamente aconselhada. Precisa de pouca ou nenhuma intervenção.

Fonte: Adaptado Cardoso (2014)

A largura da via é um fator importante para diagnóstico da infraestrutura adequada para cada local, seja via compartilhada, ciclovia ou ciclofaixa. Quanto maior a largura efetiva da via, mais segurança para a circulação dos ciclistas (Cardoso, 2014), por isso a importância da consideração deste indicador para avaliação dos segmentos quanto ao recebimento de algum tipo de infraestrutura cicloviária.

O Highway Capacity Manual (National Research Council, 2000) define que a largura mínima de uma via urbana para tráfego de veículos automotores deve ser de 3 metros. De acordo com Cardoso (2014), para receber algum tipo de infraestrutura cicloviária, uma via precisa conter largura mínima de 4,27 metros. Para esta largura, o tipo de infraestrutura indicada é via compartilhada, sobrando o espaço útil de 1,27 metros para os usuários de bicicletas, geralmente à direita dos veículos automotores. No caso das ciclofaixas e ciclovias, o valor mínimo de largura útil para o tráfego cicloviário deve ser de 1,80 e 2,50 metros, respectivamente (Ministério das Cidades, 2007). A partir disso, Cardoso (2014) estabelece a largura mínima de via necessária para instalação de cada tipo de infraestrutura cicloviária e associa ao índice de largura efetiva da via (I_{lef}) para composição do IAS, como mostrado na Tabela 2.

Tabela 2 Largura efetiva para cada tipo de infraestrutura

Largura Efetiva da via (1 faixa)	Tipo de infraestrutura	Índice de largura efetiva (I_lef)
Até 4,26m	Nenhuma	0
De 4,27 a 4,79m	Via compartilhada	1
De 4,80 a 5,49m	Ciclofaixa	2
Acima de 5,50m	Ciclovía	3

Fonte: Adaptado, Cardoso (2014)

Outro fator que deve ser avaliado para implementação de infraestruturas cicloviárias é a presença de estacionamento próprio para automóveis na pista, visto que afeta a segurança do ciclista. De acordo com Cardoso (2014), quanto maior a extensão do estacionamento ao decorrer da pista, mais insegura se torna a circulação das bicicletas devido às movimentações de acesso e saída de veículos na área. O índice de estacionamento na via em paralelo (I_{est}) pode ser calculado proporcionalmente, segundo o autor, considerando o valor máximo de 1 (para vias em que não exista nenhum trecho com estacionamento) e um valor mínimo de 0 (para um trecho em que exista estacionamento em toda a sua extensão).

A velocidade dos veículos automotores na via também é importante para classificar o tipo de infraestrutura adequada para a circulação de bicicletas, principalmente para segurança dos ciclistas. De acordo com Cardoso (2014) e conforme estipulado pelo Código de Trânsito Brasileiro (BRASIL, 1997), a velocidade máxima permitida em vias compartilhadas com bicicletas deve ser de 70 km/h, ou seja, não é aconselhável em vias de trânsito rápido. A metodologia para o cálculo do I_{vel} , proposta por Cardoso (2014), leva em consideração a velocidade mínima e máxima para os automóveis, de 20 km/h e 70 km/h, respectivamente. Além disso, a velocidade exercida pelos veículos na via de estudo também é considerada. A partir dos respectivos valores de velocidades coletados, faz-se o cálculo de I_{vel} normalizado a uma escala de 0 (para os trechos onde a velocidade excede o previsto para tráfego de bicicletas) a 3 (para os trechos onde a velocidade é adequada para este tráfego).

A via deve ser avaliada quanto ao volume médio de tráfego, visto que quanto maior este for, maiores serão os riscos aos ciclistas (Cardoso, 2014). Segundo Crow (2011, apud CARDOSO, 2014), as vias que apresentam volumes superiores a 780 veículos por hora, por faixa, são consideradas inadequadas para o tráfego de bicicletas. A partir deste valor, o índice de volume médio de tráfego (I_{vt}) pode ser calculado, segundo Cardoso (2014), como o valor normalizado numa escala de 0 a 3, onde pondera-se o volume médio de tráfego da via de estudo e os valores mínimo e máximo de tráfego (0 e 780 veículos por faixa por hora, respectivamente). Quanto mais próximo de 3 o resultado, mais adequado é o tráfego de bicicletas por aquela via. Caso o valor resultante do índice seja negativo, deve-se assumir 0 (zero) para o trecho.

Apesar de dificultar o desempenho dos ciclistas, a topografia não é o principal fator pelo qual as pessoas deixam de utilizar a bicicleta (Almeida et al., 2016). Sobre as infraestruturas cicloviárias, de acordo com a AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials, 1999), os aclives devem ser mantidos ao mínimo, principalmente em trechos compridos. Além disso, segundo a norma, não são recomendados aclives maiores que 5%, visto que se tornam subidas de difícil acesso para os ciclistas e/ou descidas com excesso de velocidade e desconforto. Em caminhos onde não seja possível evitar aclives, recomenda-se que seja por distâncias curtas, como mostrado na Tabela 3.

Tabela 3 Sugestão de aclives para infraestruturas cicloviárias

Active	Comprimento (metros)
5 a 6%	Até 240
7%	Até 120
8%	Até 90
9%	Até 60
10%	Até 30
11%	Até 15

Fonte: Adaptado, AASHTO (1999)

Segundo Cardoso (2014), o índice de aclave do segmento (I_{ac}) pode ser definido a partir do valor de aclave para o trecho e do comprimento máximo do trecho referente a este valor (Tabela 3). O I_{ac} , segundo a metodologia, é normalizado numa escala de 0 a 3, em que 3 represente o trecho que possui aclave mais adequado e favorável ao tráfego de bicicletas. Por fim, o índice de adequação do segmento (IAS) pode ser calculado pela média aritmética dos resultados referentes aos indicadores apresentados, conforme a Tabela 4.

Tabela 4 Cálculo dos componentes do Ias

Índices componentes do IAS	Cálculo dos índices
Índice de largura efetiva da via	Largura efetiva $\leq 4,26$: Nenhuma infraestrutura = 0 Largura efetiva entre 4,27 e 4,79: Via compartilhada = 1 Largura efetiva entre 4,80 e 5,49: Ciclofaixa = 2 Largura acima de 5,50: Ciclovia = 3
Índice normalizado de estacionamento na via em paralelo	$I_{est} = \frac{(1 - V_r)}{(1 - 0)} \cdot 3$ V_r = Extensão do segmento de via com estacionamento permitido dividido pela extensão total do segmento
Índice normalizado de velocidade máxima do segmento	$I_{vel} = \frac{(70 - V_{seg})}{(70 - 20)} \cdot 3$ V_{seg} = Velocidade máxima do segmento
Índice normalizado de volume médio de tráfego do segmento	$I_{vt} = \frac{(780 - V_r)}{(780 - 0)} \cdot 3$ V_r = Volume de tráfego automotivo do segmento medido por hora por faixa
Índice de aclave do segmento	$I_{ac} = \frac{(A_{ac} - V_r)}{(A_{ac} - 0)} \cdot 3$ A_{ac} = Comprimento máximo do trecho para o valor do aclave do segmento V_r = Valor do aclave encontrado no segmento medido

Fonte: Adaptado, Cardoso (2014)

3 RESULTADOS

A qualificação das vias do sistema cicloviário proposto pelo PlanMob (Prefeitura Municipal de Itabira, 2015) foi feita a partir dos indicadores propostos por Cardoso (Cardoso, 2014), sendo esses: largura efetiva da via (I_{lef}), existência de estacionamento paralelo à via (I_{est}), limite da velocidade operacional (I_{vel}), volume médio de tráfego dos veículos automotores (I_{vt}) e aclave (I_{ac}).

Os indicadores foram avaliados numa escala de 0 a 3, onde o I_{lef} corresponde à largura da via e ao tipo de infraestrutura que pode ser instalada (3 corresponde a ciclovia, 2 a ciclofaixa, 1 a tráfego compartilhado e 0 a nenhum tipo de infraestrutura cicloviária). Para os outros índices (I_{est} , I_{vel} , I_{vt} e I_{ac}) a escala de 0 a 3 faz referência ao índice de adequabilidade do segmento para tráfego de bicicletas, sendo que de 0 a 1 o indicador é considerado ruim, de 1 a 2 apresenta uma situação boa e de 2 a 3 uma situação ótima. Por fim, o índice de adequação do segmento (IAS), calculado pela média dos indicadores citados, também foi avaliado de 0 a 3, no qual o segmento com resultado entre 0 e 1 é considerado não aconselhado, entre 1 e 2 é aconselhado com intervenções e entre 2 e 3 é aconselhado plenamente para a implementação de infraestrutura cicloviária.

A infraestrutura cicloviária proposta é composta por dois eixos, A e B (Figura 2). O eixo A abrange os bairros Praia, Centro e Penha, passando pelas vias Avenida Prefeito Li Guerra, Avenida Carlos de Paula Andrade, Avenida Carlos Drummond de Andrade e Rua Santa Maria. Já o eixo B, envolve os bairros Esplanada da Estação e Caminho Novo, passando pelas vias Avenida Mauro Ribeiro, Rua Suzinha de Sá Martins, Rua Armindo Costa Lage e Avenida Vereador Osório Sampaio.

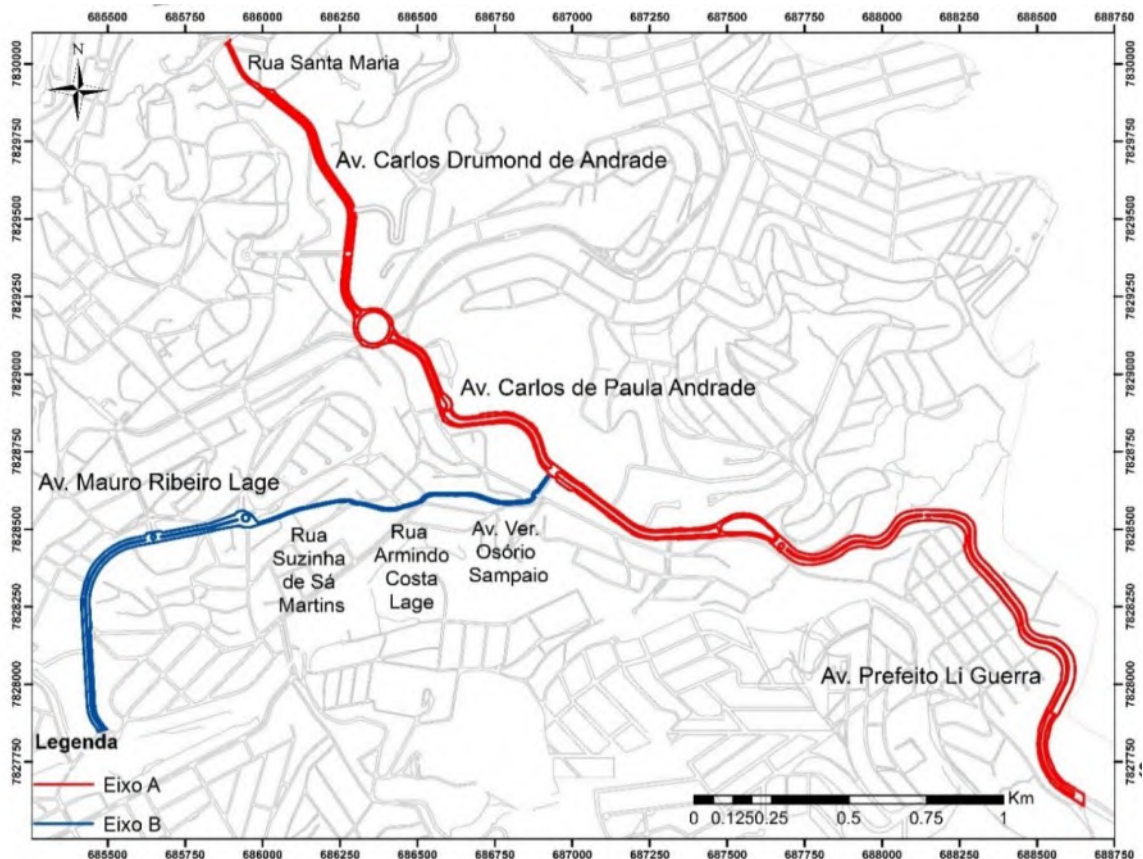


Fig. 2 Vias componentes do projeto de infraestrutura cicloviária proposto pelo PlanMob

As vias duplas, que são separadas por canteiro central, foram avaliadas pelo lado esquerdo e pelo lado direito (representados por oeste e leste, respectivamente), com intuito de comparar os resultados da qualificação dos dois lados. Além disso, para a realização das análises, as vias de estudo foram divididas em trechos de 20 metros, totalizando em 588

trechos e cerca de 11,76 quilômetros analisados. Em cada trecho fez-se a avaliação dos indicadores propostos.

As larguras efetivas dos segmentos foram obtidas através do mapa da região urbana da cidade, fornecido pela Prefeitura Municipal de Itabira. As medidas foram tomadas de forma padronizada, utilizando o software AutoCAD, na parte central dos 20 metros de cada trecho. O I_{lef} foi calculado para todos os trechos, qualificando os segmentos de acordo com a largura disponível para tráfego. Em relação ao tipo de infraestrutura mais adequado ao espaço disponível da via, com base no I_{lef} , os resultados estão apresentados na Tabela 5. Nos segmentos que comportam ciclovias, outros tipos de infraestruturas apresentados também podem ser utilizados.

Tabela 5 Quantidade de trechos de cada via que se adequa aos tipos de infraestrutura

Nome da via	Nenhum	Tráfego compartilhado	Ciclofaixa	Ciclovía	Total de Trechos
Rua Santa Maria	0	0	2	7	9
Avenida Carlos Drummond de Andrade (Oeste)	18	8	11	7	44
Avenida Carlos Drummond de Andrade (Leste)	8	14	17	5	44
Avenida Carlos de Paula Andrade (Oeste)	39	2	9	31	81
Avenida Carlos de Paula Andrade (Leste)	39	8	6	29	82
Avenida Prefeito Li Guerra (Oeste)	0	0	0	86	86
Avenida Prefeito Li Guerra (Leste)	0	0	0	86	86
Avenida Vereador Osório Sampaio	0	0	7	17	24
Rua Armindo Costa Lage	8	2	1	0	11
Rua Suzinha de Sá Martins	0	2	2	12	16
Avenida Mauro Ribeiro Lage (Oeste)	0	0	0	52	52
Avenida Mauro Ribeiro Lage (Leste)	0	0	0	53	53

Posteriormente, analisou-se a presença de estacionamento para automóveis nos trechos avaliados. As extensões dos estacionamentos foram coletadas por meio das imagens de satélite disponíveis no Google Maps (2018). Pode-se, então, calcular o I_{est} , baseado na existência de estacionamento na via e a determinada extensão deste.

Para a análise da velocidade para veículos automotores nas vias, a prioridade foi utilizar a velocidade máxima delimitada pela sinalização. No caso de inexistência de sinalização (vertical e/ou horizontal) indicando a velocidade que o tráfego deve respeitar, utilizou-se a velocidade diretriz proposta no PlanMob (Prefeitura Municipal de Itabira, 2015). Dessa maneira, as velocidades referentes às vias de estudo são mostradas no Tabela 6. Observa-se que as vias propostas possuem velocidade inferior à velocidade máxima permitida em vias compartilhadas com bicicletas. A partir disso, I_{vel} foi calculado para cada trecho.

Tabela 6 Velocidade estipuladas para automóveis nas vias de estudo

Nome da via	Velocidade (km/h)	
Rua Santa Maria	Velocidade diretriz	60
Avenida Carlos Drummond de Andrade (Oeste)	Velocidade da sinalização	30
Avenida Carlos Drummond de Andrade (Leste)	Velocidade da sinalização	40
Avenida Carlos de Paula Andrade (Oeste)	Velocidade da sinalização	40
Avenida Carlos de Paula Andrade (Leste)	Velocidade da sinalização	30
Avenida Prefeito Li Guerra (Oeste)	Velocidade da sinalização	40
Avenida Prefeito Li Guerra (Leste)	Velocidade da sinalização	40
Avenida Vereador Osório Sampaio	Velocidade da sinalização	40
Rua Armino Costa Lage	Velocidade da sinalização	30
Rua Suzinha de Sá Martins	Velocidade diretriz	50
Avenida Mauro Ribeiro Lage (Oeste)	Velocidade diretriz	50
Avenida Mauro Ribeiro Lage (Leste)	Velocidade da sinalização	40

Para mensuração do volume médio de tráfego nas vias de estudo, foram utilizadas as informações presentes na etapa de diagnóstico do PlanMob (Prefeitura Municipal de Itabira, 2015). Os dados foram obtidos a partir de contagens volumétricas de veículos em algumas interseções do município, como é o caso da avenida Carlos de Paula Andrade, avenida Mauro Ribeiro, rua Suzinha de Sá Martins e avenida Carlos Drummond de Andrade; onde foram apresentados os detalhamentos sobre as quantidades de veículos, os horários de pico, entre outras informações. Para as interseções onde não foram apresentados detalhamentos sobre a contagem de veículos, o PlanMob apresentou um mapa temático de cores referente à contagem volumétrica no período de pico.

Dessa maneira, foram obtidos os dados de volume médio de tráfego para veículos automotores nas vias avaliadas neste estudo. Foi observado que algumas das vias em análise possuem trechos com volume médio de tráfego superior ao recomendado pela literatura para o tráfego compartilhado de bicicletas (780 veículos por hora por faixa), como é o caso de segmentos da avenida Carlos de Paula Andrade, avenida Carlos Drummond de Andrade, avenida Prefeito Li Guerra e avenida Vereador Osório Sampaio. Em seguida, calculou-se o I_{vt} para cada trecho em análise. Nos casos em que os volumes de tráfego ultrapassaram o valor recomendado, os índices obtiveram valor inferior a 0 e, nestes casos, adotou-se nota 0 para estes.

A avaliação do aclive foi feita pelo Google Maps (2018), para cada trecho, por meio da opção de trajeto por bicicleta. Ao selecionar a opção de realizar o trajeto por bicicleta, disponibiliza-se a diferença de nível entre o ponto de origem e o ponto de destino desejado. A partir da diferença de nível e do comprimento dos trechos, padronizado em 20 metros, calculou-se a distância reduzida e, posteriormente, o valor do respectivo aclive. Este valor foi utilizado para calcular o índice de aclive do segmento, I_{ac} . As vias analisadas não possuem trechos com topografia crítica e apesar de alguns segmentos apresentarem resultados elevados de aclive, não se prorrogam por grande extensão.

Por fim, a avaliação do índice de adequação do segmento (IAS) foi feita pela média aritmética dos cinco indicadores analisados. A partir do valor desse índice, tem-se como resultado a situação geral para o trecho analisado, classificando-os em não aconselhado ($0 \leq IAS < 1$), aconselhado com intervenções ($1 \leq IAS < 2$) e aconselhado plenamente ($2 \leq IAS \leq 3$) para recebimento de infraestrutura cicloviária. Os resultados obtidos são resumidos na Tabela 7.

Tabela 7 Quantidade de trechos por via resultante para cada faixa do IAS

Via	$2 \leq \text{IAS} \leq 3$	$1 \leq \text{IAS} < 2$	$0 \leq \text{IAS} < 1$	Total
Rua Santa Maria	1	8	0	9
Avenida Carlos Drummond de Andrade (Oeste)	16	28	0	44
Avenida Carlos Drummond de Andrade (Leste)	14	30	0	44
Avenida Carlos de Paula Andrade (Oeste)	20	61	0	81
Avenida Carlos de Paula Andrade (Leste)	24	58	0	82
Avenida Prefeito Li Guerra (Oeste)	31	55	0	86
Avenida Prefeito Li Guerra (Leste)	75	11	0	86
Avenida Vereador Osório Sampaio	7	17	0	24
Rua Armindo Costa Lage	0	8	3	11
Rua Suzinha de Sá Martins	1	15	0	16
Avenida Mauro Ribeiro Lage (Oeste)	9	43	0	52
Avenida Mauro Ribeiro Lage (Leste)	12	41	0	53

Observa-se que dos doze trechos analisados, um deles, a avenida Prefeito Li Guerra, é aconselhado plenamente para implementação de infraestrutura cicloviária e o restante deles são aconselhados com intervenções. A rua Armindo Costa Lage apresentou três trechos não aconselhados a nenhum tipo de infraestrutura cicloviária e, neste caso, deve-se buscar alguma solução para melhorar os trechos em questão ou um desvio de rota, passando por outros locais, por exemplo.

A largura efetiva das vias define o tipo de infraestrutura que melhor se adequa à largura de via disponível, porém uma via, cujo resultado não comporta nenhum tipo de infraestrutura cicloviária, continua sendo avaliada aos demais índices. Mesmo não sendo compatível com a largura necessária para possuir infraestruturas cicloviárias e obtendo um valor de índice muito baixo, o valor do IAS pode informar que a via, com intervenções em prol da segurança do ciclista, pode compor um sistema cicloviário.

4 CONCLUSÕES

O objetivo principal dessa pesquisa foi qualificar as vias do sistema cicloviário proposto quanto à sua adequabilidade para recebimento de infraestrutura cicloviária e determinar o tipo de infraestrutura que melhor se adequa às realidades de cada via. A partir da metodologia seguida, foi possível observar que os trechos analisados são aconselháveis para a construção de infraestrutura cicloviária, em maioria com alguma intervenção necessária.

Em relação aos tipos de infraestrutura a serem adotados, de acordo com a largura efetiva das vias, sugere-se a adoção de ciclovia para a avenida Prefeito Li Guerra (Oeste) e avenida Mauro Ribeiro (Oeste), cuja largura para todos os trechos é adequada. Para a rua Santa Maria, avenida Vereador Osório Sampaio e rua Suzinha de Sá Martins, em que a maioria dos trechos possuem largura compatível com a infraestrutura para ciclovias, e alguns compatíveis para ciclofaixas, sugere-se a adoção da ciclofaixa, em busca de englobar todos os trechos e construir uma rota contínua. Para a avenida Carlos Drummond de Andrade

(Oeste), avenida Carlos de Paula Andrade (Oeste) e rua Armindo Costa Lage, nas quais a maioria dos trechos não possuem largura efetiva compatível a qualquer tipo de infraestrutura cicloviária, sugere-se o planejamento de intervenções em busca da adoção do tráfego compartilhado.

Sugere-se, para trabalhos futuros, a avaliação de mudanças que promovam a melhora dos índices, em busca de aumentar a qualidade do sistema cicloviário proposto e incentivar a sua construção. Algumas mudanças que podem ser avaliadas são: redução ou eliminação dos estacionamentos em paralelo nas vias, redução da velocidade máxima de circulação dos veículos automotores, alteração de sentidos de tráfego em busca de reduzir a quantidade de veículos trafegando em horários de pico, entre outras possíveis mudanças.

5 REFERÊNCIAS

American Association of State Highway and Transportation Officials (1999) *Guide for development of bicycle facilities*, 86 p. ISBN: 1-56051-102-8.

BRASIL (1997) *Lei n. 9503, de 23 de set. de 1997. Institui o Código de Trânsito Brasileiro (CTB)*.

Cardoso, P. de B. (2014) *Metodologia para implantação de sistemas cicloviários*. Instituto Militar de Engenharia. Dissertação de Mestrado do programa de Engenharia de Transportes.

Conceição, E. S. F. and Guimarães, R. M. S. (2016) ‘Mobilidade Urbana Sustentável, a bicicleta como um meio de transporte? o caso do projeto cidade bicicleta em Salvador/BA’, *Congresso Luso-Brasileiro para o Planejamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável*. doi: 10.1017/CBO9781107415324.004.

Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes – GEIPOT (2001) ‘Manual de Planejamento Cicloviário’. 3. ed., Brasília: Ministério dos Transportes.

GOOGLE Maps (2018). Disponível em: <<https://www.google.com.br/maps>>. Acesso: 17 ago. 2018.

GOOGLE Earth (2018). Disponível em: <<https://www.google.com/earth/>>. Acesso: 17 out. 2018.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2020) ‘Cidades : População estimada’. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html>>

Khisty, C. Kent, B. (1998) *Transportation Engineering: an introduction*. Prentice Hall, 3. ed., 673 p.

L. A. P. Almeida, L. Cardoso, L. K. Oliveira, C. F. F. Lobo, B. G. S. Costa, L. M. B. Santos, R. M. Barros, F. M. C. (2016) ‘A bicicleta como meio de transporte integrado a terminais de ônibus: o caso do terminal Vilarinho.’

Largura, A. E. (2012) *Fatores que influenciam o uso de bicicleta em cidades de médio porte: Estudo de caso em Balneário Camboriú/SC*. Universidade Federal de Santa Catarina.

Leão, R. M. N. and Faé, M. I. (2016) ‘O perfil do usuário de meio de transporte por bicicletas no município de Vitória (ES) e suas necessidades’, *Congresso Luso-Brasileiro para o Planejamento Urbano*, pp. 10–17. doi: 10.1145/3132847.3132886.

Ministério das Cidades (2007) ‘Caderno de referência para Elaboração de Plano de Mobilidade Urbana’, *Ministério das Cidades*, p. 238. doi: 10.1007/s13398-014-0173-7.2.

National Research Council (2000) *Highway capacity manual* (HCM 2000). Transportation Research Board, ISBN 0-309-06681-6.

Prefeitura Municipal de Itabira (2015) ‘Plano Diretor de Mobilidade Urbana de Itabira (PlanMob)’, p. 439.



AS CENTRALIDADES URBANAS E A MOBILIDADE INDIVIDUAL MOTORIZADA EM BELO HORIZONTE/MG

Daniela Antunes Lessa

UFOP

dani.antunes@gmail.com

Carlos Lobo

UFMG

carlosfflobo@gmail.com



AS CENTRALIDADES URBANAS E A MOBILIDADE INDIVIDUAL MOTORIZADA EM BELO HORIZONTE/MG

D. A. Lessa, C. Lobo

RESUMO

Os sistemas de transporte são cruciais na estruturação do espaço, tendo forte relação com o processo de formação e consolidação das centralidades urbanas. Existe, portanto, uma interdependência entre o crescimento do tecido urbano e a demanda por mobilidade, de maneira que deficiências nesses sistemas interferem diretamente nas atividades econômicas e no cotidiano de mobilidade da população. Com base em ferramentas de geoprocessamento e utilizando-se dos indicadores de análise espacial propostos, buscou-se analisar o poder de atração de viagens motorizadas e individuais das centralidades urbanas no município de Belo Horizonte, comparando os dados extraídos das duas últimas pesquisas Origem e Destino (OD). De modo geral, as evidências empíricas trazidas não confirmam a hipótese de descentralização. Ainda que algumas centralidades tenham ganhado relevância no cenário local e regional, a área central da capital mineira não apresentou perda significativa de seu poder de atração de viagens.

1 INTRODUÇÃO

As condições de mobilidade urbana tornam-se decisivas na dinâmica de organização espacial, constituindo-se em objeto de conflitos sociais, econômicos e ambientais. Para Castells (2003), o processo de produção do espaço ocorre pela conformação de uma cidade caracterizada pela conexão de diferentes lugares em uma mesma rede de interação simultânea, que reúne processos e pessoas em um ambiente global de interação. O processo de produção do espaço está intrinsecamente relacionado às redes de deslocamento de pessoas e mercadorias, à dimensão físico-territorial da cidade, onde se manifesta diferentes formas de uso e apropriação do espaço (Haesbaert, 2004). Torna-se necessário investigar como a dinâmica da organização espacial das atividades econômicas pode estar associada à distribuição espacial dos fluxos de população. Trata-se de uma análise necessária não apenas para a formulação de políticas de mobilidade, mas para a proposição de ações potencialmente útil à gestão e ao planejamento urbano e regional.

No Brasil, a proposta de indução de novas centralidades urbana tem ganhado cada vez mais destaque nas políticas de planejamento da mobilidade urbana, em vários casos explicitamente nos planos diretores municipais. O próprio Ministério das Cidades (Brasil, 2004) recomenda que esse instrumento incentive essa lógica, de forma a favorecer uma melhor distribuição das atividades no território e diminuir o número e as distâncias das viagens motorizadas. Destaca-se, porém, que as relações entre descentralização urbana e

eventuais mudanças nos padrões de viagens não acontecem de maneira direta e previsível (Aguilera e Mignot, 2004). A cidade de Belo Horizonte, por exemplo, afigura-se como um caso típico das situações ora discutidas, uma vez que vem apresentando desconcentração das atividades nas últimas décadas (Cardoso, 2007). Com a flexibilização do uso do solo na Lei de Parcelamento, Ocupação e Uso do Solo de 1996, houve a ampliação o uso não residencial em todo o território do município, com efeitos principalmente nas periferias. Ainda que Belo Horizonte não apresente sinais de uma policentralidade efetiva, os subcentros vêm se estendendo ao longo das principais arteriais da capital (Lessa, 2019). Guimarães *et al.* (2005) também observaram a ocorrência da dispersão das oportunidades de trabalho, indicando a redução da importância do centro tradicional da cidade.

Considerando uma das diretrizes da política de mobilidade urbana proposta pelo Ministério das Cidades, este trabalho tem como objetivo principal analisar o poder de atração na mobilidade por veículos automotores individuais das centralidades urbanas no município de Belo Horizonte. Para tanto, foram analisados dados extraídos das pesquisas OD de 2002 e 2012 e da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), cedidos pelo Ministério do Trabalho e Emprego. Com base em uma breve reflexão sobre os sentidos da dinâmica da formação do espaço e das incursões teóricas sobre o conceito de centros e centralidades urbanas é apresentado no próximo item o estado da arte que fundamenta as escolhas metodológicas deste trabalho. O exercício empírico exposto, ainda que seja limitado a um período e um recorte territorial específicos, permite avaliar e refletir sobre aspectos e dimensões de possíveis associações entre a mobilidade urbana e a dinâmica de produção do espaço urbano, cuja compreensão pode ser essencial na tomada de decisões e na elaboração políticas de gestão e planejamento urbano.

2 CONCEITOS E DEFINIÇÕES DE CENTRALIDADES URBANAS: UMA BREVE REVISÃO DA LITERATURA

Em uma aproximação mais genérica, o espaço urbano pode ser concebido como resultado da combinação de diversos atores e fatores que contribuem para a manutenção de processos de (des)(re)construção espacial. Essa relação dialética, não raro contraditória, como descreve Soja (2000), envolve sua condição como meio e resultado das ações e relacionamento sociais. Entre as diversas abordagens sobre o processo de produção espaço urbano, a identificação e caracterização da área central e das centralidades urbanas assumem particular relevância na proposição de políticas públicas e ações de gestão planejamento urbano. De acordo com Lefebvre (2008, p. 112), o urbano é “uma forma pura: o ponto de encontro, o lugar de uma reunião, a simultaneidade”. O mesmo autor, nesse mesmo trabalho, pontua duas tendências principais para a sua formação: 1) centralidade, por meio dos diferentes modos e relações de produção e marcado pelo “centro decisional”; e 2) policentralidade, que rompe com o centro e se orienta para a formação de outros centros, seja para a dispersão, seja para a segregação.

Villaça (2017), embora não descarte o conceito de cidades “polinucleadas”, apresentado por Gottdiener (1993), sugere que, em algumas aglomerações, o crescimento espacial não ocorre a partir de um único centro hegemônico: “existe um e apenas um, que é o centro principal”, onde há uma maior concentração de oportunidades, e os subcentros, definidos pelo autor como “aglomerações diversificadas e equilibradas de comércio e serviços, que não o centro principal” (Villaça, 2017, p. 245). De forma distinta, Sposito (2001) afirma que múltiplos centros nem sempre apresentam uma relação complementar, revelando interesses específicos e competições. Os sub-centros guardam certas relações de complementaridade com o núcleo

central, mas passam muitas vezes a competir economicamente com este, o que acarreta muitas vezes a fuga de empresas para os sub-centros e a deterioração urbana do núcleo original.

Diversos autores já consideram que essa estrutura já não representa a organização urbana contemporânea (Soja, 2000; Kneib, 2014). As cidades contemporâneas, por serem mais complexas e diversas, exibem padrões de policentralidade que requerem um estudo específico para a sua compreensão. Gordon e Richardson (1996), por exemplo, justificam que as cidades se tornaram cada vez mais descentralizadas e os *Central Business District* (CDB) tradicionais passaram a apresentar uma proporção muito inferior de oportunidades de empregos, serviços e comércios do que no passado. Para Rochefort (1998), a cidade é constituída pelo conjunto de centros necessários para suprir as demandas das atividades econômicas e da população. Para esse mesmo autor, a diferença entre os centros acarreta as formas de interdependência, resultando na passagem da noção de centro para a noção de rede de centros. A nova circulação dos fluxos, ao alterar a influência do centro “antigo”, desconstrói a lógica hierárquica da cidade tradicional.

Bertaud (2004, p. 9, tradução nossa) acrescenta que “nenhuma cidade é 100% monocêntrica, e raramente é 100% policêntrica (...). Algumas cidades são monocêntricas predominantemente. Outras são predominantemente policêntricas e muitas estão no meio - são híbridas”. Santos (2008), por exemplo, acredita que o processo de (re)estruturação urbana evidencia uma superposição entre o modelo centro-periferia, que marcou parte da história das cidades atuais e a estrutura denominada pelo autor de poli(multi)nucleada, que cria uma lógica mais complexa, fundamentada em uma relação tempo-espaco diferenciada, construindo um contexto que Ollivro (2000, p. 7, tradução nossa) denomina de “rapidez diferenciada”, definida como “o processo que conduz à existência de territórios percorridos em velocidades cada mais variáveis”, não homoganeamente distribuída entre a população, sendo um dos elementos que mais modificou a organização dos territórios.

Para Kneib (2014), as principais características definidoras das centralidades urbanas relacionam-se ao simbolismo, à acessibilidade, às relações e concentração de atividades e ao valor do solo. De acordo com Sposito (2001), o processo de formação das centralidades deve ser analisado em uma perspectiva histórica da localização das atividades comerciais e de serviços, caracterizando-se como uma dinâmica decorrente de fatores, como: mudanças nos papéis de cada cidade; crescimento econômico e demográfico; expansão do tecido urbano; instalação de novas infraestruturas de circulação e de transporte; mercado imobiliário; investimentos públicos e privados; diferenciação socioespacial da distribuição dos usos do solo. Wiel (2005) acredita que a transformação morfológica da organização urbana é induzida pela facilidade dos deslocamentos e por sua dificuldade, sendo um processo dinâmico, em que os espaços obsoletos são substituídos por novos.

Há uma forte relação entre sistema econômico, políticas urbanas, de mobilidade e espaços produzidos. Portanto, o sistema de transportes urbanos adquire especial relevância na produção do espaço urbano, uma vez que a mobilidade pode viabilizar o acesso aos meios de consumo coletivo de modo mais equitativo. O sistema de transporte urbano caracteriza-se como elos de interligação entre a produção e consumo do/no espaço. Em certa medida, ele reforça a dependência da periferia em relação ao centro. E a questão que se coloca é se esse comportamento das viagens é de fato o real “desejo” de deslocamentos da população, considerando a oferta das cidades no tocante às redes de transporte. Consequentemente, as

viagens, identificadas pelas Pesquisas OD, podem revelar um retrato momentâneo do comportamento da mobilidade urbana, não coincidente aos desejos reais da população.

Nesse contexto, há um número crescente de forma de análise das redes e dos fluxos nas cidades utilizando dados de circulação de pessoas e mercadorias. De acordo com Zhong *et al.* (2014), ao longo do último meio século, foram desenvolvidas várias técnicas para decompor espacialmente dados agregados e agrupar espacialmente dados individuais. Uma parte importante desse desenvolvimento tem sido o surgimento e aprimoramento das tecnologias disponíveis nos SIGs, notadamente aquelas aplicadas à análise do sistema de transporte. Por exemplo, os padrões de localização das atividades comerciais são utilizados de forma recorrente nos estudos da estrutura espacial urbana (Giuliano e Small, 1991). A identificação da estrutura espacial urbana, com base nos dados de deslocamento da população e de aplicação de estatísticas espaciais, é central para se estimar os impactos sociais, econômicos e ambientais resultantes dos padrões de atividade e de viagens.

No Brasil, a identificação das centralidades tem ganhado cada vez mais destaque nos processos de planejamento do território e da mobilidade urbana, com ênfase no contexto dos planos diretores. Recomenda-se, inclusive, que esse instrumento incentive a lógica da multicentralidade e no adensamento urbano, de forma a favorecer uma melhor distribuição das atividades no território e diminuir o número de viagens motorizadas (Brasil, 2004). A heterogeneidade e a natureza das centralidades podem resultar, por exemplo, na dispersão no espaço da cidade e na menor atratividade, além da ocorrência de problemas no provimento de infraestrutura de transportes, tornando mais difícil o acesso de populações residentes em centros ainda menos expressivos, gerando o que Cervero (1996) denomina policentralidade negativa, em que o número de deslocamentos individuais motorizados tende a aumentar. Nesses casos, a infraestrutura de transporte coletivo e o incentivo aos modos não motorizados não acompanham as novas centralidades.

Em comparação com a literatura internacional, Kneib (2014) afirma que no caso brasileiro o investimento ainda é incipiente. O esforço empreendido neste artigo busca exatamente contribuir a superação, ainda que parcial, dessa lacuna. Na identificação e análise das centralidades urbanas no caso dos municípios de Belo Horizonte, incluindo seu papel na atração de viagens que utilizam o sistema de transporte coletivo por ônibus. Embora seja necessários cuidados adicionais na interpretação dos resultados, dados os limites dos recortes temporais e das bases de dados utilizadas neste trabalho, bem como das características específicas de Belo Horizonte, as evidências empíricas traduzidas nos indicadores propostos permitem uma reflexão mais acurada sobre a recente configuração do espaço urbano, com os nexos estabelecidos via mobilidade espacial da população.

3 BASE DE DADOS, RECORTES/UNIDADES ESPACIAIS E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A mobilidade e a acessibilidade urbanas por ônibus em Belo Horizonte, como já indicado por Lessa *et al.* (2019), não é um fenômeno de distribuição homogênea no espaço. Ademais, Lessa (2019) encontrou possíveis evidências de consolidação de subcentros, embora a estrutura espacial do município se manteve praticamente inalterada nas últimas décadas, altamente concentrada na Área Central (AC), delimitada pela zona interna à Avenida do Contorno (Figura 1). Para avaliar o suposto processo de consolidação das novas centralidades em Belo Horizonte e o consequente rearranjo dos fluxos de viagens individuais

motorizadas para esses subcentros e entornos imediatos foram utilizados dados da RAIS de 2002 e 2012 e da Pesquisa OD.

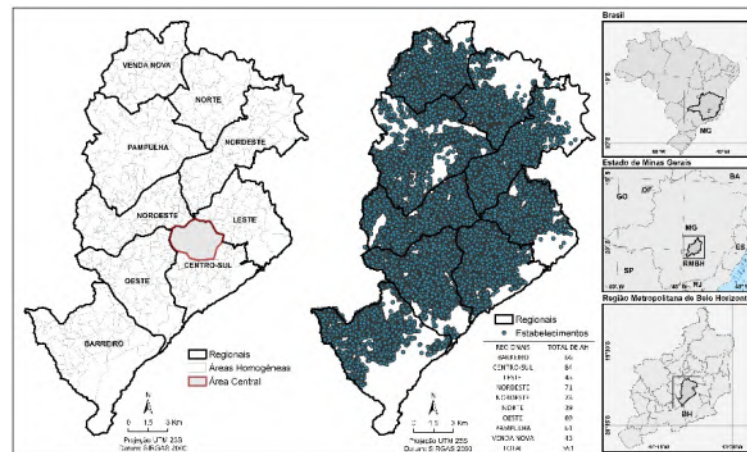


Fig. 1 AHs, estabelecimentos comerciais e de serviços por Regionais Administrativas de Belo Horizonte

A malha digital dos pontos comerciais e de serviços (Figura 1) foi gerada a partir da base de dados digital das unidades territoriais e dos dados do relatório da RAIS de 2002 e 2012. A RAIS é um relatório de informações socioeconômicas solicitado pelo Ministério do Trabalho e Emprego às pessoas jurídicas e outros empregados anualmente, que tem por objetivo o controle da atividade trabalhista do país, o provimento de dados para a elaboração e a disponibilização de estatísticas e informações do mercado formal de trabalho às entidades governamentais. Para o georreferenciamento dos estabelecimentos, foram utilizados os Códigos de Endereçamento Postal (CEPs). Embora envolva apenas a “economia formal”, excluindo as atividades consideradas informais, as bases da RAIS permitem identificar os padrões gerais de concentração das atividades econômicas, dados os volumes de empresas e empregados.

Os dados utilizados na produção da matriz de viagens por veículos individuais motorizados internas à Belo Horizonte foram extraídos das pesquisas ODs de 2002 e 2012. Trata-se de um levantamento amostral periódico, cuja penúltima e última versões foram elaboradas e disponibilizadas por órgãos ligados ao Governo do Estado de Minas Gerais. Para fins de processamento e análise, foram utilizados como unidades espaciais as Áreas Homogêneas (AH), que compreendem o menor nível de desagregação espacial utilizado nas ODs, o que confere maior detalhamento à análise que se pretende fazer neste trabalho. Em Belo Horizonte, na OD de 2012, foram discriminados 551 AHs, distribuídos nas nove Regionais Administrativas: Barreiro, Oeste, Centro-Sul, Noroeste, Leste; Pampulha, Nordeste; Norte e Venda Nova (Figura 1).

A metodologia proposta parte da identificação das centralidades urbanas. Para tanto, foi proposto um Índice Geral de Centralidades (IGc) considerando o ano de 2012. Trata-se de um indicador agregado, que tem como base a análise do poder de atração de viagens e na concentração das atividades econômicas de cada AH, seguindo determinadas definições e conceitos sugeridos por Giuliano e Small (1991), Gordon e Richardson (1996), Kneib (2014) que consideram subcentros como áreas com significativo nível de oportunidades em relação aos seus vizinhos e que atraem maior número de viagens. Para tanto, foram propostos os indicadores de Volume de Viagens Comércio/Serviço padronizado (IVcsi) e de Estabelecimentos Comércio/Serviço (Ecsi). Foram considerados todos os modos de

transporte, uma vez que para a definição das novas centralidades é fundamental a consideração do fluxo total atraído, embora tenham sido utilizados apenas os motivos de destino que têm relação com atividades de comércio e serviços. Para a seleção dos estabelecimentos, os 27 subsetores do IBGE foram reclassificados em: Comércio, Serviços, Indústrias e Outros. No âmbito intraurbano, foram selecionadas apenas as atividades de comércio e serviço. O IGc foi atribuído pelo valor da média aritmética dos dois indicadores (IV_{cs_i} e E_{cs_i}), apresentados nas Equações 1 e 2.

$$IV_{cs_i} = \frac{VV_{cs_i} - \overline{VV_{cs}}}{\sigma} \quad (1)$$

Onde IV_{cs_i} : volume de Viagens Comércio/Serviço padronizado; VV_{cs_i} : número de viagens atraídas pela AH (i); $\overline{VV_{cs}}$: média das viagens atraídas pelas AHs; σ : desvio padrão das viagens atraídas pelas AHs.

$$E_{cs_i} = \frac{\left(\frac{E_{c_i} - \overline{E_c}}{\sigma_c}\right) + \left(\frac{E_{s_i} - \overline{E_s}}{\sigma_s}\right)}{2} \quad (2)$$

Onde E_{c_i} : número de estabelecimentos comerciais por AH, ponderados pelo tamanho dos estabelecimentos; $\overline{E_c}$: média do número de estabelecimentos comerciais ponderados pelo porte dos estabelecimentos; σ_c : desvio padrão do número de estabelecimentos comerciais ponderados pelo tamanho dos estabelecimentos; E_{s_i} : média do número estabelecimentos de serviços ponderados pelo tamanho dos estabelecimentos; σ_s : desvio padrão do número de estabelecimentos de serviços ponderados pelos respectivos portes.

Com o propósito de identificar os agrupamentos espaciais que configurariam as centralidades urbanas, foram utilizadas medidas de autocorrelação espacial local, com base no IGc calculado para cada AH. Nota-se que a AC foi retirada da análise, por ser um espaço que, por definição, estabelece a principal zona de atração de viagens do município e de aglomeração de oportunidades, o que poderia mascarar a identificação dos novos subcentros do município. Neste trabalho, o Índice de Moran Local (LISA), proposto por Anselin (1995), foi utilizado como uma ferramenta estatística para testar a autocorrelação local, associando um valor específico para cada objeto, permitindo assim, a identificação de agrupamentos de objetos com valores de atributos semelhantes (*clusters*) e valores anômalos (*outliers*).

Foram realizadas análises para verificar se houve a reorganização efetiva dos fluxos veículos individuais motorizados para as centralidades e entornos imediatos, aqui considerado como sendo as AH pertencentes à mesma regional. Para tanto, foram observadas e comparadas três variáveis nos anos de 2002 e 2012: 1ª) as Distâncias Médias Ponderadas (DMP) das viagens por veículos individuais motorizados atraídas por cada centralidade; 2ª) as viagens totais por veículos individuais motorizados atraídas por cada centralidade; e 3ª) a proporção entre as viagens intrarregionais (com origem na mesma regional da centralidade analisada) e o total de viagens atraídas pela centralidade. No que tange à DMP, foi considerada a distância euclidiana entre os centroides de origem e destino (centralidade analisada) como uma *proxy*, ponderada pelo fluxo de veículos individuais motorizados atraído (Equação 3). Trata-se de indicadores que avaliam a amplitude espacial do poder de atração de viagens de cada uma das centralidades.

$$DMP = \frac{\sum(D_i \times V_i)}{\sum V_i} \quad (3)$$

Onde DMP: distância média ponderada; D_i : distância euclidiana entre o centroide da AH de origem e o centroide da centralidade (i); V_i : número de viagens por veículos individuais motorizados entre a AH de origem e a centralidade (i).

4 IDENTIFICAÇÃO DAS CENTRALIDADES URBANAS E OS FLUXOS DE VEÍCULOS INDIVIDUAIS MOTORIZADOS NA CAPITAL MINEIRA: ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS

A análise dos dados de estabelecimentos de comércio e serviço e de viagens por veículos individuais motorizados permite observar que boa parte das atividades econômicas de comércio e serviço, como já esperado, estão espacialmente concentradas na Regional Centro-Sul, onde está localizado o CBD do município, e ao longo dos principais corredores viários da capital. Como esperado, existe uma relação entre a aglomeração de estabelecimentos de comércio e serviços e a atração de viagens. A partir da espacialização e análise das variáveis componentes dos indicadores (IVc_{si} e Ecs_i), foi possível definir e avaliar a distribuição espacial do IGc, permitindo a identificação de determinadas centralidades urbanas. As regiões que compreendem AHs com maiores IGc são Centro-Sul, Pampulha, Venda Nova, Barreiro e Oeste, em um total de 44 das 551 AH da capital, corroborando os resultados de Lessa (2019). Nota-se que, embora a AC continue exercendo um papel importante na definição da estrutura espacial da capital, novos subcentros ganham força de atração e se consolidam regionalmente.

A análise espacial foi realizada utilizando a ferramenta *Cluster and Outlier Analysis* cujo *outputs* são agrupamentos de AHs que se diferenciam entre *clusters* estatisticamente significantes do tipo alto-alto (HH), que compreendem agrupamentos de AHs com altos valores, circundadas por AHs que também apresentam altos; e, de forma similar, aquelas do tipo de baixo-baixo (LL). Além de *outliers*, há também aqueles agrupamentos com um alto valor cercado de baixos (HL) e um baixo valor cercado de altos valores (LH). A significância estatística do método é definida no nível de confiança de 95%. As AHs identificadas como centralidades foram aquelas que apresentaram altos valores do tipo HH, destacadas em vermelho escuro na Figura 2a. As 33 AHs (HH) foram agrupadas em 9 centralidades, com base na proximidade entre as unidades territoriais pertencentes à mesma regional (Figura 2b), sendo elas nomeadas de Barreiro, Belvedere, Buritis/Estoril, Cidade Nova, Pericentral Norte, Pericentral Oeste, Pericentral Sul, UFMG/São Francisco e Venda Nova, distribuídas em sete das nove regiões da capital, sendo elas Barreiro, Noroeste, Leste, Centro-Sul e Oeste.

A centralidade Cidade Nova é ocupada pela classe média, que fomenta o mercado consumidor local. Ademais, o bairro, que dá o nome à centralidade, está localizado às margens da Avenida Cristiano Machado, que se afigura como um corredor arterial que, por si só, poderia ser considerado como uma “centralidade linear”, com farta oferta de comércio e serviços. Ao oferecer serviços também diferenciados, como o Buritis, os comerciantes atraem tais populações. A Pericentral Norte abriga os primeiros bairros posteriores à Contorno, como Cidade Nova e Santa Tereza. Seguindo a mesma tendência, na centralidade Pericentral Oeste, a Avenida Amazonas foi prolongada até o município de Contagem na década de 1940, de modo a conectar a Área Central até a recém-inaugurada Cidade Industrial. Todos os bairros citados aqui são antigos e foram rapidamente ocupados, notadamente em função de investimentos em infraestruturas de transporte.

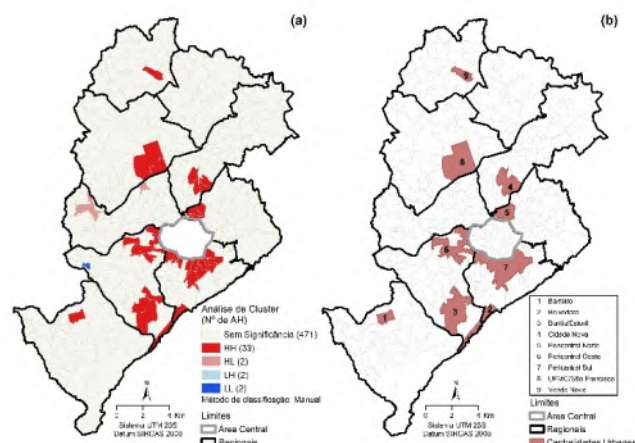


Fig. 2 Análise de Cluster (a) Centralidades Urbanas (b) nas AH de Belo Horizonte (2012)

A centralidade Pericentral Sul abriga os bairros que receberam linhas de bonde elétrico nas duas primeiras décadas do século XX. Como há uma relação dialética entre provimento de acessibilidade e produção do espaço, a mancha urbana da cidade começou a se estender por tais vetores. Hoje a centralidade é caracterizada por uma intensa verticalização, atendida por uma rede e infraestrutura completa conferindo à territorialidade uma condição de acessibilidade. Sua proximidade com a AC e seus centros emergentes, como a região da Savassi, fizeram com que nessas áreas se desenvolvessem centros de comércio e serviços mais especializados, voltados ao atendimento da demanda de alto padrão dos moradores da região. Por fim, a centralidade denominada UFMG/São Francisco é caracterizada pela presença de um grande equipamento: a Universidade Federal de Minas Gerais. No bairro São Francisco surgiram, nas últimas décadas, pontos de aglomeração de novos empreendimentos destinados a serviços e comércio.

No que tange à identificação da reorganização dos fluxos de veículos individuais nas centralidades, cada uma com as suas especificidades, não apresentaram padrões espaciais de alterações bem definidos (Figura 3). Ainda que fosse esperado a redução geral da dispersão das viagens, refletindo na redução das DMP, nota-se que em apenas duas centralidades esse resultado ficou mais evidente (Figura 3a e 3b): Venda Nova e Buritis/Estoril. Esses dois subcentros têm características econômicas, de prestação de serviços e de ocupação completamente opostas, mas com semelhanças relativas à dinâmica espacial, no que diz respeito à redução da dispersão dos deslocamentos. De forma inversa, as centralidades Barreiro, Pericentral Norte e Floresta apresentaram um acréscimo relevante da DMP, indicando um aumento na dispersão de viagens por veículos individuais motorizados originadas nessas localidades. De forma menos expressiva, esse fenômeno ocorreu também nas centralidades UFMG/São Francisco e Belvedere, que tiveram variações muito pequenas na DMP no período analisado, indicando um equilíbrio na dispersão das viagens originadas nessas territorialidades.

Ao considerar a atração total de viagens, a análise da Figura 3c e 3d permite observar que o número de viagens aumentou de forma expressiva em todas as centralidades no período analisado, destacando Buritis/Estoril, Barreiro e Belvedere (314%, 292% e 243%, respectivamente). As três centralidades têm uma dinâmica própria e ampla oferta de empregos, comércio e serviços. Assim, além de manter sua própria população na região, a tendência é continuar atraindo pessoas de outras territorialidades. É importante considerar nesta análise que, de maneira "não coincidente", no período analisado, a ampliação da

utilização de automóveis foi vultosa, passando de 12,2% (460.169 viagens) do total de viagens em 2002 para 21,5% (1,5 milhões de viagens) do total de viagens em 2012 (Lessa, 2019). Por fim, no que tange ao percentual de fluxo intrarregional, verifica-se maiores incrementos nas centralidades Buritis/Estoril e Venda Nova no período analisado (127% e 18%, respectivamente). Pelas características de comércio próprias de cada localidade, elas mantêm uma relação endógena com a sua população que “consome” o que a própria centralidade oferece. De forma inversa, foi observada uma redução dos percentuais de fluxo intrarregionais na centralidade Barreiro (Figura 3e e 3f), assim como um aumento da DMP (Figuras 3a e 3b), indicando uma abertura e atração maior da centralidade aos fluxos de provenientes de outras regionais.

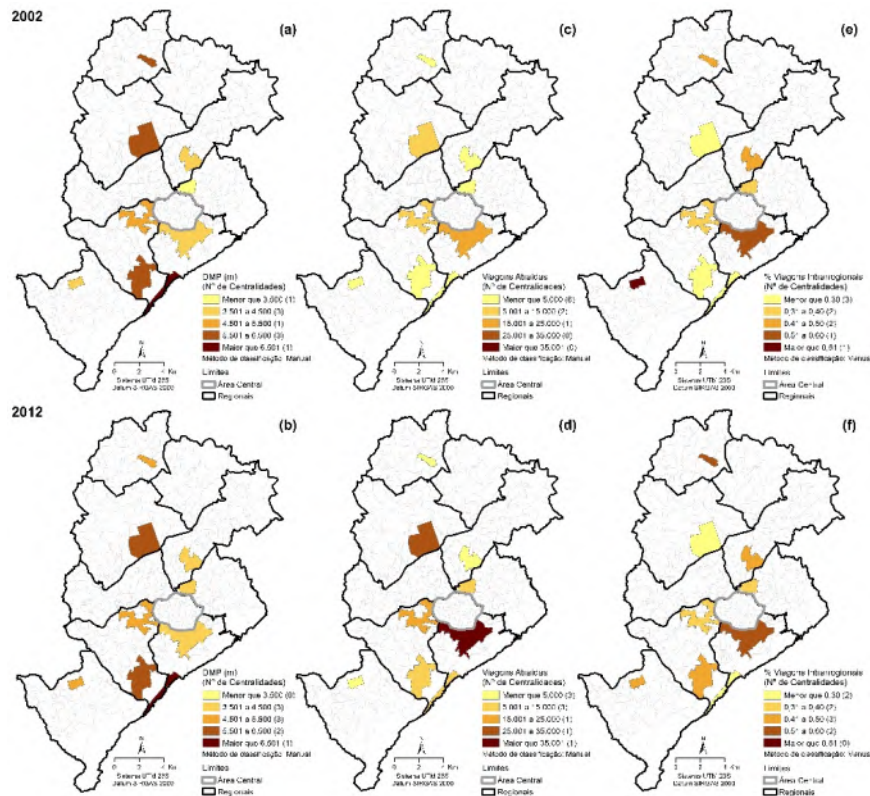


Fig. 3 DMP de 2002(a) e 2012 (b); Viagens Atraídas 2002 (c) e 2012 (d); e Percentual de Viagens Intrarregionais em 2002 (e) e 2012 (f)

Os vetores de mobilidade, indicados na Figura 4, permitem observar diferentes padrões de atração de viagens nas nove centralidades analisadas. Barreiro (1) e Venda Nova (9) apresentam níveis de atração essencialmente local, tendo grande parte dos fluxos provenientes das próprias regionais ou de regionais vizinhas. Nas centralidades Cidade Nova (4) e Pericentral Norte (5), apesar de pouco expressivos, os volumes atraídos são provenientes de diversas regionais do município, o que eleva as respectivas DMP. Belvedere (2) e Buritis/Estoril (3) atraem um número significativo de viagens individuais motorizadas de todo município, porém, as internas ainda são as mais significativas, principalmente na centralidade Buritis/Estoril. Por fim, Pericentral Oeste (6), Pericentral Sul (7) e UFMG/São Francisco (8) recebem grandes fluxos de todo o território, apresentando, dessa forma, valores altos de todas as três variáveis analisadas. A grande atração de (6) e (7) podem ser explicadas pela grande proximidade com o CBD do município. Por sua vez, os grandes volumes de viagens com destino à (8) podem ser explicados pela localização do importante polo gerador de viagens: a UFMG.

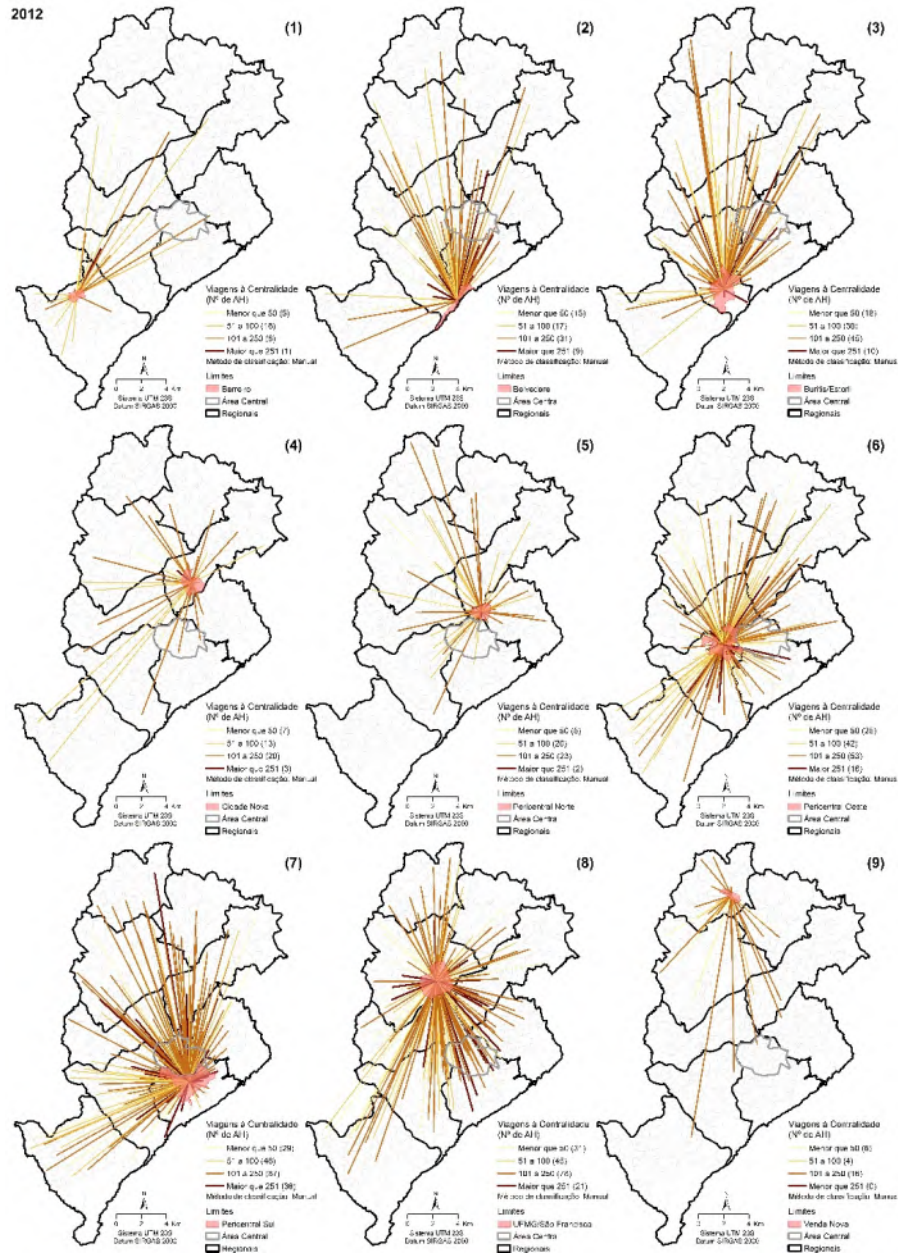


Fig. 4 Frequência da atração de viagens de ônibus de cada centralidade em Belo Horizonte (2012)

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mesmo diante dos limites inerentes ao retrato temporal e ao recorte territorial analisados, bem como as ressalvas da interpretação inerentes a base de dados utilizadas, os resultados apresentados não confirmam a prevalência de forças de dispersão, refletidas nos fluxos de ônibus para as centralidades urbanas identificadas em Belo Horizonte. Na verdade, ainda há sinais da manutenção do poder de atração exercido pela Área Central. Contudo, embora a estrutura espacial da capital mineira se mantenha prioritariamente concentrada, marcada pela conformação radioconcêntrica do sistema viário da capital, o papel exercido por determinadas centralidades urbanas parece indicar alterações na distribuição local e regional dos fluxos. É notório que o modelo centro-periferia não tenha perdido seu poder explicativo, apenas requer ajustes dada a força ante os “novos processos de urbanização” (Soja, 2000) e

a extensão da infraestrutura no município, que possa reduzir a diferenciação espacial entre centro e periferia.

A consolidação de novas centralidades, conforme previstos pelas diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana, ainda que de forma relativamente tímida, parece promover o crescimento de novas forças centrípetas. Contudo, as centralidades identificadas cumprem funções distintas dentro do município, indicando um processo ainda incipiente de descentralização econômica e funcional. Com pouco mais de uma década de vigência, o Plano Diretor de Belo Horizonte, que estabelece diretrizes para a desconcentração de atividades no território, ainda é pouco efetivo na promoção de autonomia nas periferias. O sistema de transporte por ônibus não acompanhou no mesmo ritmo essas mudanças dos padrões de deslocamentos da população advindas da nova lógica e de uso e ocupação do solo após o Plano Diretor. Apesar de ter havido, de certa forma, a consolidação de algumas centralidades, o centro continua sendo o principal articulador do sistema de transporte urbano.

As transformações no padrão de localização residencial, das atividades comerciais, dos serviços e infraestrutura, produzem um tecido urbano mais fragmentado e complexo. Além da necessidade de aprimoramento, bem como os próprios limites inerentes à abrangência do trabalho, a metodologia de análise da estrutura morfológico-funcional urbana proposta destaca-se pela eficiência, aplicabilidade e reprodutibilidade. Adicionalmente, a proposta pode ser aplicada em outros contextos analítico-funcionais promovendo entendimento mais amplo das relações entre os fluxos regionais por ônibus e/ou por outros modos de transporte e a dinâmica da organização espacial. Trata-se de um potencial instrumento útil à gestão e ao planejamento urbano, especialmente nas políticas de acessibilidade e mobilidade, à luz da estrutura de consumo do espaço nas cidades.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) e do Ministério do Trabalho e Emprego.

5 REFERÊNCIAS

Aguilera, A.; Mignot, D. (2004) Urban sprawl, polycentrism and commuting. A comparison of seven French urban areas. **Urban Public Econ Rev.** n. 1.

Anselin, L. (1995) Local Indicators of Spatial Association – LISA. **Geographical Analysis**, v. 27, n. 2, p. 93–115. doi: 10.1111/j.1538-4632.1995.tb00338.x.

Bertaud, A. (2004) **The spatial organization of cities: Deliberate outcome or unforeseen consequence?** Working Paper. University of California.

Brasil (2004) **Política Nacional de Mobilidade Urbana Sustentável.** Brasília: MC.

Cardoso, L. (2007) **Transporte público, acessibilidade urbana e desigualdades socioespaciais na Região Metropolitana de Belo Horizonte.** Tese. UFMG.

Castells, M. (2003) *A sociedade em rede.* São Paulo: Paz e Terra.

Cervero, R. (1996) Jobs-Housing Balance Revisited: Trends and Impacts in the San Francisco Bay Area. **J Am Plann Assoc**, v. 62. doi: 10.1080/01944369608975714.

Giuliano, G.; Small, K. A. (1991) Subcenters in the Los Angeles region. **Reg Sci Urban Econ**, v. 21, p. 163-182. doi: 10.1016/0166-0462(91)90032-I.

Gordon, P. Richardson, H. W. (1996) Beyond polycentricity: the dispersed metropolis, Los Angeles. **J Am Plann Assoc**, v. 62, n. 3, p. 289—295. doi: 10.1080/01944369608975695.

Gottdiener, M. (1993) **A produção social do espaço urbano**. São Paulo: USP.

Guimarães, H. A.; Cardoso, L.; Matos, R.; Magalhães, D. A. V. (2005) **Deslocamentos motivados pelo trabalho e políticas associadas à dispersão espacial da população de Belo Horizonte**. Belo Horizonte: C/Arte.

Haesbaert, R. (2004) Dos múltiplos territórios à multiterritorialidade. In: Seminário Nacional sobre Múltiplas Territorialidades, 1. **Anais...** Porto Alegre: UFRGS.

Kneib, E. C. (2014) **Projeto e cidade: centralidades e mobilidade urbana**. Goiânia: FUNAPE.

Lefebvre, H. (2008) **A revolução urbana**. 3ª reimp. Belo Horizonte: Ed. UFMG.

Lessa, D. A.; Lobo, C.; Cardoso, L. (2019) Accessibility and urban mobility by bus in Belo Horizonte/Minas Gerais – Brazil. **J Transp Geogr.**, v. 77, p. 1–10.

Lessa, D. A. (2019) **Mobilidade e acessibilidade ao transporte coletivo por ônibus: evidências e contradições no caso de Belo Horizonte/MG**. Tese. UFMG.

Ollivro, J. (2000) **L’homme à toutes vitesses. De la lenteur homogène à la rapidité différenciée**. Rennes: Presses Universitaire de Renne.

Rocheftort, M. (1998) **Redes e Sistemas: Ensinando sobre o urbano e a região**. São Paulo.

Santos, J. (2008) **A cidade poli(multi)nucleada: a reestruturação do espaço urbano em Salvador**. Tese. UNESP.

Soja, E. W. (2000) **Postmetropolis**. Critical studies of cities and regions. Oxford.

Sposito, M. E. B. (2001) **Novas formas comerciais e redefinição de centralidade intra-urbana**. Presidente Prudente/SP: UNESP.

Villaça, F. (2017) **Espaço intra-urbano no Brasil**. 2ª ed. São Paulo: FAPESP.

Wiel, M. (2005) **Questions de mobilité: la mobilité en question**. Apostila de curso. Brest.

Zhong, C.; Arisona, S. M.; Huang, X.; Batty, M.; Schmitt, G. (2014) Detecting the dynamics of urban structure through spatial network analysis. **Int J Geogr Inf Sci**, v. 28. doi: 10.1080/13658816.2014.914521.



Análise do espaço da calçada na perspectiva do pedestre na cidade de Jardim-MS

Cibele Runichi Fonseca

Instituto Federal de Mato Grosso do Sul

runichi.cibele@gmail.com

Jacqueline Batista Shiota

Instituto Federal de Mato Grosso do Sul

jacqshiota@gmail.com

Luis Fernando Trelha

Instituto Federal de Mato Grosso do Sul

nandorox72@gmail.com

Ronan Lescano da Costa

Instituto Federal de Mato Grosso do Sul

ronanlescano1910@gmail.com



ANÁLISE DO ESPAÇO DA CALÇADA NA PERSPECTIVA DO PEDESTRE NA CIDADE DE JARDIM-MS

C. R. Fonseca, J. B. Shiota, L. F. Trelha, R. L. da Costa.

RESUMO

Mais do que um espaço para a locomoção segura dos pedestres, a calçada também fornece uma rede de espaço público aberto que promove a interação das pessoas, espaço sociais, comércio e encontros coletivos. Ainda assim, algumas ideologias de planejamento urbano têm negligenciado esse espaço, resultando em um local hostil aos usuários. Apesar das condições de caminhabilidade precárias, as pessoas não deixam de caminhar pelas calçadas, fazendo-se necessário estudos de intervenções para a melhoria desses espaços, consequentemente elevando a qualidade de vida dos usuários. Esse trabalho teve como objetivo levantar dados sobre os espaços das calçadas de Jardim-MS utilizando a metodologia *Active Design: Shaping the Sidewalk Experience* que aborda a calçada tridimensionalmente, como se fosse a “sala de estar” do pedestre. A partir disso, foram analisados os dados juntamente às legislações vigentes no município propondo alterações e melhorias, além de indicar futuras intervenções pautadas na vivência do pedestre.

1 INTRODUÇÃO

O espaço destinado ao pedestre na via, as calçadas, existe há milhares de anos e apesar de serem planejadas com o intuito de permitir uma locomoção segura de pedestres, separando-a do tráfego, elas sempre significaram muito mais. As calçadas fornecem uma rede de espaço público aberto permitindo ou até mesmo promovendo a interação das pessoas, espaço sociais, comércio e encontros coletivos. Mais que um espaço físico, as calçadas são cenários de interação social humana.

Jane Jacobs (2014) no seu livro *Morte e Vida nas Grandes Cidades*, fala sobre a ordem presente nos espaços das calçadas em meio a desordem da cidade tradicional:

Essa ordem compõe-se de movimento e mudança, e, embora se trate de vida, não de arte, podemos chamá-la, na fantasia, de forma artística da cidade e compará-la a dança(...) um balé complexo em que cada indivíduo e os grupos tem todos os papéis distintos, que por um milagre se reforçam mutuamente e compõem um todo ordenado. O balé da boa calçada urbana nunca se repete em outro lugar (...)
(Jacobs, 2014)

Entretanto, segundo Gehl (2013), as ideologias dominantes de planejamento têm deixado de lado o espaço público do pedestre. Isso somado à força do mercado e tendências

arquitetônicas de individualizar e tornar o edifício auto suficiente, tem resultado em espaços onde as pessoas são cada vez mais maltratadas. Espaço limitado, ruído, obstáculos e condições precárias são comuns à espaços públicos nas cidades ao redor do mundo. Isso não impede que as pessoas usem a cidade e se desloquem a pé: Segundo dados da ANTP – dados do Sistema de Informação de Mobilidade (2020) – 41% dos deslocamentos diários são feitos exclusivamente a pé nas cidades brasileiras. Esses dados também mostram que a participação do transporte não motorizado (bicicletas e a pé) aumenta com a redução do tamanho do município. Considerando que a maioria dos municípios brasileiros são de pequeno e médio porte (IBGE, 2018), faz-se necessário estudos específicos adaptados a essa realidade, sobretudo por que segundo Motomura *et al* (2018) citado por Leão *et al.* (2020), há uma carencia de pesquisa em mobilidade urbana em cidades brasileiras de médio e pequeno porte.

Considerando as problemáticas já citadas, Savi e Hespanhol (2017) avaliaram as condições de acessibilidade e propuzeram diretrizes de projeto para os passeios públicos num recorte de Criciúma, em Santa Catarina. Para isso, utilizaram uma metodologia inicialmente desenvolvida para a cidade de Nova Iorque, a *Active Design: Shaping the Sidewalk Experience*. Essa mesma metodologia também foi utilizada por Meotti *et al.* (2019) com o intuito de investigar como qualificar o desenvolvimento das calçadas para fomentar a atividade de pedestres numa cidade de pequeno porte, o município de Santo Angelo.

Esse trabalho se propõe a analisar o espaço da calçada em uma cidade de pequeno porte no interior do estado de Mato Grosso do Sul. O município de Jardim possui 24.346 habitantes (IBGE 2010) e sua localização no bioma do Cerrado, com relevo predominantemente plano na área central da cidade (Silva e Eichenberg, 2014) favorece a caminhabilidade. Além disso, sua pequena extensão também faz com que os deslocamentos sejam mais curtos e agradáveis de serem feitos a pés ou de bicicleta. Apesar desses fatores favoráveis a caminhadas a pé, apenas 9,4% dos domicílios do município contam com calçadas e meio-fio (IBGE 2010).

2 OBJETIVOS

Objetivos do presente trabalho são:

- i. Realizar diagnóstico qualitativo e quantitativo de dois trechos de calçadas da principal rua do centro de Jardim-MS através da metodologia *Active Design: Shaping the Sidewalk Experience*;
- ii. Comparar os dados obtidos nos diagnósticos com a legislação urbanística municipal;
- iii. Indicar mudanças e melhorias na legislação municipal vigente pautadas na vivência do pedestre

2 DESENVOLVIMENTO

Analisou-se dois trechos de calçadas da rua Duque de Caxias da cidade de Jardim-MS, aqui denominados de trechos A e B, conforme representado na Figura 1. A motivação da escolha dos trechos está na grande concentração de serviços.

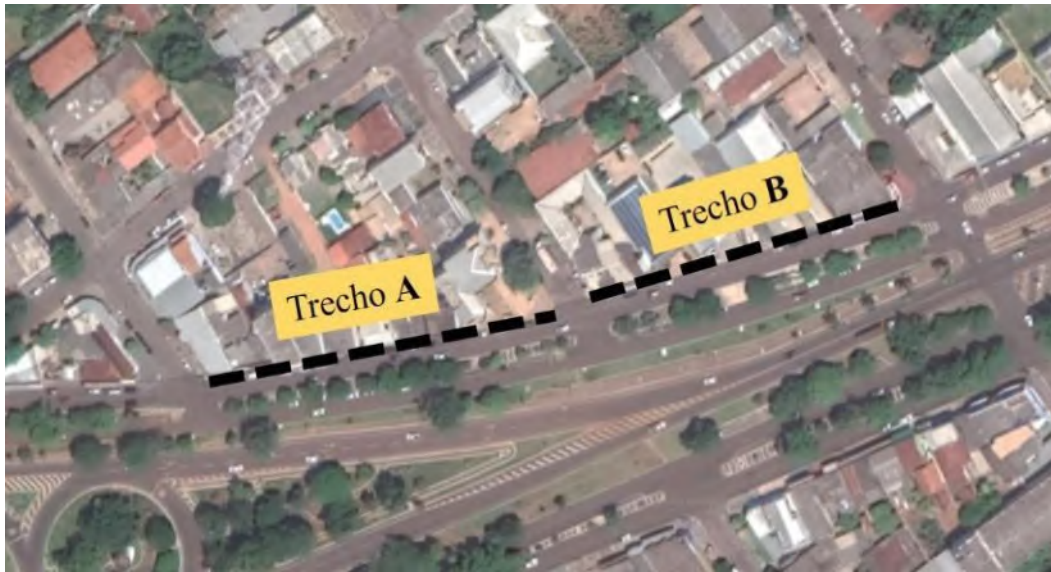


Fig. 1 Mapa com indicação dos trechos de calçada levantados.

Os dados foram coletados em dias e horários de maior fluxo de pessoas. A coleta seguiu todos os procedimentos preconizados no método *Active Design* (New York, 2013).

Como o método trata do espaço da calçada de forma volumétrica, o levantamento se deu nos quatro planos espaciais: o plano do piso, da via, do edifício e da cobertura. As informações coletadas em cada plano foram registradas em fichas separadas contendo croquis, medidas e lista de elementos observados.

A elevação das fachadas dos edifícios ao longo da calçada foi levantada através de croquis registrando além de dimensões espaciais, o ritmo vertical dos edifícios, sua variação de texturas e padrões de aberturas. Assim como a elevação das fachadas, também foram levantados tudo o que está no plano acima da cabeça do pedestre: a planta de cobertura, copa de árvores e elementos arquitetônicos em balanço.

Finalmente, na ficha de contextualização, foi registrada a relação da calçada com seu entorno limitado a um raio de 10 minutos de caminhada. O mobiliário urbano também foi registrado detalhadamente e os critérios de avaliação da calçada são especificados na última ficha.

Após a coleta, os dados foram analisados e comparados com o código de obras e lei de zoneamento da cidade de Jardim-MS a partir das seguintes diretrizes:

- i. Elementos a serem permitidos: Pontos fortes que devem permanecer permitidos;
- ii. Práticas a serem incentivadas: pontos positivos e desejáveis que devem ser incentivadas;
- iii. Elementos obrigatórios: Itens essenciais que devem ser exigidos para criar espaços utilizáveis dentro do ambiente construído;
- iv. Itens a serem suavizados: Essa categoria abrange regras e códigos que podem ser atenuados;
- v. Impedimentos a serem removidos: Impedimentos contidos em códigos e zoneamento que se encontra desatualizado e precisam ser eliminados.

Os dados levantados poderão orientar intervenções efetivas no espaço urbano, levando em consideração a experiência do pedestre.

2 RESULTADOS

Considerando a metodologia *Active Design*, os dois trechos de calçada foram avaliados com notas de 1 a 5 nos seguintes conceitos:

- i. Escala do pedestre;
- ii. Conectividade;
- iii. Segurança;
- iv. Acessibilidade;
- v. Diversidade e;
- vi. Resiliência climática.

No conceito escala do pedestre, tanto o trecho A quanto o trecho B obtiveram pontuação máxima, conforme pode ser observado na Tabela 1. Essa pontuação permite classificar a calçada como atrativa e interessante na escala do usuário, pois possui elementos de interesse como vitrines, acessos, marquises toldos e lotes estreitos (responsáveis por uma maior variação de textura e cor que atribuem ritmo ao passeio).

Ainda na Tabela 1, observa-se que no conceito conectividade, ambas as calçadas foram avaliadas com nota 4. Como ponto negativo notou-se a ausência de faixas de pedestre e sinalização no cruzamento. Como pontos positivos notou-se a presença de ciclistas e a boa conexão com outras calçadas.

No conceito segurança, conforme pode ser observado na Tabela 1, o trecho A obteve pontuação 4. Como pontos positivos, cita-se a grande diversificação do uso solo, visibilidade e transparência entre os espaços, além da boa conservação dos edifícios. Observa-se ainda que na Tabela 1 a pontuação do trecho B foi menor em comparação ao trecho A devido a poucas vitrines e baixa diversidade de uso.

Também é observado na Tabela 1 a baixa pontuação no conceito acessibilidade. Isso porque notou-se nos trechos A e B diversos empecilhos de acessibilidade, dentre eles a existência de muitas guias rebaixadas para entrada e saída de carros e pavimentação heterogênea.

O item com mais disparidade de nota entre os dois trechos foi o de diversidade. A variedade de usos, velocidade de locomoção e elementos arquitetônicos faz com que os usuários se sintam convidados a usar a calçada. No trecho A essa variedade é marcada pela variedade de usos no térreo, com comércio e serviços, cafés com mesas na calçada, vendedores de rua, acesso residencial e o uso do recuo frontal em uma pequena extensão, enquanto no trecho B foi notada apenas alguns degraus para se sentar e pouca diversidade de textura das fachadas.

Por fim, o conceito com menor nota para ambos os trechos foi o de resiliência climática. A arborização desses espaços é importante para o conforto térmico para o usuário (Martelli e Santos Jr, 2015) paralelamente, canteiros e jardins de chuva podem ajudar na drenagem urbana proporcionando segurança para quem caminha, além disso, são importantes elementos que protejam o pedestre da chuva ou insolação como toldos e marquises.

Tabela 1 Pontuação da experiência na calçada

Conceito	Trecho A	Trecho B
Escala do pedestre	5	5
Conectividade	4	4
Segurança	4	3
Acessibilidade	3	3
Diversidade	4	1
Resiliência climática	2	2
Média	3,7	3

A comparação dos dados coletados com a legislação municipal foi realizada de acordo com as diretrizes elencadas nos itens de 2.1 a 2.5.

2.1 Elementos a serem permitidos

O trecho estudado se encontra na zona de dinamização econômica 1 (ZDE 1) de acordo com a Lei de Uso e Ocupação do solo do município (Jardim, 2013). Essa zona prioriza comércios, serviços, institucional e secundariamente permite o uso habitacional, paisagístico, esportivo e até industrial.

No levantamento de dados, nota-se a presença de unidades habitacionais nos pavimentos superiores, enquanto o térreo é preenchido por estabelecimentos comerciais e serviços (figuras 2 e 3), ou seja, os usos e ocupações que de fato ocorrem, estão de acordo com a legislação Lei complementar nº 104/2013, que dispõe sobre o uso e ocupação do solo urbano no município de Jardim – MS (Jardim, 2013). A diversidade do uso e ocupação do solo, segundo Saelens, *et al* (2003) aumenta a comodidade para caminhada devido a proximidade das residências com os serviços, o que justifica a manutenção da legislação nesse quesito, ou seja, permitindo o uso diversificado na zona de dinamização econômica.



Fig. 2 Uso e ocupação no trecho A



Fig. 3 Uso e ocupação no trecho B

O artigo 52 da lei do sistema viário de Jardim (2013), conceitua faixa de acesso, que é o espaço situado imediatamente em frente ao lote onde é permitido mesas de bar, vegetação, toldos, rampas ou propaganda, desde que não impeçam o acesso ao imóvel nem ofereçam obstáculos no passeio público.

No levantamento do plano de piso (figura 4) foi possível constatar que a faixa de acesso é efetivamente usada pelo comércio local para expor produtos, propagandas e alocar mesas, contudo nem sempre é respeitado a faixa livre de 1,5 m também contida nesse artigo. Em alguns pontos, a faixa livre chega a ter menos de 0,8 m dificultando a passagem dos pedestres. É importante que os comerciantes locais estejam conscientes e informados da área a ser deixada livre no passeio.

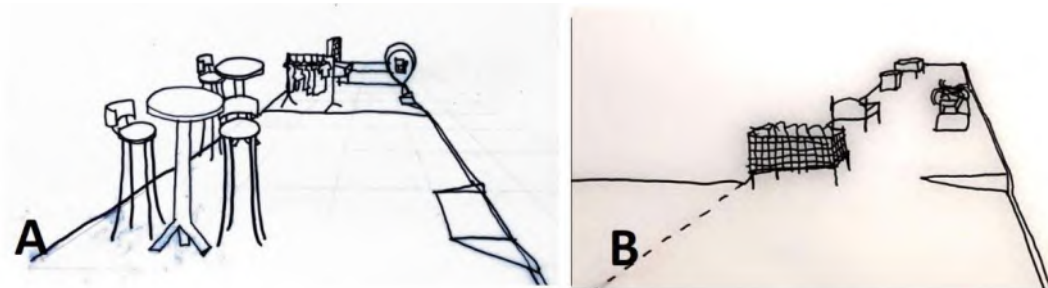


Fig. 4 Levantamento do plano de piso

2.2 Práticas a serem incentivadas.

A legislação urbana deve conter instrumentos que incentivem a arborização, pois não há árvores nos trechos estudados (figura 5). Além da proteção solar, a importância da existência de árvores está na capacidade de retenção da água da chuva (Balbinot *et al.* 2008) reduzindo a carga no sistema drenagem urbana.

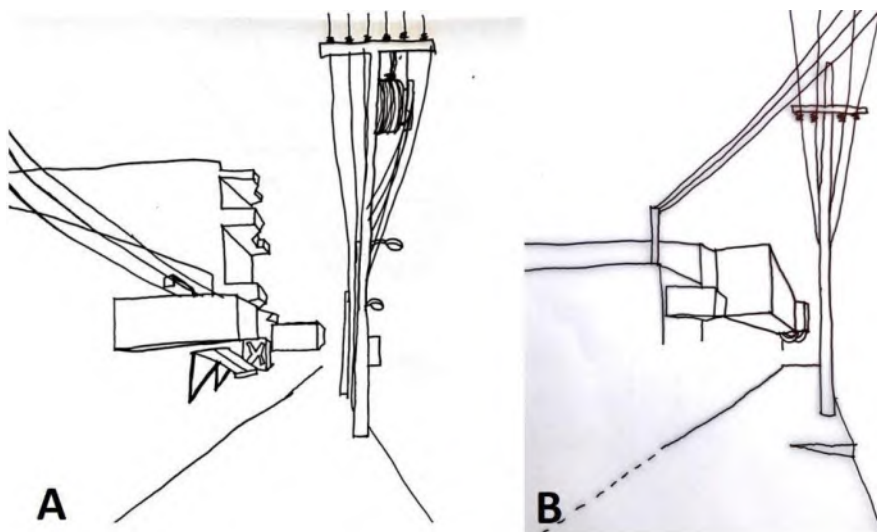


Fig. 5 Levantamento do plano acima da cabeça do pedestre

De forma mais específica, deve-se elaborar um plano de arborização urbana com indicação de espécies nativas a serem plantadas que vise a preservação da fauna existente.

Segundo Gehl (2013), é indispensável para uma experiência intensa, o contato visual entre as pessoas nos prédios e nos espaços públicos. Ele cita a insegurança que causam as lojas que fecham suas vitrines com porta de aço depois do expediente, Jacobs (2014) também ressalta que para uma calçada seja segura é necessário que existam olhos para a rua.

Esse contato é feito através da permeabilidade visual da fachada, seja através de portas ou de janelas e vitrine. Nos dois trechos do levantamento foram contadas 40 portas ou vitrines, dessas, apenas 16 delas eram transparentes, sendo a maioria delas de vidro com película com propaganda do comércio. Segundo Gehl (2013), é necessária uma política urbana que garanta uma área térrea visualmente convidativa e ativa como o que acontece em Melbourne, onde é obrigatório que 60% das fachadas de novos prédios tenham essas características.

No plano do piso do pedestre, constata-se a falta de continuidade do piso, com diferentes texturas, revestimentos e desníveis. De acordo com o plano diretor (Jardim, 2013), a zona da área de estudo deveria priorizar a criação de uma identidade para a cidade a partir da padronização das calçadas e estacionamentos e, de fato, o código de obras (Jardim, 2013) prevê que a construção da calçada pelo proprietário do lote garanta a continuidade dela. Falta, portanto, um guia de padronização da calçada para que os responsáveis pela construção possam se guiar.

Outro item importante a ser incentivado é o acolhimento das bicicletas. Durante 5 minutos, foram contadas 54 pessoas caminhando a pé, 11 ciclistas e 38 automóveis motorizados. O número de ciclistas pode parecer baixo comparado ao de pedestres e motorizados, porém Jeff Speck (2012) explica que é necessário que sejam criadas uma rede de vias para ciclistas para que eles surjam, uma vez que sem o espaço adequado, as pessoas se sentem insegura para andar de bicicleta.

Além disso, a preferência pelo uso de bicicletas está inclusa entre as prioridades nas políticas urbanas no mundo, inclusive em muitas cidades de países emergentes como a Cidade do México e Bogotá (Gehl, 2013).

2.3 Elementos obrigatórios

Dentre os Itens essenciais que devem ser exigidos para criar espaços utilizáveis dentro do ambiente construído está a regulamentação do número de guias rebaixadas por lote e a porcentagem da testada que pode ser rebaixada. Nos trechos levantados, foram identificadas mais de 5 interrupções para entrada e saída de veículo em 100m, algumas delas bem largas e com a finalidade de estacionamento no recuo do lote, chegando até a 20m de largura (figuras 6 e 7). Segundo a metodologia, esse número prejudica a sensação de segurança da calçada.

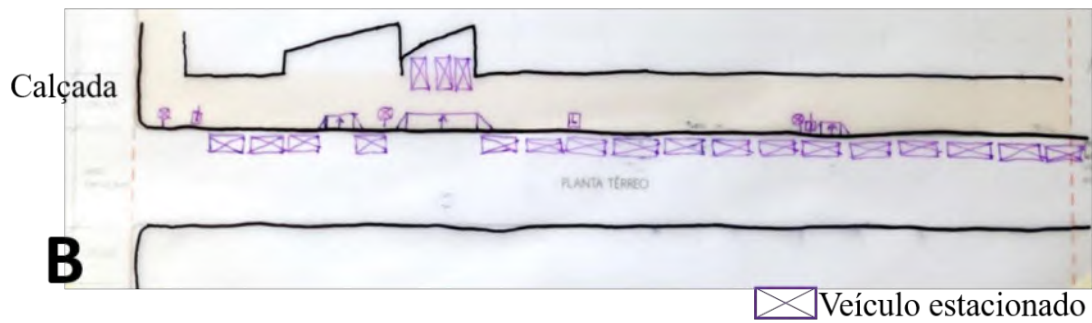


Fig. 6 Vista superior da calçada no trecho B.

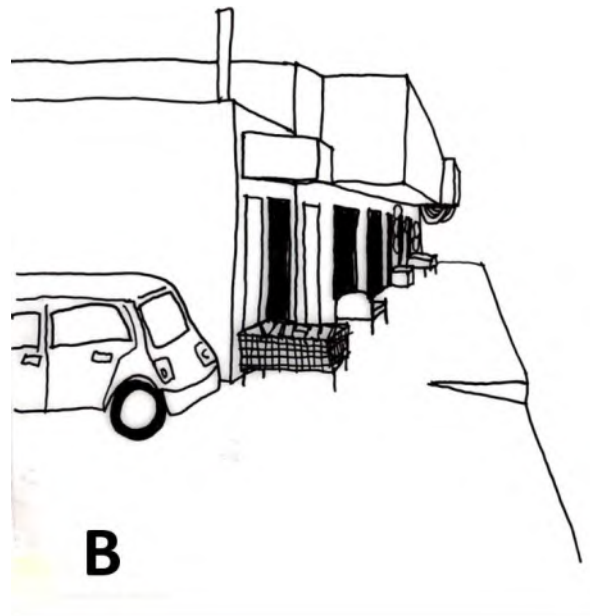


Fig. 7 Vista do plano do edifício da calçada no trecho B.

Outro aspecto importante seria a exigência de taxa de permeabilidade na calçada, viabilizando a existência de jardins de chuva, vegetação e árvores. Os trechos estudados não apresentam nenhum desses elementos e tiveram um mau desempenho no quesito resiliência climática na metodologia adotada.

2.4 Itens a serem suavizados

Em relação ao plano do edifício, os dois trechos estudados apresentaram características diferentes. Enquanto o trecho A apresentou fachadas estreitas de em média 6,6m (figuras 8 e 9), o trecho B possui fachadas mais largas, com dimensão média de 10,47m (figura 10). O plano diretor do município (Jardim, 2013) restringe a testada mínima dos lotes a 10m, o que favorece a existência de fachadas mais largas e conseqüentemente em caminhadas menos interessantes para o pedestre, já que unidades estreitas e muitas portas ao longo das ruas proporcionam melhores oportunidades de interação (Gehl, 2013). A possibilidade de testadas mais estreitas pelo menos da região central da cidade, contribuiria para maior variedade de fachadas colaborando para uma boa experiência do pedestre.



Fig. 8 Elevação do Trecho A

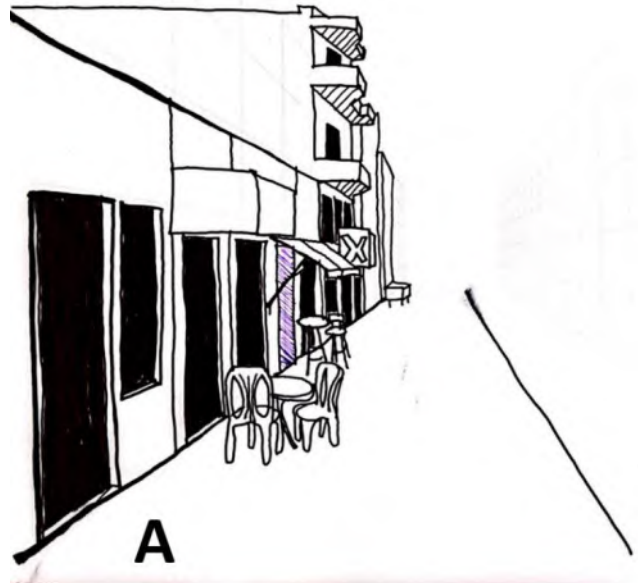


Fig. 9 Vista do plano do edifício no Trecho A



Fig. 10 Elevação do Trecho B

2.5 Impedimentos a serem removidos

Não foi levantado nenhum impedimento contido em códigos e zoneamento que se encontrasse desatualizado e que precisasse ser eliminado.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em municípios pequenos, onde os deslocamentos são mais curtos e o transporte não motorizado é mais usado (ANTP, 2020), é essencial estudos de intervenções para a melhoria do espaço usado para deslocamento de pedestres para que haja melhora na qualidade de vida dos usuários. Considerando essa necessidade, esse trabalho se propôs a levantar dados de dois trechos de calçadas de uma cidade de pequeno porte a partir do ponto de vista do

pedestre através de croquis de perspectivas feitos no local, o que enriqueceu a experiência de perceber a dinâmica da cidade. A partir daí, os dados levantados foram contrapostos com a legislação atual do município.

Entre os aspectos favoráveis verificados nos trechos estudados e na legislação vigente do município está a diversidade do uso do solo, que permite que residências estejam próximas aos serviços, diminuindo a distância dos deslocamentos. Também se destacaram as fachadas estreitas que permitem uma variedade de texturas e acessos e a permissão do uso da faixa de acesso para alocar mesas e expor mercadorias.

Os aspectos desfavoráveis da legislação municipal foram encontrados na ausência de uma legislação específica para calçadas e ausência de um guia de arborização urbana. Também se notou a falta de uma regulamentação específica que favorecesse a permeabilidade visual entre o interior do edifício e a calçada. Outro ponto importante levantado foi o número excessivo de acesso de veículos aos lotes que compromete a acessibilidade da calçada, conceito esse em que os trechos analisados receberam pontuação baixa.

O conceito com menor pontuação foi o de resiliência climática e no levantamento notou-se a ausência total de arborização e vegetação. Para melhorar esse quesito, é importante a arborização desses espaços, além disso, um guia municipal específico para calçadas pode orientar a construção de canteiros e jardins de chuva que ajudam na drenagem urbana proporcionando segurança para quem caminha.

Os resultados do artigo apontam mudanças e melhorias que podem ser utilizadas posteriormente numa revisão de plano diretor do município e para orientar leis, guias e manuais. É importante destacar que esse estudo teve foco em um pequeno trecho de uma cidade, fica então como sugestão para futuros trabalhos, análises dos espaços das calçadas sob o ponto de vista do pedestre em outras cidades brasileiras de pequeno porte.

5 REFERÊNCIAS

_____. (2013) **Código de Obras nº 107/2013 de 09 de Abril de 2013**. Jardim Prefeitura do Município de Jardim.

_____. (2013) **Lei Complementar nº 106/2013 de 09 de Abril de 2013, dispõe sobre o sistema viário do município de Jardim - MS e dá outras providências**. Jardim. Prefeitura do Município de Jardim.

_____. (2013) **Lei complementar nº 104/2013, dispõe sobre o uso e ocupação do solo urbano no município de Jardim - MS e dá outras providências**. Jardim: Prefeitura do Município de Jardim.

_____. (2013) **Lei Complementar nº 103/2013 de 09 de Abril de 2013: dispõe sobre o plano diretor do município de Jardim, revoga a lei complementar nº 050, de 09 de outubro de 2006, e dá outras providências**. Jardim: Prefeitura do Município de Jardim.

Associação Nacional De Transportes Públicos. (2020). **Sistema de informações da mobilidade urbana: relatório geral 2017**. Disponível em: <http://files.antp.org.br/simob/simob-2016-v6.pdf>. Acesso em: 17 julho. 2020.

Balbinot, R., Oliveira, N. K., Vanzetto, S. C., Pedroso, L. e Valério, A. F. (2008). O papel da floresta no ciclo hidrológico em bacias hidrográficas. **Ambiência**, Guarapuava, v. 4, n. 1, p. 131-149.

Cidade Ativa. (2017). Como fazer calçadas ativas? **ArchDaily Brasil**. Disponível em: www.archdaily.com.br/br/872374/como-fazer-calçadas-ativas. Acessado em: 30/04/2019

Gehl, J. (2013) **Cidades para Pessoas**. São Paulo: Perspectiva.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2010) **População no último censo: Censo Demográfico 2010**.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2010) **Urbanização de vias públicas: Censo Demográfico 2010**.

Instituto Brasileiro De Geografia E Estatística. (2018). **IBGE divulga as Estimativas de População dos municípios para 2018**. Disponível em: <http://saladeimprensa.ibge.gov.br/noticias?view=noticia&id=1&busca=1&idnoticia=2972>. Acesso em: 17 jul. 2020.

Jacobs, J. (2014). **Morte e vida nas grandes cidades**. São Paulo: WMF Martins Fontes

Leao, A. L. F., Abonizio, H. Q., Reis, R. S. e Kanashiro, M. (2020). Walkability variables: an empirical study in Rolândia - PR, Brazil. **Ambiente construído**, Porto Alegre, v. 20, n. 2, p. 475-488.

Martelli, A., Santos Jr, A. R. (2015) Arborização Urbana do município de Itapira – SP: perspectivas para educação ambiental e sua influência no conforto térmico. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**. Santa Maria. V. 19, n. 2.

Meotti, A. F., Tarouco, F. F., Tonetto, L. M. (2019). Design ativo aplicado à experiência dos pedestres com calçadas na cidade de Santo Ângelo. **Revista de pesquisa em arquitetura e urbanismo**. IAU-USP. São Paulo. v.17 n. 3.

New York City. (2013) **Active Design: Shaping the Sidewalk Experience**. New York. Disponível em: www.nyc.gov/html/dcp/html/sidewalk_experience/index.shtml. Acesso em: 30/04/2019.

Saelens, B. E.; Sallis, J. F.; Frank, L. D. (2003). Environmental correlates of walking and cycling: findings from the transportation, urban design, and planning literatures. **Annals of Behavioral Medicine**, v. 25, n. 2, p. 80-91.

Savi, A. E., Hespanhol, L. J. (2017). Sustentabilidade social através da acessibilidade em espaços livres: metodologia de análise e proposição nos passeios públicos. **Mix Sustentável**. Edição 06/V3.N2. UFSC. Florianópolis.

Silva, C. A., Eichenberg, F. O. (2014) Zoneamento do geossistema para o turismo na natureza em Jardim-MS. **VIII Fórum Internacional de Turismo do Iguassu**, Foz do Iguaçu.

Speck, J. (2012). **Cidade Caminhável**. São Paulo: Perspectiva.



Determinants of urban cycling: towards a comparative framework

Priscilla Dutra Dias Viola

Université de Montréal

pdutradias@gmail.com

Juan Torres

Université de Montréal

jj.torres.michel@umontreal.ca

Leandro Cardoso

Universidade Federal de Minas Gerais

leandro@etg.ufmg.br



DETERMINANTS OF URBAN CYCLING: TOWARDS A COMPARATIVE FRAMEWORK

P. D. D. Viola, J. Torres, L. Cardoso, C.

ABSTRACT

Human behavior is complex, resulting from dynamic person-environment interactions. The study of determinants in an ecological model can be useful to understand this complexity. When it comes to bicycle commuting, previous research has identified several individual and environmental determinants that can influence behaviour and likelihood to cycle. Drawing on a synthesis of the scientific literature, the aim of this article is to provide an analytic framework integrating cycling determinants and how they can vary according to place and individual preferences. Through a literature review, we select scientific articles that include studies from a variety of cities in the Americas, Europe and Asia. As a result, the article presents the determining factors for bicycle commuting in a diagram based on Bronfenbrenner's ecological model. Moreover, our article provides guidelines for the use of this analytic framework in different urban contexts, especially within the scope of comparative studies.

1 INTRODUCTION

Attitudes towards something (a product, an object, a service, a religion, etc.) are formed by a combination of social experiences and cultural influences (Underwood *et al.*, 2014). According to Bronfenbrenner's ecological model (1979), human behavior can vary according to country, time, culture or other factors such as tradition and values. Each of these characteristics can be determinant (i.e. that decides an action or a thing) in the decision making process for a specific group of people, or in a specific place.

The ecological model reflects the complexity of human development and behaviors. The Bronfenbrenner's model is sensitive to the interaction between people and their environment, as a set of dimensions (social, physical, etc.) and levels (personal, family, community, etc.). According to Titze *et al.* (2008), ecological models can be used to explain the complex range of factors that influence physical activity practices, such as cycling, which emphasizes elements of the environment

Commuting behaviors can be linked to costs, time, safety and environmental concerns (Wang *et al.*, 2015). For example, bicycle commuting depends on climate, topography and public policies such as shared bicycle systems and infrastructure (Cole-Hunter *et al.*, 2015). Likewise, extreme weather conditions, the need to transport objects and the destination accessibility can be decisive for choosing the bicycle (Wang *et al.*, 2015). Population density, diversity of land use (e.g. residences, shops and others), traffic and public safety, access to public transportation and employment are also determining factors for bicycle's choice (Sun *et al.*, 2017).

There are still few studies that explore how the interactions between these environmental determinants affect cycling. Similarly, few studies seek to understand this phenomenon through city comparison, especially comparative studies between cities in global north and south urban contexts (Robinson, 2011). The aim of this article is to provide an analytic framework based on Bronfenbrenner's model. Besides that, our article aims to provide some guidelines for the use of this framework in different urban contexts, especially within the scope of comparative studies.

2 ECOLOGICAL MODEL

The ecology of human development is the study of progressive interactions between a person and the changing properties of the systems in which that person lives. In addition, the model takes into account that this process is also affected by the relations between the systems (Bronfenbrenner, 1979). From this perspective, human development, including preferences, behaviors and values, is affected by several environmental factors that are constantly evolving. These factors can affect the individual at different levels, or through different systems. Some of them have immediate influence, such as family relationships, and others have a broader influence, such as culture.

The ecological model aims to go far beyond the immediate situation that affects directly the person and seeks to understand the wider environment to which they respond and the people with whom they interact. Briefly, Bronfenbrenner's ecological model integrates different systems (Bronfenbrenner, 1979):

- **Microsystem:** a set of activities, roles and interpersonal relationships experienced by the person in a given framework of face-to-face relationships, such as home, school and family.
- **Mesosystem:** a system of microsystems. These are the interactions between contexts in which the person actively participates, such as work, school, neighborhood, etc.
- **Exosystem:** refers to one or more frameworks that do not involve the person as an active participant, but in which events affect what happens in the frame containing the person (e.g. activities of friends or relatives, community activities, public policies in the city, etc.).
- **Macrosystem:** refers to the form and content of micro, meso and exosystems. This exists at the level of culture as a whole, including belief systems, traditions, values and ideologies.

This article aims to identify the main environmental determinants that influence bicycle commuting from an ecologic perspective. Thus, the identified determinants will be allocated in one or more of the systems proposed by Bronfenbrenner.

3 METHODOLOGY

The articles were selected through a research on Science Direct and Google Scholar portals. The searches were made from a combination of the following keywords: bicycle, factors, determinants and cycling. The surveys were conducted in English, Portuguese and French, between January and February 2020. In the first search, 14 articles were selected and from reading these, other articles, books and studies were added by hand searching. The articles include studies from several cities in countries like Australia, Brazil, Canada, China, Colombia, Spain and the United States.

The most cited factors affecting cycling in the selected articles, or those indicated by the authors as being of great importance, were identified, classified and included in the model. Following the data analysis, each determining factor was assigned in one or more systems of the Bronfenbrenner's model (micro, meso, exo and macrosystems), resulting in a summary model in the form of a figure. Then, a second researcher validated the findings and the disagreements were discussed among the authors.

4 CYCLING DETERMINANTS

Human behavior is complex and heterogeneous, as it can vary depending on several factors. The individual decision-making process is a mix of real factors and the appreciation of these factors (Cole-Hunter *et al.*, 2015). When it comes to choosing a mode of transportation, a combination of factors can be decisive for a particular person in the context of a particular place. Given this complexity, several authors have studied the factors that influence positively or negatively bicycle commuting. In general, factors influencing individual's choice can be classified into two main groups (Goldsmith, 1992):

- Subjective: factors that are linked to non-measurable conditions and vary according to individual perceptions and needs.
- Objective: physical factors that exist for everyone, even though the appreciation of these factors may differ for each individual.

Goldsmith (1992) classifies valuation of exercise, habits, group and family acceptance, values, cost, and convenience as subjective factors. The author also classifies distance, traffic safety and time as subjective factors for individual choice to bicycle as the perception of them can vary from person to person. On the other hand, climate, topography, infrastructure characteristics, transportation alternatives can be classified as objective factors (Goldsmith, 1992).

Socio-economic factors, such as age, gender, physical ability, cycling habit, income, etc., are also important in the decision-making process. These socio-economic factors play an important role in the formation of positive attitudes towards cycling (Underwood *et al.*, 2014). In addition, several subjective factors, such as the perception or appreciation of comfort, temperature, travel time and social acceptance, may vary depending on socio-economic factors.

4.1 Built environment

The built environment is the set of elements that have been built by human action, such as roads, buildings, stores, green spaces, schools, etc. These elements can be facilitators or obstacles to cycling. Using Bronfenbrenner's model as a reference, built environment elements would be on the meso and the exosystems.

For Titze *et al.* (2008), for example, the features of functionality, safety, aesthetics and destination characteristics provided the conceptual framework for assessing the built environment in Graz, Austria. In Washington, Buehler (2012) examined the role of bicycle and car parking and the benefits of public transit as determinants of cycling.

In China, Zhao's research (2014) focused on three main characteristics of the built environment: urban form (density, distance, etc.), transport system (public transport, shared bikes, etc.) and design (neighborhood size, street connectivity, land use, etc.). It has shown that the diversity of land use and the destination accessibility are the most powerful built environment factors influencing individual choice to bicycle in some Chinese cities.

These elements (urban form, transport system and design) can be crucial in individual choice. Characteristics like maximum speed and presence of cycle paths, can be decisive for traffic safety and support (or discourage) active transport. For example, when a person lives in a neighborhood with many crossings on a main road, it is less likely that they will choose to commute by bicycle (Zhao, 2014), since a large number of intersections or the high speed of cars can threaten cyclists.

Scattered cities can have almost prohibitive travel distances for biking. Long distance travel is strongly and frequently associated with less walking and cycling to school (Stewart *et al.*, 2012). In most Dutch cities, where the bicycle is widely used, cyclists travel short distances: around 36% of all bicycle-commuting distances are smaller than 5 km (Xavier *et al.*, 2009). In Brazil, people who live in very small cities, which therefore have short travel distances, use the bicycle extensively for various reasons that go beyond commuting, such as taxi, delivery, ambulance and firefighters (Soares and Guth, 2019).

The presence and location of shared bicycle systems can also be a determining factor. In Chicago (the United States), the use of shared bikes is higher in places with high residential density and employment rates (Sun *et al.*, 2017). Similarly, the research made by Faghih-Imani *et al.* (2014) in Montreal (Canada), showed that population density, the number of restaurants, the number of commercial enterprises and proximity to universities were decisive for the use of shared bikes systems.

Built environment determinants are diverse and individual valuation of these determinants can vary by neighborhood and city. Among elements cited, the presence of cycle paths is perhaps one of the most important. The influence of cycling infrastructure on individual behavior will be discussed below.

4.2 Infrastructure

By influencing commuting times, convenience, safety and comfort, the infrastructure characteristics (e.g. width, paving, connectivity, etc.) have a direct influence on individual

choice to bicycle (Cole-Hunter *et al.*, 2015). In Bronfenbrenner's model, bicycle facilities, such as cycle paths, would be on the macro and exosystem.

Cycling infrastructure can potentially increase cycling rates, thus encouraging more people to choose the bicycle as a means of transport (Amiri and Sadeghpour, 2015). Usually the association is simple: the more cycle paths, the more cyclists (Pucher and Buehler, 2012; Amiri and Sadeghpour, 2015) and the more cyclists there are the more attractive cycling will be for everyone (Wang *et al.*, 2015).

The infrastructure encourages both use of private bikes and shared bike systems (Faghih-Imani *et al.*, 2014; Sun *et al.*, 2017). For example, in Belo Horizonte, Brazil, the counting carried out on a street where there was a cycle path in 2010, shows a decrease of 37% in the number of cyclists on this street in 2016, when this cycle path no longer existed. Yet, there was a 380% increase in the number of cyclists on another avenue when a cycle path was installed (Campos, 2016).

If the presence of cycle paths encourages cycling, their absence can be an obstacle depending on the context and the conditions of coexistence of street users. Lack of cycling infrastructure and the perceived risk of collision with cars usually are major concerns for cyclists, regardless of their bicycle experience (Pucher and Buehler, 2012; Fishman *et al.*, 2013; Viola 2016).

Although cycling infrastructure is an important factor in attracting cyclists, it is not the only factor (Wang *et al.*, 2015). In Chinese cities, for example, factors of accessibility to destinations and traffic safety are more decisive than the presence of cycle paths (Zhao, 2014). Researchers conducted by Titze *et al.* (2008) in Austria, and Heinen *et al.* (2017) in the United Kingdom, found no association between the attractiveness of cycling infrastructure and cycling. Moreover, Rowangould and Tayarani (2016) found that about 75% of cyclists in Albuquerque, United States, would continue to bike even if the cycling infrastructure did not exist.

The relative importance of cycling infrastructure as a factor influencing cycling can be explained by the broader cycling culture already established in many places. The widespread use of bicycles as a means of transportation, with or without specific infrastructure, is possible thanks to decades of public policies promoting the bicycle, as is the case in Amsterdam, Bogota, Davis, among others (Pucher and Buehler, 2012; Rosas-Satizábal and Rodriguez-Valencia, 2019).

4.2 Topography and climate

Climate and topography can also be important factors in transportation choice. Climate and topography are on the exosystem in Bronfenbrenner's model.

Studies show that cycling is highly dependent on weather conditions, particularly temperature (Amiri and Sadeghpour, 2015). Weather conditions have been reported as either a barrier or a facilitator for cycling and walking (Stewart *et al.*, 2012). Generally, the number of cyclists increases with higher temperatures on sunny days and, on the contrary, rainy or snow days can be less attractive to cyclists (Amiri and Sadeghpour, 2015).

The weather was one of the three most important factors for about 80% of cyclists in Ohio, United States (Wang *et al.*, 2015). According to Rosas-Satizábal and Rodríguez-Valencia (2019) one of the reasons for the success of cycling in Bogota, Colombia, is that the city has favorable conditions with a cool climate, no snow or extreme heat. In Montreal, Canada, people are less likely to cycle in rainy or very humid weather (Faghih-Imani *et al.*, 2014). However, still in Canada, in Calgary, some cyclists indicated that they ride their bike regardless of low winter temperatures (Amiri and Sadeghpour, 2015).

Finally, topography and slope can be perceived as an obstacle to cycling. The slope was indicated as the minor factor on individual choice of the route among Brazilian cyclists interviewed by Segadilha and Sanches (2014). Even if the slope is an important factor, this result is consistent with scientific literature that shows that generally this factor is not an important determinant for the choice to bike (Viola, 2016). Besides that, with the assisted electric bikes becoming more common in urban areas, the impact of the topography and slope as a determinant factor may decrease.

4.3 Age and gender

The perception or valuation of some factors, for instance, distance, traffic safety, comfort, travel time, etc., can vary according to age, gender and place of residence. Factors that vary with place, age and gender can be found in any of the systems.

Women are less likely to cycle in Calgary, Canada (Amiri and Sadeghpour, 2015), in Ohio, United States (Wang *et al.*, 2015), in Graz, Austria (Titze *et al.*, 2008), in Washington, United States (Buehler, 2012), in São Paulo and Belo Horizonte, Brazil (Viola, 2016) and in Barcelona, Spain (Cole-Hunter *et al.*, 2015). The cycling rates contrast for men and women can be explained in part by the gender differences in cycling safety perceptions (Emond *et al.*, 2009)

Likewise, age has a significant influence on cycling. Underwood and colleagues (2014) explain that the low rate of adult cycling in the United States may be due in part to unpleasant childhood cycling experiences. In general, those who cycled in high school are much more likely to cycle as adults (Pucher and Buehler, 2012; Underwood *et al.*, 2014).

Young girls usually have a less positive attitude towards cycling than boys and the culture can negatively affect the percentage of women and girls who ride a bicycle (Underwood *et al.*, 2014). Similarly, the research conducted by Emond *et al.* (2009) in six small cities in the United States shows that age is a determining factor for women where the older the respondent was, the less likely she was to ride a bicycle.

4.4 Cost and time

The bicycle has many advantages, and compared to the car, its cost is much lower. Various studies show that a car driver who starts to use a bicycle can save time and money (Pucher and Buehler, 2012). The bicycle is faster than the car in urban centers and this advantage can be a great motivation for cycling, even more relevant than the health and environmental benefits (Tranter, 2012). In Bronfenbrenner's model, cost would be on the meso and microsystem, and time would be on the exo and microsystem.

Among the advantages of cycling, there is the cost, the facility of parking and the freedom from limited public transit schedules (Underwood *et al.*, 2014). When it comes to bicycle sharing systems it can be even more convenient because individuals can use the service without having the costs and responsibilities associated with owning a bicycle (Faghih-Imani *et al.*, 2014).

As mentioned earlier, income can be a determining factor in choosing how to commute. Often the affordability of a private car, public transport fares or a bicycle can be what determines the choice of mode of transport. A research conducted by Dill and Voros in Portland (2007) shows, for example, that those with the highest incomes were less likely to use the bicycle for transport. This may indicate a perception of the convenience of the car as a means of transportation and of seeing the bicycle only as a leisure activity (Viola, 2016).

Costs of using the car or public transit can be underestimated since "the cost of time", as a subjective perception, is rarely taken into account. Not only can cyclists save time on urban journeys, but also cities that invest in bicycle promotion policies can become "faster" and save more financial resources, as the cost of cycle paths is much lower than in other road infrastructures (Tranter, 2012).

5 DISCUSSION

Many factors can influence objectively or subjectively individual choice to bicycle in different levels (e.g. social, economic, neighborhood, city, family, etc.). Other determinants are important even though they are not widely addressed in the literature, such as vehicle traffic, pollution, risk of accidents, etc. Road hierarchy and the number of vehicles on the streets can be decisive for the practice of cycling. According to Zhao (2014), traffic insecurity and air pollution are important factors that reduce the use of bicycles for commuting.

The risk of accidents and crime also influence the choice of bicycle. A large number of violent crimes tend to reduce the use of bicycles (Sun *et al.*, 2017) and the greater the concern for safety, the lower the probability of choosing the bicycle (Wang *et al.*, 2015). However, concerns about crime may be based more on social norms than on real risks (Stewart *et al.*, 2012).

Age had an important relationship to cycling safety concerns in Calgary (Amiri and Sadeghpour, 2015). Parents' concerns about trafficking or criminal danger are normally significantly associated with children's cycling (Stewart *et al.*, 2012). Parents' fears may also explain the correlation that girls are less likely to go to school on foot or by bicycle, once they tend to be more protected from the outside world than boys (Stewart *et al.*, 2012).

Although public and traffic safety are measurable and objective factors, individuals can perceive them differently, depending on age, gender and social norms. These factors and others such as group acceptance and values, distance and environmental concerns can also be classified into more than one of the Bronfenbrenner's systems.

Finally, certain attributes of the built environment have been less systematically treated in the existing literature, such as the presence of green spaces and noise (Cole-Hunter *et al.*, 2015). Other factors such as air pollution, environmental concerns, educational level, social

status and physical capacity can be decisive in the choice of bicycle and require further research.

5.1 Ecological model for cycling determinant factors

Figure 1 represents the ecological model for the factors found in this literature review that can influence individual choice to bicycle.

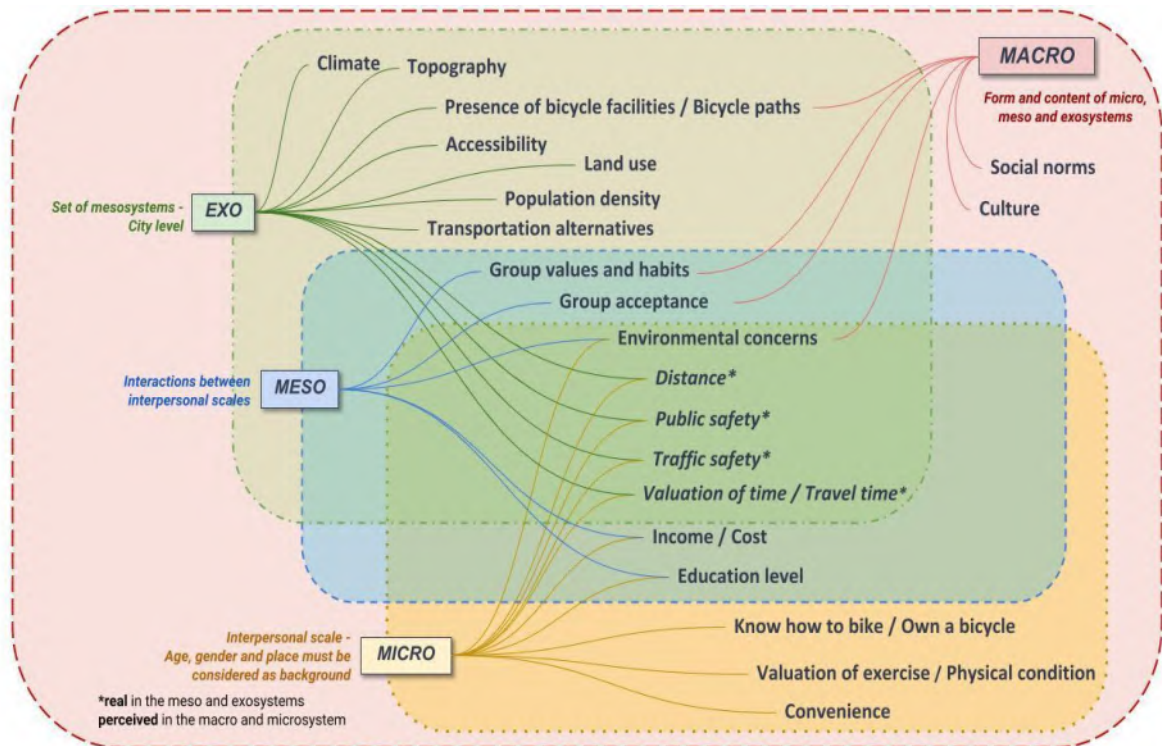


Fig. 1 Ecological model for determinant factors on individual choice to bicycle

In the microsystem are factors that depend mainly on personal preferences and / or interpersonal scale, such as immediate family (parents, siblings, etc.) and the environment in which these relationships take place (home, school, college, etc.). Bicycle ownership, knowing how to bike, physical condition, valuation of exercise and convenience are in the microsystem.

Income, cost, environmental concerns and education level are in both microsystem and mesosystem as these factors are also influenced by the interactions between the interpersonal scales. The mesosystem is formed by the interactions between contexts in which the person actively participates (work, neighborhood, etc.). The educational level can be influenced, for example, by professional ambitions stimulated by co-workers or by the type and quality of educational institutions available in the neighborhood where the person lives or was raised. In the mesosystem, it is also found group acceptance, values and habits.

Other microsystem factors are traffic safety, public safety, valuation of time, time travel and distance. These ones are also in the exosystem and can be real or perceived, characteristics that will be described below. The exosystem refers to one or more local frameworks that do not involve the person directly, such as friends or relatives work and activities, public policies, community activities in city level, etc. In this case, transportation alternatives,

population density, presence of bicycle paths, accessibility, topography, land use and climate are exosystem's factors.

The macrosystem is a set containing all the other systems. This system includes culture, social norms, group acceptance, values and habits, and environmental concerns. The presence of bicycle facilities or bicycle paths is a macrosystem factor as well. As explained before, the influence of bicycle paths presence or absence can vary according to the local cycling culture.

Finally, some determinants, such as traffic and public safety, distance and time, can be *real* in the meso and exosystems or *perceived* in the micro and macrosystems. These factors are objectively real and measurable, yet they can be perceived differently, depending on the person's background. For example, the distance between two points can be the shortest path measured in kilometers and time can be measurable in minutes, however, the evaluation of these factors is different from person to person. Lastly, as previously described, women, parents and children have perceptions of risk that may differ, or not, from real accident or crime data.

5.2 Comparative framework

Comparative urban research is useful for highlighting the comparable characteristics between the different cities of the world, as well as the specific elements of a place and a culture. This approach proves to be useful to understand cities' problems and successes from different aspects (e.g. social, mobility, density, education, public policies, etc.) (McFarlane, 2010). When we read a study of a given city, we are often comparing characteristics with the cities we are familiar with (McFarlane, 2010).

The comparison allows the researcher to understand something remarkable that is often built around the common qualities of the other case (Jacobs, 2012). However, to create a consistent urban case study, it is necessary to fully comprehend the contexts in which the analysis takes place. In this sense, the ecological model can be an ally to understand the nuances of each city or person's background.

If the objective is to compare individual experiences (i.e. in the microsystem) with a means of transport, such as cycling, in different cities or countries, the proposed model can be used as a guide to factors related to the meso, exo or macrosystem that should be considered in the data analysis. Likewise, if a research aims to compare elements from two cities (i.e. in the exosystem), such as infrastructure, topography, transport alternatives, etc., it is important to note that they can be directly linked to individual perception and be influenced by a macro level culture.

6 CONCLUSION

The studies consulted for this paper show that cycling determinants are not universal; they vary from place and individual appreciation. Individual attitudes towards the bicycle are strongly linked to cultural norms, to the image of the cyclist and to the social support of cycling (Titze *et al.*, 2008; Underwood *et al.*, 2014). Age, education, gender, nationality, ability to exercise, among others, have a significant influence on attitudes and the propensity to ride a bike (Cole-Hunter *et al.*, 2015).

One way to study cycling determinants is to look at different cases from different cities. Nevertheless, urban research has a predisposition to theorize on a small selection of wealthier American-European cities (Robinson, 2011). The reasons for the success and failure of public policies to promote cycling in cities considered to be less relevant on the world stage have not yet been studied in depth but can be very useful for the development of good practices from their own contexts, which may differ from those in Europe and North America (Rosas-Satizábal and Rodríguez-Valencia, 2019). In this sense, Bronfenbrenner's (1979) ecological model can be a tool to build consistent case studies in comparative urban research, which take into account the determining factors for a phenomenon and the extent of their influences.

As each individual has a different perception of cycling, each city has its own geographic, economic and cultural characteristics. In order to understand cycling determinants it is necessary to look at each city case individually. Perhaps one of the most common mistakes is to ignore the perception of people from different places regarding transport issues, and more specifically, regarding cycling infrastructure (Rosas-Satizábal and Rodríguez-Valencia, 2019). Therefore, a better understanding of cyclists' perception in different cities is an opportunity to develop comparative urban research and is essential for the development of effective public policies.

8 REFERENCES

Amiri, M. and Sadeghpour, F. (2015) Cycling characteristics in cities with cold weather. **Sustainable Cities and Society**, 14, 397-403.

Bennett, J. M. (2006) **History matters: patriarchy and the challenge of feminism**. University of Pennsylvania Press.

Bronfenbrenner, U. (1979) **Ecological models of human development**. Readings on the development of children, 2(1), 37-43.

Buehler, R. (2012) Determinants of bicycle commuting in the Washington, DC region: The role of bicycle parking, cyclist showers, and free car parking at work. **Transportation research part D: Transport and Environment**, 17(7), 525-531.

Campos, C. E. (Ed.) (2016) **Contagem 2016 BH em Ciclo**. Retrieved December 12, 2019, from <http://bhemiciclo.org/contagem-de-ciclistas/contagem-2016/>.

Cole-Hunter, T., Donaire-Gonzalez, D., Curto, A., Ambros, A., Valentin, A., Garcia-Aymerich, J. and Rodriguez, D. (2015) Objective correlates and determinants of bicycle commuting propensity in an urban environment. **Transportation Research Part D: Transport and Environment**, 40, 132-143.

Dill, J. and Voros, K. (2007) Factors affecting bicycling demand: initial survey findings from the Portland, Oregon, region. **Transportation Research Record**, 2031(1), 9-17.

Emond, C. R., Tang, W. and Handy, S. L. (2009) Explaining gender difference in bicycling behavior. **Transportation Research Record**, 2125(1), 16-25.

Faghieh-Imani, A., Eluru, N., El-Geneidy, A. M., Rabbat, M. and Haq, U. (2014) How land-use and urban form impact bicycle flows: evidence from the bicycle-sharing system (BIXI) in Montreal. **Journal of Transport Geography**, 41, 306-314.

Ferraz, I. S., Gomes, N. S., Kobs, F. F., da Silva, M. C. and Júnior, E. F. C. (2017) Avaliação do uso da primeira Via Calma em Curitiba/PR para ciclomobilidade. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, 9(2).

Fishman, E., Washington, S. and Haworth, N. (2013) Bike share: a synthesis of the literature. **Transport reviews**, 33(2), 148-165.

Franco, L. P. C. (2012) Perfil e demanda dos usuários de bicicletas em viagens pendulares. Dissertação de M. Sc. **Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Transportes**, IME. Rio de Janeiro, RJ. Brasil.

Fuller, D., Gauvin, L., Kestens, Y., Daniel, M., Fournier, M., Morency, P., and Drouin, L. (2011) Use of a new public bicycle share program in Montreal, Canada. **American journal of preventive medicine**, 41(1), 80-83.

Goldsmith, S. A. (1992) **National Bicycling and Walking Study. Case Study No. 1: Reasons why bicycling and walking are and are not being used more extensively as travel modes** (No. FHWA-PD-92-041).

Heinen, E., Harshfield, A., Panter, J., Mackett, R., and Ogilvie, D. (2017) Does exposure to new transport infrastructure result in modal shifts? Patterns of change in commute mode choices in a four-year quasi-experimental cohort study. **Journal of transport and health**, 6, 396-410.

Jacobs, J. M. (2012) Commentary — Comparing comparative urbanisms. **Urban Geography**, 33(6), 904-914.

Lemos, L. L., Harkot, M. K., Santoro, P. F., and Ramos, I. B. (2017) Mulheres, por que não pedalam? Por que há menos mulheres do que homens usando bicicleta em São Paulo, Brasil?. **Revista Transporte y Territorio**, (16), 68-92.

McFarlane, C. (2010) The comparative city: Knowledge, learning, urbanism. **International journal of urban and regional research**, 34(4), 725-742.

Pucher, J. R., and Buehler, R. (Eds.). (2012). **City cycling** (Vol. 11). Cambridge, MA: MIT Press.

Robinson, J. (2011) Cities in a world of cities: the comparative gesture. **International journal of urban and regional research**, 35(1), 1-23.

Rosas-Satizábal, D. and Rodriguez-Valencia, A. (2019) Factors and policies explaining the emergence of the bicycle commuter in Bogotá. **Case studies on transport policy**, 7(1), 138-149.

Rowangould, G. M. and Tayarani, M. (2016) Effect of bicycle facilities on travel mode choice decisions. **Journal of Urban Planning and Development**, 142(4), 04016019.

Segadilha, A. B. P. and Sanches, S. da P. (2014) Fatores que influenciam na escolha das rotas pelos ciclistas. **Revista dos Transportes Públicos-ANTP**-Ano, 36, 2°.

Soares, A. and Guth, D. (2019) **O Brasil que pedala: a cultura da bicicleta nas cidades pequenas**. Editora Jaguatirica.

Stewart, O., Moudon, A. V., and Claybrooke, C. (2012) Common ground: eight factors that influence walking and biking to school. **Transport Policy**, 24, 240-248.

Sun, Y., Mobasheri, A., Hu, X., and Wang, W. (2017) Investigating impacts of environmental factors on the cycling behavior of bicycle-sharing users. **Sustainability**, 9(6), 1060.

Titze, S., Stronegger, W. J., Janschitz, S., and Oja, P. (2008) Association of built-environment, social-environment and personal factors with bicycling as a mode of transportation among Austrian city dwellers. **Preventive medicine**, 47(3), 252-259.

Tranter, P. J. (2012) Effective speed: Cycling because it's faster. **City Cycling**, 57, 74.

Underwood, S. K., Handy, S. L., Paterniti, D. A., and Lee, A. E. (2014) Why do teens abandon bicycling? A retrospective look at attitudes and behaviors. **Journal of Transport and Health**, 1(1), 17-24.

Viola, P.D.D (2016) Demanda potencial de viagens por bicicleta em Belo Horizonte: Uma proposta metodológica com base na pesquisa origem e destino de 2012. **Dissertação de M.Sc. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Transportes, Escola de Engenharia. Universidade Federal de Minas Gerais**, Belo Horizonte, Brasil.

Wang, C. H., Akar, G., and Guldman, J. M. (2015) Do your neighbors affect your bicycling choice? A spatial probit model for bicycling to The Ohio State University. **Journal of transport geography**, 42, 122-130.

Xavier, G., Wittink, R., Rijnsburger, J., Vonk, W., Raquel, R., and Soares, A. (2009) Programa de Parcerias pela Bicicleta (BPP): Contribuindo para a inclusão da Bicicleta como componente do transporte (público) nas cidades brasileiras. In **XV Congresso Latino Americano de Transportes Públicos**, CLATPU.

Zhao, P. (2014) The impact of the built environment on bicycle commuting: Evidence from Beijing. **Urban studies**, 51(5), 1019-1037.



**CONSIDERAÇÕES SOBRE O IMPACTO DO MÉTODO DE AQUISIÇÃO DE DADOS
DA CONDIÇÃO DE VIAS URBANAS NA ESTIMATIVA DE CUSTOS DE
MANUTENÇÃO EM VALPARAÍSO DE GOIÁS, BRASIL**

Fabio Zanchetta

Universidade de Brasília

fabio.zanchetta@unb.br

Vítor Paiva Morais

Universidade de Brasília

vitormorais.engcivil@gmail.com

Eliane Viviani

Universidade Federal de São Carlos

eviviani@ufscar.br

José Leomar Fernandes Júnior

Universidade de São Paulo

leomar@sc.usp.br



CONSIDERAÇÕES SOBRE O IMPACTO DO MÉTODO DE AQUISIÇÃO DE DADOS DA CONDIÇÃO DE VIAS URBANAS NA ESTIMATIVA DE CUSTOS DE MANUTENÇÃO EM VALPARAÍSO DE GOIÁS, BRASIL

F. Zanchetta, V. P. Morais, E. Viviani e J. L. Fernandes Júnior

RESUMO

A implantação e uso continuado de um Sistema de Gerência de Pavimentos Urbanos – SGPU auxilia e melhora a tomada de decisão em relação a escolha das intervenções de Manutenção e Reabilitação – M&R. Essa pesquisa analisou a influência do método de aquisição de dados da condição do pavimento na estimativa dos custos de M&R. Foram realizadas avaliações por caminhamento e por meio de filmagens (vídeo-registro). Em ambos os casos foi preenchido o mesmo formulário, um durante o caminhamento, e outro em escritório. O local do estudo foi o Município de Valparaíso de Goiás, no estado de Goiás, Brasil. A necessidade orçamentária para uma amostra de 78 segmentos de pista avaliados por vídeo-registro foi de R\$1.722.029,74 e, por caminhamento, de R\$2.028.488,96, 17,8% mais oneroso. As intervenções do tipo Reforço Estrutural e Manutenção Corretiva foram as que apresentaram mais diferenças e, portanto, mais impactaram na estimativa do orçamento.

1 INTRODUÇÃO

As vias pavimentadas representam um importante patrimônio de uma sociedade, sejam rodovias rurais ou pavimentos urbanos. Portanto, devem ser preservadas. Nos municípios brasileiros, a manutenção das vias pavimentadas é comumente realizada com operações tapa-buracos e recapeamentos. Para aumentar a eficiência da tomada de decisão, a melhor alternativa é a implantação e uso continuado de um Sistema de Gerência de Pavimentos Urbanos – SGPU.

Durante o *AASHO Road Test*, realizado nos Estados Unidos, nas décadas de 1950/60, foram desenvolvidos experimentos para acompanhar a deterioração de diversas estruturas de pavimentos de comportamento flexível e de comportamento rígido. O objetivo foi entender os efeitos dos esforços solicitantes do tráfego no desempenho daquelas estruturas. Como parte dos resultados do *Road Test*, foram desenvolvidos indicadores da condição do pavimento, especialmente da condição funcional (Carey e Irick, 1960). Com base nesses indicadores, foram definidos procedimentos racionais para a tomada de decisão pelos gestores dos organismos rodoviários, dando origem aos conceitos que culminaram na concepção dos Sistemas de Gerência de Pavimentos - SGP.

De acordo com Amekudzi e Attoh-Okine (1997), nas décadas seguintes ao *Road Test*, algumas agências implantaram SGP como resultado dos esforços de entusiastas do novo modelo de tomada de decisão. Adicionalmente, o governo dos Estados Unidos passou a exigir um SGP como parte dos critérios para acesso a recursos financeiros federais para conservação da malha viária.

No Brasil, a gerência de pavimentos teve seu início pela malha viária federal. A Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes - GEIPOT realizou a Pesquisa de Interrelacionamentos de Custos Rodoviários – PICR, entre 1975 e 1984, por meio de um convênio entre o Governo do Brasil e o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD). Participaram deste projeto técnicos brasileiros do Instituto de Pesquisas Rodoviárias - IPR e de outros nove países. Seus resultados serviram de base para a terceira versão do software *Highway Development Management* – HDM-3. Ao longo do tempo foram elaborados documentos técnicos para orientar a coleta de dados da condição funcional e estrutural do pavimento. Também foram desenvolvidos modelos para análise econômica e priorização de vias sob condições de restrição orçamentária. Algumas dessas atualizações foram requeridas pelo Banco Mundial, para que fosse possível financiar obras viárias no Brasil. (Brasil - DNIT, 2011).

Apesar do papel importante do Brasil no desenvolvimento dos SGP utilizados em vários países do mundo, ainda é incipiente, no Brasil, a prática da gerência de pavimentos. Há pouco investimento na manutenção preventiva, faltam modelos de desempenho e intervenções de manutenção e reabilitação com inclusão de análises econômicas. Nas áreas urbanas é ainda mais crítica a situação, em virtude da falta de normas/procedimentos que auxiliem a gestão racional dos recursos financeiros. Portanto, a presente pesquisa é fundamental para a mudança de paradigma na gerências das vias urbanas pavimentadas nos municípios brasileiros.

Esta pesquisa visa fomentar a implementação e uso continuado de um SGPU em cidades brasileiras. Para tanto, teve como objetivo investigar e comparar a influência do método de aquisição de dados da condição funcional de vias urbanas pavimentadas na estimativa dos custos de Manutenção e Reabilitação – M&R. Foi realizado estudo de caso em uma amostra de segmentos de pista no município de Valparaíso de Goiás, no estado de Goiás, Brasil.

2 REVISÃO DE LITERATURA

De acordo com Haas *et al.* (1994), a condição da infraestrutura viária pode se deteriorar em função de diversos fatores, tais como a falta de um sistema de gerenciamento, planejamento financeiro de longo prazo (por parte do governo), incapacidade de reação à deterioração do sistema viário e limitação de conhecimento técnico para a tomada de decisão referente às atividades de manutenção e reabilitação. A função de um SGP é melhorar a eficiência da tomada de decisão, além de possibilitar a realimentação dos dados, indicar os prazos e a ordem de prioridade que as ações devem ocorrer, mantendo as vias na melhor condição possível, ao menor custo.

Os pavimentos precisam ser gerenciados, não apenas mantidos. Conforme apresentado por Shahim (1994), a gerência de pavimentos pode ser entendida como “investida agora ou pague muito mais depois”. Na Figura 1 pode-se observar esse conceito. A cada unidade monetária não investida no momento adequado, os custos podem quadruplicar em pouco tempo.

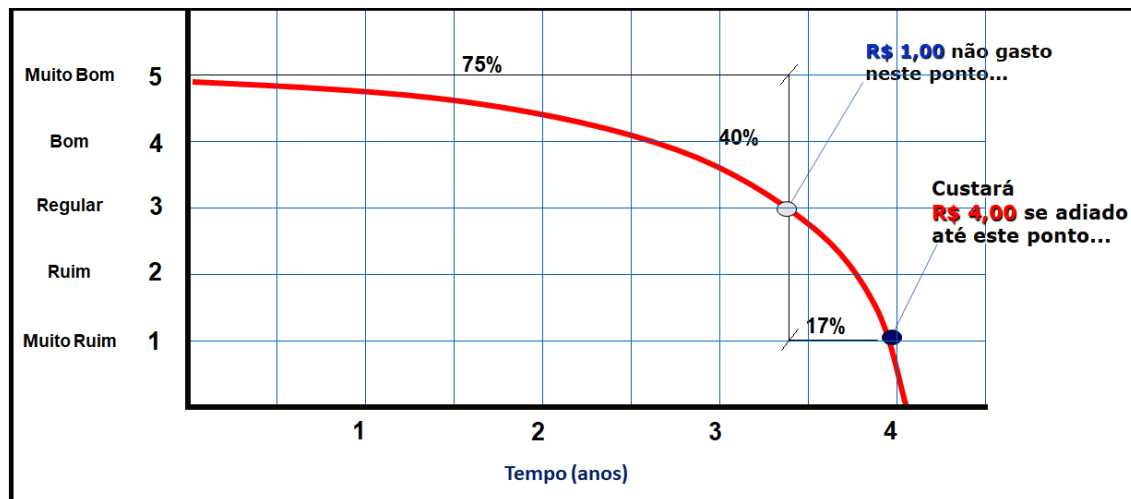


Fig. 1 Deterioração do pavimento e aumento de custos de M&R. (adaptado de Haas *et al.* 1994)

O departamento de transportes de New Jersey (*NJDOT*) estabeleceu uma estratégia de preservação do pavimento com ênfase na manutenção preventiva, em oposição a abordagem existente de “primeiro o pior”. O estado de Nova York (*NYDOT*) analisou duas alternativas de gerência de pavimentos durante um período de 24 anos. Na primeira alternativa, com manutenções preventivas, preenchimento e selagem de trincas nos anos 4, 8, 16 e 20, e uma camada de reforço estrutural em concreto asfáltico com espessura de 4cm nos anos 12 e 24. A segunda alternativa não previa nenhuma manutenção preventiva e uma completa reconstrução ao final de 24 anos. O resultado da análise mostrou que a primeira alternativa é 3,65 vezes mais econômica e, selar trincas, em geral, aumenta a vida útil em até 4 anos. No estado de Michigan, um estudo em um período de 5 a 7 anos concluiu que selar trincas aumenta a vida útil do pavimento em 3 anos. O departamento de transportes da Georgia desenvolveu seu programa de manutenção preventiva no início dos anos 80. Foram gastos cerca de US\$200 milhões em preservação a cada ano. Após 25 anos de programa, os gastos são 2,5 vezes menores do que no início do programa. Um período relativamente longo é necessário até que o benefício de um programa de manutenção preventiva apresente resultados em termos de melhoria da condição do pavimento (HELALI, 2005).

Diversas agências têm restrições orçamentárias. Meneses e Ferreira (2015) consideram que é necessário buscar metodologias e tecnologias inovadoras e mais econômicas para SGP (e SGPU) em nível de rede e em nível de projeto. Portanto, eles propuseram uma ferramenta multi-objetivo de auxílio à decisão (MODAT). Essa ferramenta visa minimizar os custos de M&R e maximizar o valor residual dos pavimentos. O conceito foi testado usando um conjunto de dados da maior concessionária em Portugal (Estradas de Portugal S.A.). MODAT foi testado em quatro conjuntos de dados de rodovias e a otimização foi alcançada. Esses resultados podem ser aplicados a qualquer rodovia que tenha as mesmas condições, como qualidade, estrutura do pavimento, fundação do pavimento, tráfego e clima.

O valor disponível para manutenção viária costuma ser inferior ao necessário. Esse tipo de problema envolve tempo, materiais, projeto, orçamento, recursos humanos e tomada de decisão. Benefícios otimizados podem ser obtidos usando critérios racionais, especialmente em países em desenvolvimento, como a Índia, onde as cargas de tráfego são elevadas e geralmente acima do limite máximo permitido. Além disso, existem técnicas inadequadas de projeto, construção e manutenção (Chopra *et al.*, 2017). Situação semelhante pode ser encontrada no Brasil.

Em estudo para implantação de SGPU na cidade de Uintah, Utah, nos Estados Unidos, Cottrell et al. (2009) destacaram a necessidade de priorizar a manutenção preventiva e a falta de recursos humanos e financeiros. Em áreas urbanas, avaliações da condição funcional é mais comum.

Alguns autores (La Torre et al., 2002; Zanchetta, 2017, Loprencipe et al., 2017, Wang et al., 2020) consideram que a avaliação funcional por meio do *International Roughness Index - IRI* não é adequada para áreas urbanas. Isso porque esse método foi desenvolvido para ser executado em estradas rurais a uma velocidade de 80km/h, o que é incomum em áreas urbanas. Além disso, considerando as velocidades de operação dos veículos nas cidades, a irregularidade longitudinal não é um parâmetro importante.

Segundo Wang e Smadi (2011), em estudos realizados nos Estados Unidos, a prática para se obter dados sobre o estado do pavimento é examinar imagens de sua superfície, manualmente ou com o auxílio de equipamentos computacionais. Os afundamentos podem ser obtidos com equipamento de avaliação transversal a laser ou outra metodologia baseada em laser com aquisição multiponto. O desafio restante é identificar outros defeitos, como trincas.

Em pesquisa realizada por Loprencipe et al. (2017), para implementar SGPU na cidade de Valentano, província de Viterbo, Itália, evidenciou-se que existem poucas aplicações de gerência de pavimentos em áreas urbanas. O mais comum é a adaptação do método *Pavement Condition Index - PCI*, elaborado por Shahim e Kohn (1979), formalizado na ASTM D 6433-2018 (American Society for Testing and Materials).

Durante estudo para implementar SGPU em quatro vias urbanas na cidade de Patiala, Índia, conduzido por Chopra et al. (2017), foram analisados os resultados econômicos comparando duas estratégias diferentes para intervenções de M&R. Concluiu-se que a intervenção desencadeada pela condição do pavimento requer três vezes menos recursos do que a intervenção no pavimento desencadeada por uma estratégia programada (cronograma fixo de intervenções). Assim, é importante desenvolver um índice de de condição do pavimento de baixo custo, rápido e com repetibilidade.

Uma vez que os dados de campo foram coletados, eles podem ser analisados e exibidos dinamicamente com o auxílio de um Sistema de Informações Geográficas - SIG, conforme apresentado por Fernandes Jr., Lopes e Pfaffenbichler (2012) em um estudo de caso para implantação de SGPU na cidade de São Carlos, no estado de São Paulo, Brasil. Hadidi et al. (2016) analisaram a utilidade do SIG como ferramenta para SGPU em Amã, Jordânia. Eles explicam que os dados de condição do pavimento devem ser coletados, capturados, gerenciados e analisados em formato detalhado.

Esta pesquisa faz parte de um projeto mais amplo, a ser realizado durante um período de três anos, com financiamento do Governo Federal, por meio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Processo:439506/2018-2, cujo objetivo é propor um método de avaliação da condição dos pavimentos urbanos e fomentar a implantação e uso continuado de SGPU para municípios brasileiros. Nesta etapa do projeto, foi realizado estudo de caso no município de Valparaíso de Goiás, no estado de Goiás, Brasil. Este município faz parte da Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal – RIDE/DF, com área de 61,5 km² e população de 165 mil habitantes. Na Figura 2 pode-se observar sua localização.



Fig. 2 Mapa da RIDE/DF e cidades limítrofes (Ministério Integração Nacional, 2018)

3.1 Avaliação da Condição do Pavimento

A avaliação da condição funcional das vias urbanas foi realizada por dois métodos. O primeiro método é por caminhamento ao longo de todo o segmento de pista e com o preenchimento de um formulário. O segundo método se baseia em realizar filmagens das vias e, posteriormente, preencher o mesmo formulário, porém, no escritório. Foram selecionados 78 segmentos de pista para a avaliação em campo pelos dois métodos. As avaliações ocorreram nos bairros Morada Nobre, Novo Jardim Oriente e Jardim Oriente, conforme a Figura 3. Vale destacar que os resultados das avaliações em campo tem como origem a pesquisa de Pedroza, (2019), integrante deste grupo de pesquisa em gerência de pavimentos.



Fig. 3 Segmentos de pista avaliados (Adaptado de Pedroza, 2019)

3.2 Avaliação por caminhamento

O formulário utilizado neste artigo, na avaliação por caminhamento, é o mesmo formulário aplicado em outras pesquisas deste Grupo de Pesquisa e também é utilizado pela Companhia Urbanizadora da Nova Capital do Brasil – NOVACAP em seu SGPU, desde 2010. Na Figura 4 pode-se observar o formulário.

AVALIAÇÃO DA CONDIÇÃO DA SEÇÃO				
Segmento de Pista:		Data Avaliação:		Pontos Dedutíveis
				BOA 1 a 3 Pontos
				REGULAR 4 a 6 Pontos
				RUIIM 7 a 10 Pontos
TIPO DE DEFEITO	SEVERIDADE			Pontos Dedutíveis 0 - 10
	Baixa	Média	Alta	
1. Trincas por Fadiga (m ²)				
2. Trincas em Blocos (m ²)				
3. Defeitos nos Bordos (m)				
4. Trincas Longitudinais (m)				
5. Trincas por Reflexão (m ²)				
6. Trincas Transversais (m)				
7. Remendos (m ²)				
8. Painelas (m ²)				
9. Deformação permanente (m ²)				
10. Corrugação (m ²)				
11. Exsudação (m ²)				
12. Agregados Polidos (m ²)				
13. Desgaste (%)				
14. Desnível Pista Acostamento (m)				
15. Bombeamento (m ²)				

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ICP Subjetivo:
Muito Ruim 0 a 30	Ruim 30 a 50	Regular 50 a 70	Bom 70 a 90	Muito Bom 90 a 100	
Aceitável: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não		M & R Prevista: <input type="checkbox"/> NF <input type="checkbox"/> MC <input type="checkbox"/> MP <input type="checkbox"/> RF <input type="checkbox"/> RC			
Observações:					
Avaliação Compl.: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não		Responsável:			

Figura 4 – Planilha de avaliação da condição do pavimento. (Fonte: Zanchetta, 2017)

No formulário, o atributo “Segmento de Pista” é preenchido com um código único que identifica o segmento a ser avaliado, normalmente este código é atribuído automaticamente pelo SIG, quando este está disponível. “Data da Avaliação” o avaliador preenche durante a

avaliação da via urbana. “Pontos Dedutíveis (boa, regular e ruim)” é uma orientação para o avaliador, de modo a auxiliá-lo na indicação de quantos pontos devem ser deduzidos para cada defeito identificado, em função de sua severidade e extensão.

Os “Tipos de Defeitos” são os mesmos 15 apresentados no Manual de Identificação de Defeitos (*Distress Identification Manual, Federal Highway Administration - FHWA, 2014*). A “Severidade” observada em campo pode ser classificada em “Baixa, Média ou Alta”. Na célula abaixo de cada possível nível de severidade, o avaliador irá preencher com uma estimativa, em porcentagem, da área que esta combinação de tipo de defeito e severidade representa em relação à área total do segmento de pista. Os “Pontos Dedutíveis (0 – 10)” seguem o mesmo princípio do método ASTM 6433 – D (2018), do *Pavement Condition Index – PCI*. A nota inicial do segmento de pista é igual a 100, da qual é subtraído o valor do somatório dos pontos deduzidos de todos defeitos. Cada defeito possui um peso (ponderação) diferente, de modo que, o valor máximo de pontos a serem deduzido não ultrapassa 100. Essa é a avaliação objetiva do pavimento.

Após caminhar por todo o segmento de pista, o avaliador também o avalia subjetivamente, atribuindo uma nota de 0 a 100. O estado de condição do pavimento varia de “Muito Ruim” até “Muito Bom”. Ao final, o avaliador indica se é necessária uma avaliação complementar e qual a M&R mais adequada. As opções são “Nada a Fazer – NF”, “Manutenção Corretiva – MC”, “Manutenção Preventiva – MP”, “Reforço Estrutural – RF” e “Reconstrução – RC”.

“Nada a Fazer” se aplica na situação em que o pavimento está em condição ótima, e pode-se postergar a M&R, ou se a época de aplicar a MP já passou. “Manutenção Preventiva” é indicada para vias em fase inicial de vida útil. O objetivo é selar trincas e fissuras na superfície do pavimento, além de rejuvenescer o ligante asfáltico, evitando que o excesso de água acelere seu processo de deterioração. Normalmente se aplica lama asfáltica ou microrrevestimento a frio.

A “Manutenção Corretiva” deve ser a alternativa escolhida quando o defeito é localizado, como trincas por fadiga, painelas ou afundamentos plásticos. Um remendo tem durabilidade, em geral, de uma a duas estações chuvosas. Por esse motivo, sugere-se que a MC deve ser aplicada em até, no máximo, 25% da área total do segmento de pista, pois além desta extensão, é mais eficiente um reforço estrutural (recapeamento).

O “Reforço Estrutural” é realizado se a estrutura do pavimento não está compatível com os esforços solicitantes oriundos do tráfego, o que pode ser verificado pela presença de defeitos de origem estrutural, como as trincas por fadiga, ou, ainda, em função da presença de diversos defeitos cuja soma das áreas seja superior a 25% da área total do segmento de pista. Em rodovias na área rural é comum que seja aplicada uma camada nova de revestimento sobre a camada existente. Em áreas urbanas, há necessidade de manutenção das cotas do topo do revestimento por causa das sarjetas, meio-fio e calçadas para pedestres. Assim, é mais comum que seja fresado o revestimento existente, com recomposição em Concreto Asfáltico Usinado à Quente - CAUQ. A “Reconstrução” é a alternativa de custo mais elevado, pois requer a demolição de toda estrutura do pavimento, revestimento e base e, eventualmente, nova homogeneização, correção de umidade e compactação do subleito. Em seguida, todas camadas são construídas novamente. Tanto o reforço estrutural quanto a reconstrução necessitam de avaliação estrutural, complementar à avaliação funcional, para fins de dimensionamento das camadas.

3.3 Avaliação por filmagem (vídeo-registro)

O método por vídeo registro utiliza um veículo trafegando nos trechos selecionados na velocidade média de 20 km/h. A filmagem foi realizada com uma câmera GoPro Hero 4 fixada no capô do carro por um suporte fixo de ventosa. As filmagens dos segmentos de pista foram realizadas na resolução de 4K, formato 16:9 e 60 *frames* por segundo. Os vídeos foram armazenados em cartão de memória para posterior transferência para o computador. No escritório, a partir dos vídeos, é preenchido o mesmo formulário da Figura 4. Os defeitos da superfície do pavimento dos segmentos de pista foram identificados quanto ao tipo, nível de severidade e extensão.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

A avaliação em campo por caminhamento foi realizada por dois avaliadores, sendo um professor universitário com experiência em SGPU e um aluno de graduação em engenharia civil, com conhecimento prévio dos conceitos de gerência de pavimentos. Antes da ida ao campo, houve uma etapa de treinamento, cujo fito foi padronizar conceitos e critérios para aumentar a consistência das avaliações. O preenchimento dos formulários, a partir das filmagens, foi realizado apenas pelo aluno de graduação.

A avaliação por caminhamento foi realizada nos dias 31/05/2019 e 04/06/2019, durante o período diurno, com clima ensolarado. A filmagem (vídeo-registro) foi realizada na tarde de 09/06/2019, também em um dia ensolarado.

Houve similaridade entre os dois métodos de aquisição de dados em campo em relação à quantidade de segmentos de pista cujas M&R indicadas foram NF, MP e RC, porém, com diferenças nas indicações de MC e RF. As M&R mais indicadas tanto por caminhamento quanto por vídeo-registro foram Nada a Fazer e Manutenção Corretiva. Reconstrução teve 1 indicação por caminhamento e 2 pelo vídeo-registro. A diferença mais significativa foi para Reforço Estrutural, com 12 indicações na avaliação por caminhamento e 6 com base na análise dos vídeos. Essa diferença tem potencial para impactar nas estimativas de custos de M&R. Mais detalhes estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 Indicação de manutenção e reabilitação de acordo com o método

Método de avaliação	Tipo de atividade de Manutenção e Reabilitação (M&R)				
	NF	MP	MC	RF	RC
Caminhamento	32	15	18	12	1
Filmagem	33	15	22	6	2

Os segmentos de pista foram organizados e numerados de 1 a 78. O comprimento de cada segmento foi estimado pelo Google Maps e a largura média foi estimada em 7 metros, possibilitando calcular a área de cada segmento. Considerou-se nessa pesquisa que manutenção corretiva, quando indicada, é aplicada em 15% da área total do segmento, pois acima disso o segmento necessita de outro tipo de intervenção, mais abrangente. As demais M&R são aplicadas em 100% da área do segmento.

A fim de se obter a estimativa de custos de Manutenção e Reabilitação para a amostra de 78 segmentos de pista avaliados, foram definidas composições de serviços, conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 2 Composição dos serviços - TPU DER/SP Junho 2019

Código DER/SP	SERVIÇOS - TPU DER/SP JUNHO 2019	UNID	QUANT	PREÇOS (R\$)	
			para 1 m ²	P.U.	P.T.
	NADA A FAZER (NF)			não se aplica	
	MANUTENÇÃO PREVENTIVA (MP)				
23.06.05.99	Lama asfáltica	m ²	1,0	10,72	10,72
	MICRORREVESTIMENTO A FRIO (MRF)				
23.06.04.99	MRF com polímero e fibra	m ²	1,0	27,42	27,42
	MANUTENÇÃO CORRETIVA (MC)				
23.10.01.99	Fresagem do revestimento e=7cm	m ³	0,07	189,05	13,23
37.02.25.99	Transporte material 1 ^a /2 ^a categoria até 15 km**	m ³ xkm	1,26	1,87	2,35
23.05.02.99	Pintura de ligação (RR-1C)	m ²	1	3,95	3,95
37.03.15.99	Camada revestim. panos s/dop e=7cm CBUQ	m ³	0,07	1378,99	96,52
	(serviço descontínuo)				116,07
37.03.01.99	Remendo pré-misturado a quente e=7cm	m ³	0,07	2176,00	152,32
	(serviço descontínuo)				
	REFORÇO ESTRUTURAL (RF)				
23.10.01.99	Fresagem da capa (e=7cm)	m ³	0,07	189,05	13,23
37.02.25.99	Transporte material 1 ^a /2 ^a categoria até 15 km**	m ³ xkm	1,26	1,87	2,35
23.05.02.99	Pintura de ligação (RR-1C)	m ²	1,0	3,95	3,95
23.08.03.03.99	Camada de revestimento (faixa C c/ DOP) 7cm	m ³	0,07	1304,93	91,34
					110,88
	RECONSTRUÇÃO (RC)				
23.10.01.99	Fresagem do revestimento (7cm)	m ³	0,07	189,5	13,26
37.02.25.99	Transporte material 1 ^a /2 ^a categoria até 15 km**	m ³ xkm	1,26	1,87	2,35
21.05.07	Demolição de pavimento flexível com transporte	m ³	0,2	38,91	7,78
23.04.03.01.99	BGS (brita graduada simples)	m ³	0,2	199,57	39,91
23.05.01.99	Pintura de impermeabilização (CM-30)	m ²	1	10,97	10,97
23.05.02.99	Pintura de ligação (RR-1C)	m ²	1	3,95	3,95
23.08.03.03.99	Camada de revestimento (faixa C c/ DOP) 7cm	m ³	0,07	1304,93	91,34
	** empolamento do material de 1^a/2^a categoria = 20%				169,58

Como não houve ensaio de laboratório para aferição das massas específicas dos materiais soltos e compactados, foi adotado um empolamento de 20% para fins de estimativa de volumes de transporte de material de 1^a e 2^a categoria, para uma distância de 15 km. A espessura considerada para o concreto asfáltico foi de 7 cm, independentemente do tipo de serviço. Para camada de base a espessura foi de 20 cm. Com base nessas premissas, cada alternativa de M&R corresponde a um valor em reais por metro quadrado (R\$/m²).

A referência para a composição de serviços e definição dos preços unitários é a Tabela de Preços Unitários do Departamento de Estradas de Rodagem do Estado de São Paulo – TPU DER/SP, data base de junho de 2019. Na Tabela 2 há 3 opções para serviços de aplicação de revestimento em CBUQ. A diferença entre eles está na produtividade das equipes em campo,

o que se reflete nos preços unitários. Camadas contínuas (R\$1.304,93/m³) tem preço unitário inferior à serviços localizados como o remendo com pré-misturado à quente (R\$2.176,00/m³). A situação intermediária são remendos mais extensos (panos) com valor de R\$1.378,99/m³.

Conforme os resultados das indicações de M&R e, utilizando as quantidades e preços unitários da Tabela 2, foi possível estimar os valores necessários para realizar as intervenções nos 78 segmentos de pista em função de cada método de aquisição de dados da condição do pavimento.

Com base nas premissas apresentadas, o custo de intervenção de acordo com os dados obtidos mediante análise dos vídeos foi de R\$1.722.029,74. Com base nos dados obtidos pelo método por caminhamento, a estimativa do custo de foi de R\$2.0208.488,96. Uma diferença de R\$306.459,22 (17,80%). Essa diferença permite inferir que a análise dos vídeos resultou em valor subestimado para a etapa de necessidade orçamentária da gerência de pavimentos em nível de rede.

5 CONCLUSÕES

Neste artigo foi analisado o efeito do método de aquisição de dados da condição funcional de pavimentos urbanos na estimativa de custos de manutenção e reabilitação – M&R. Um método foi por caminhamento ao longo de todo o segmento de pista e preenchimento de um formulário. O outro método foi por filmagem (vídeo-registro) dos mesmos segmentos de pista, com posterior preenchimento do mesmo formulário, no escritório.

Este estudo foi realizado no Município de Valparaíso de Goiás, estado de Goiás, Brasil. A partir dos defeitos identificados na superfície do pavimento, considerando seu tipo, severidade e extensão, cada segmento de pista teve uma indicação de intervenção (M&R). As possíveis M&R são nada a fazer, manutenção preventiva, manutenção corretiva, reforço estrutural e reconstrução.

De acordo com os resultados obtidos, foi possível verificar que as atividades de manutenção e reabilitação – M&R mais frequentes foram “Nada a Fazer” e “Manutenção Corretiva”, o que sugere que a malha viária ainda está em boas condições. O “Reforço Estrutural” foi a M&R que apresentou a diferença mais importante, sendo 12 indicações para os dados obtidos por caminhamento e 6 por vídeo-registro, o que evidencia que alguns tipos de defeitos ou seus níveis de severidade e extensão podem ser de difícil visualização nos vídeos.

As diferença nas indicações de reforço estrutural e manutenção corretiva se refletiram na estimativa de custos para cada método. Com a análise dos vídeos, o valor total estimado para realizar as M&R para os 78 segmentos de pista foi de R\$1.722.029,74. Com base nas avaliações realizadas por caminhamento, a estimativa foi de R\$ R\$2.0208.488,96. Logo, foi possível afirmar que o método de aquisição de dados impactou na estimativa orçamentária.

Para continuidade da pesquisa, sugere-se expandir a amostra e, ainda, comparar outros métodos de aquisição de dados em campo e, também, incluir análises espaciais com a utilização Sistema de Informação Geográfica - SIG, incrementando a análise e apresentação dos dados.

AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer à Universidade de Brasília – UnB pelo auxílio e infraestrutura disponibilizados para a realização desta pesquisa e ao suporte financeiro por meio do Decanato de Pesquisa e Inovação (DPI) e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq. Agradecer também à Prefeitura Municipal de Valparaíso de Goiás.

6 REFERÊNCIAS

Amekudzi, A. A., Attoh-Okine, N. O. (1997) Institutional Issues in Implementation of Pavement Management Systems by Local Agencies. **Transportation Research Record 1524**. TRB. National Research Council. Washington, D.C.

ASTM - **American Society for Testing and Materials D 6433 (2018)**. Standard Practice for Roads and Parking Lots Pavement Condition Index Surveys.

Brasil, DNIT/IPR (2011) **Manual de Gerência de Pavimentos**. Brasil, Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes, Diretoria Executiva, Instituto de Pesquisas Rodoviárias - Rio de Janeiro, 2011. 189p. (IPR. Publ. 745).

Brasil, **Ministério da Integração Nacional** (2018). Disponível em: http://www.mi.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=ad54e03d-3b2b-469f-8215-c50050eca9cd&groupId=63635, acessado em 08/09/2018.

Carey, W. N.; Irick, P. E. (1960). **The Pavement Serviceability. Performance Concept**. Highway Research Board Bulletin 250, p.40-58.

Chopra, T; Parida, M; Kwatra, N; Mandhani, J. (2017). Development of Pavement Maintenance Management System (PMMS) of Urban Road Network Using HDM-4 Model. **International Journal of Engineering & Applied Sciences (IJEAS)**. Vol. 9, Issue 1 (2017) 14-31.

Cottrell, W. D.; Bryan, S.; Chilukuri, Br; kalyani, V.; Stevanovic, A. and Wu, J. (2009). Transportation Infrastructure Maintenance Management: Case Study of a Small Urban City. **Journal of Infrastructure Systems (ASCE)**.

Fernandes Júnior, JL, Lopes, SB, Pfaffenbichler, PC (2012). Dynamic Modeling of Urban Pavement Management System Directly Connected to a GIS. **International Journal of Pavement**, Volume 11, Number 1-2-3, September 2012.

FHWA (2014) **Distress Identification Manual for the Long-Term Pavement Performance Program**. Office of Infrastructure Research and Development Federal Highway Administration. FHWA-HRT-13-092 (Revisado em 2014).

Haas, R.; Hudson, R. W.; Zaniewsk, J. (1994) **Modern Pavement Management**. Editora Krieger Publishing Company, Malabar, Florida.

Hadidi, T. et al. (2016). Utilizing Geographic Information System as a Tool for Pavement Management System. **International Journal of Applied Mathematics, Electronics and Computers. Advanced Technology and Science. IJAMEC**, 2016, 4(4), 96-100.

Helali, K., Jackson, H., Zaghoul, S., Bekheet, W., Jumikis, A., A., . (2005). Potential Benefits of Integrating Preventive Maintenance Into New Jersey Pavement Management System. **Transportation Research Board, Annual Meeting CD-ROM**.

La Torre, F. Ballerini, L., Di Volo, N. (2002). Correlation Between Longitudinal Roughness and User Perception in Urban Areas. **Transportation Research Board - 3643**.

Loprencipe, G., Pantuso, A. and Di Mascio, P. (2017). Sustainable Pavement Management System in Urban Areas Considering the Vehicle Operating Costs. **Journal Sustainability**.

Meneses, S.; Ferreira, A. (2015). Flexible Pavement Maintenance Programming Considering the Minimisation of Maintenance and Rehabilitation Costs and the Maximisation of the Residual Value of Pavement. **International Journal of Pavement Engineering**. Vol. 16, No. 7, 571-586. Taylor & Francis Group.

Pedroza, R.A.Q. (2019). **Sistema de Gerência de Pavimentos com Análise Comparativa entre Avaliações Funcionais por Vídeo Registro e Método do Caminhamento**. Monografia de Projeto Final, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 94 págs.

Shahin, M. Y. (1994) **Pavement Management for Airports, Roads and Parking Lots**. Editora Chapman & Hall, New York, NY.

Wang, H.; X, Z.; Y, L. (2020). Comparing of Data Collection for Network Level Pavement Management of Urban Roads and Highways. **Journal of Advanced Transportation**.

Wang, K.C.P; Smadi, O. (2011). Automated Imaging Technologies for Pavement Distress Surveys, Transportation Research Circular E-C156, **Transportation Research Board, Washington DC**.

Zanchetta, F. (2017) **Sistema de Gerência de Pavimentos Urbanos: Avaliação de Campo, Modelo de Desempenho e Análise Econômica**. Tese de doutorado. Departamento de Transportes, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. São Carlos, 234p.



SELEÇÃO DE INDICADORES VISANDO UMA ADAPTAÇÃO DO ÍNDICE DE MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL (IMUS) PARA CIDADES PEQUENAS

Bárbara Henrique Cardoso

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP)

barbara.h.cardoso@gmail.com

Gustavo Garcia Manzato

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP)

gustavo.manzato@unesp.br



SELEÇÃO DE INDICADORES VISANDO UMA ADAPTAÇÃO DO ÍNDICE DE MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL (IMUS) PARA CIDADES PEQUENAS

B. H. Cardoso; G. G. Manzato

RESUMO

O Índice de Mobilidade Urbana Sustentável (IMUS) contribui na elaboração de um cenário da mobilidade urbana sustentável brasileira, mas dada a sua estrutura complexa, nem todos os indicadores seriam utilizados ao se analisar uma cidade de pequeno porte populacional, seja pela disponibilidade de dados, seja pela real necessidade de se mensurar alguns indicadores. Este trabalho visou simplificar o IMUS, a fim de viabilizar a análise da mobilidade sustentável em tais cidades. Para isso, aplicou-se um questionário a especialistas, revelando aqueles indicadores que seriam indispensáveis à análise, quais seriam recomendados e quais poderiam ser desconsiderados. Posteriormente, elaborou-se uma revisão bibliográfica, a fim de identificar quais indicadores do IMUS não foram utilizados em outras aplicações devido à insuficiência de dados. Ao comparar os resultados da pesquisa com essa revisão e reavaliar, 57 indicadores foram sugeridos para compor o IMUS simplificado.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil teve um desenvolvimento espacial urbano desordenado, cujo planejamento de transporte e trânsito foi baseado, principalmente, na circulação de veículos individuais e motocicletas. Além disso, nota-se uma deficiência na oferta qualitativa e quantitativa de transporte público, principalmente para a classe de baixo poder aquisitivo, que, geralmente, depende do transporte público urbano. Independentemente do porte das cidades, tais fatores prejudicam a qualidade de vida da população, uma vez que podem causar aumento do número de viagens, poluição atmosférica e sonora, congestionamentos, acidentes de trânsito, aumento dos tempos de viagem, entre outros.

Para melhorar a qualidade de vida da população nas cidades e promover um desenvolvimento urbano, econômico e social, com sustentabilidade, gradualmente, a Política Nacional da Mobilidade Urbana vem exigindo o planejamento da mobilidade urbana, relacionado diretamente com os planos de desenvolvimento urbano dos municípios que possuem mais de 20 mil habitantes. Tal política deve ser fundamentada nos conceitos de desenvolvimento sustentável, sustentabilidade e mobilidade urbana sustentável (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2013).

Neste contexto, como uma forma de auxiliar o planejamento da mobilidade urbana, Costa (2008) criou o Índice de Mobilidade Urbana Sustentável (IMUS). Trata-se de uma ferramenta que permite o diagnóstico das condições de mobilidade das cidades brasileiras,

identificando os fatores críticos e possibilitando orientações nas políticas de planejamento e gestão da mobilidade.

O IMUS possui um sistema de pesos atribuídos a uma hierarquia de critérios, obtidos através de consultas a especialistas de cinco países (Brasil, Portugal, Alemanha, Estados Unidos e Austrália). Tal sistema evidencia a importância relativa de cada indicador dentro do valor global do índice, que varia em uma escala de zero a um, permitindo a avaliação das condições de mobilidade urbana do município. Sua composição contempla nove domínios, a saber: 1. acessibilidade, 2. aspectos ambientais, 3. aspectos sociais, 4. aspectos políticos, 5. infraestrutura de transportes, 6. modos não motorizados, 7. planejamento integrado, 8. tráfego e circulação urbana e 9. sistemas de transporte urbano. Tais domínios se subdividem em 37 temas, totalizando 87 indicadores.

Como necessita de uma vasta quantidade de dados para se calcular os indicadores, é importante observar a qualidade das informações, a fim de identificar a realidade do local analisado. Além disso, quando não existem dados, é possível redistribuir os pesos dos indicadores dentro do tema ou do respectivo domínio.

A aplicação do IMUS em várias cidades é de extrema importância para retratar a realidade e a mobilidade urbana das cidades brasileiras, além de identificar as vantagens, desvantagens e melhorias necessárias ao índice (MIRANDA, 2010). Desde a elaboração do índice por Costa (2008), diversos estudos de cidades brasileiras já o utilizaram, dentre as quais pode-se elencar: São Carlos, cidade em que o método foi validado; Curitiba; Brasília; Anápolis; Belém; Vitória; Goiânia; Itajubá; Natal e regiões administrativas; Itajaí; Uberlândia; Campinas; Araucária; Alegrete; e uma cidade de médio porte da região metropolitana do Paraná.

Costa (2008) concluiu em sua pesquisa, que a ampla diversidade de indicadores avaliados pelo IMUS e a alta qualidade dos dados possibilitam a aplicação do IMUS em cidades de médio porte, desde que sejam realizadas pequenas adequações nos indicadores. Ressalta, ainda, que a maioria dos municípios desse porte, no Brasil, possui restrições devido a carência de recursos humanos, econômicos e tecnológicos, dificultando o cálculo de alguns indicadores, com a indisponibilidade de dados para monitoração das condições urbanas e de mobilidade.

Com o objetivo de facilitar futuros estudos, Ribeiro e Bettine (2016) analisaram e revisaram algumas aplicações do IMUS em diferentes cidades, identificando semelhanças em experiências e dificuldades de aplicações dos indicadores propostos no IMUS, assim como, particularidades específicas no planejamento dos sistemas de transportes de cada cidade analisada. Além disso, concluíram que estas aplicações do IMUS demonstraram a aplicabilidade em cidades de todos os portes, já que alcançaram resultados satisfatórios para a maioria das cidades analisadas.

O Brasil possui uma grande diversidade socioespacial e convergência entre o meio rural e o urbano (FERNANDES, 2018). Como existem várias cidades de pequeno porte populacional, é de extrema relevância a elaboração de estudos sobre essas regiões, a fim de retratar as particularidades, problemas, bem como as dinâmicas regionais (ENDLICH, 2006). Sendo assim, a questão da mobilidade urbana sustentável compõe a agenda desses estudos. Ainda segundo Endlich (2006), é comum relacionar as cidades pequenas ao deslocamento não motorizado e ausência de congestionamento. Entretanto, em alguns

desses locais, os moradores optam por se deslocar com veículos motorizados em pequenas distâncias, enquanto, em grandes cidades, dependendo das condições de estacionamento e do trânsito, os habitantes optam por se deslocar a pé ou com o uso de transporte público urbano.

Cabe destacar que as cidades de pequeno porte no Brasil sofrem diferentes definições dependendo de cada estudo e/ou instituição de pesquisa. No caso deste estudo, foi considerado como cidades de pequeno porte populacional os critérios do Sistema Único de Assistência Social (SUAS), cuja faixa abrange cidades até 50 mil habitantes. (SEDS, 2015).

Em síntese, o IMUS contribui na elaboração de um cenário da mobilidade urbana sustentável, mas dada a sua estrutura complexa, nem todos os indicadores seriam utilizados ao se analisar uma cidade de pequeno porte, seja pela disponibilidade de dados, seja pela real necessidade de se mensurar alguns indicadores. Assim, este trabalho teve como objetivo simplificar o IMUS, através da determinação de quais indicadores deveriam fazer parte desse IMUS simplificado, adaptando-o para tais cidades, a fim de viabilizar e facilitar a análise da mobilidade urbana sustentável.

2 METODOLOGIA

A metodologia deste trabalho foi composta das seguintes etapas:

ETAPA 1: Consulta aos especialistas

Esta etapa contemplou uma consulta aos especialistas para a seguinte pergunta: *“Como os 87 indicadores do IMUS se enquadrariam na avaliação da mobilidade urbana sustentável em cidades de pequeno porte?”*

Por meio de um questionário on-line elaborado através do Google Forms, com respostas no formato de grid de múltipla escolha, os especialistas deveriam classificar cada indicador do IMUS em “indispensável”, “recomendado” ou “poderia ser desconsiderado”. A Figura 1 ilustra um trecho do questionário aplicado.

Domínio 5: Infraestrutura de Transportes *

	Indispensável	Recomendado	Poderia ser desconsiderado
Densidade e conectividade da rede viária	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vias pavimentadas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Despesas com manutenção de infraestrutura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sinalização viária	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vias de transporte coletivo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Fig. 1 Trecho do questionário referente ao domínio 5 do IMUS

ETAPA 2: Revisão da bibliografia

Nesta etapa foram levantados os estudos considerando as aplicações do IMUS em cidades com variadas faixas populacionais, a fim de identificar quais os indicadores do IMUS não puderam ser utilizados devido à insuficiência e dificuldade de obtenção de dados. Os estudos obtidos nesta etapa encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1 Cidades em que o IMUS foi aplicado analisadas na revisão da bibliografia

Cidades estudadas	Habitantes	Autor(es)	Ano
Itajaí	200MIL	DAVILA	2015
Curitiba	1.8MILHÕES	MIRANDA	2010
Goiânia	1.3 MILHÕES	ABDALA	2013
Uberlândia	600 MIL	ASSUNÇÃO	2012
Brasília	2 MILHÕES	PONTES	2010
Anápolis	334 MIL	MORAIS	2012
São Carlos	213 MIL	COSTA	2008
Itajubá	100 MIL	FELIX, et.al	2014
Belém	1.4 MILHÕES	AZEVEDO FILHO	2012
Natal	803 MIL	COSTA	2014
Regiões Administrativas de Natal		COSTA	2014
Campinas	1.1 MILHÕES	RIBEIRO	2017
Vitória	327 MIL	LÓRA	2012
Cidade de médio porte da Região Metropolitana do Paraná	135 MIL	KUREKE; BERNARDINIS	2019
Araucária	140 MIL	VERTRAG	2017
Alegrete	78 MIL	FURRAER	2017

ETAPA 3: Elaboração de um critério objetivo para sintetizar as etapas 1 e 2

Nesta etapa foram comparados os resultados da pesquisa aos especialistas com a revisão bibliográfica, buscando-se sistematizar os indicadores do IMUS a serem empregados em cidades de pequeno porte. Para tanto, considerou-se que seria viável a utilização dos indicadores que apresentassem, simultaneamente, mais de um terço das avaliações classificadas como “indispensável” pelos especialistas (etapa 1) e a possibilidade de utilização desses indicadores, devido à disponibilidade de dados, em mais da metade dos estudos levantados na etapa 2.

ETAPA 4: Execução de uma nova avaliação dos indicadores obtidos

Esta etapa foi realizada pelos autores, buscando ajustar a lista de indicadores obtidos na etapa 3 no sentido de excluir algum indicador que fosse de difícil determinação devido à disponibilidade de dados em cidades de pequeno porte, ou ainda incluir outros indicadores que se mostrassem viáveis de determinação para essas cidades.

ETAPA 5: Redistribuição dos pesos

Nesta etapa, com a lista dos indicadores selecionados, foi feita a redistribuição dos pesos para a determinação do IMUS simplificado. Esta redistribuição é baseada na ideia de que a soma de todos os indicadores considerados dentro de um tema deve ser igual a 1,0.

3 RESULTADOS

Nessa seção são apresentados os resultados organizados pelas etapas descritas na metodologia.

ETAPA 1: Consulta aos especialistas

O questionário on-line foi enviado para o endereço particular (e-mail) de dezenove especialistas que já tinham alguma experiência com o IMUS. Destes, nove responderam. O resumo das respostas, com o total das classificações (indispensável; recomendado; poderia ser desconsiderado) de cada indicador, encontra-se na Tabela 2. Por exemplo, para o indicador “Acessibilidade ao transporte público”, seis especialistas classificaram como “indispensável”, dois como “recomendado” e um avaliou que “poderia ser desconsiderado”.

Tabela 2 Total de respostas do questionário aos especialistas

“Como os 87 indicadores do IMUS se enquadrariam na avaliação da mobilidade urbana sustentável em cidades de pequeno porte?”			
Indicadores	Indispensável	Recomendado	Poderia ser desconsiderado
Acessibilidade ao transporte público	6	2	1
Transp. público p/ pessoas com necessidades especiais	6	2	1
Despesas com transporte	4	5	0
Travessias adaptadas para PNE	7	2	0
Acessibilidade aos espaços abertos	7	0	2
Vagas para pessoas com necessidades especiais	6	2	1
Acessibilidade a edifícios públicos	8	0	1
Acessibilidade aos serviços essenciais	8	0	1
Fragmentação urbana	5	3	1
Ações para acessibilidade universal	6	1	2
Emissões de CO	2	4	3
Emissões de CO ₂	3	4	2
População exposta ao ruído do tráfego	3	6	0
Estudos de impactos ambientais	5	4	0
Consumo de combustível	7	2	0
Uso de energia limpa	5	4	0
Informações disponíveis ao cidadão	6	3	0
Equidade vertical (renda)	7	0	2
Educação para o desenvolvimento sustentável	7	2	0
Participação na tomada de decisão	7	1	1
Qualidade de vida	7	2	0
Integração entre níveis de governo	7	2	0
Parcerias público-privadas	2	4	3
Captação de recursos	3	5	1
Investimento em sistemas de transportes	9	0	0
Distribuição de recursos (coletivo x privado)	6	2	1
Distribuição de recursos (motoriz. x não motoriz.)	7	2	0
Política de mobilidade urbana	9	0	0
Densidade e conectividade da rede viária	9	0	0
Vias pavimentadas	7	2	0
Despesas com manutenção de infraestrutura	6	3	0
Sinalização viária	7	2	0
Vias de transporte coletivo	5	3	1
Extensão e conectividade de ciclovias	7	2	0
Frota de bicicletas	4	5	0

“Como os 87 indicadores do IMUS se enquadrariam na avaliação da mobilidade urbana sustentável em cidades de pequeno porte?”

Indicadores	Indispensável	Recomendado	Poderia ser desconsiderado
Estacionamento de bicicletas	6	2	1
Vias para pedestres	6	2	1
Vias com calçadas	9	0	0
Distância de viagem	7	2	0
Tempo de viagem	8	1	0
Número de viagens	7	2	0
Ações para redução do tráfego motorizado	7	2	0
Nível de formação de técnicos e gestores	3	5	1
Capacitação de técnicos e gestores	6	3	0
Vitalidade do centro	5	3	1
Consórcios intermunicipais	1	7	1
Transparência e responsabilidade	6	3	0
Vazios urbanos	8	0	1
Crescimento urbano	8	1	0
Densidade populacional	7	2	0
Índice de uso misto	5	4	0
Ocupações irregulares	4	5	0
Planej. urbano, ambiental e de transporte integrado	7	2	0
Efetivação e continuidade das ações	7	2	0
Parques e áreas verdes	5	4	0
Equipamentos urbanos (escolas)	7	2	0
Equipamentos urbanos (postos de saúde)	7	2	0
Plano Diretor	8	1	0
Legislação Urbanística	8	1	0
Cumprimento da legislação urbanística	8	1	0
Acidentes de trânsito	7	2	0
Acidentes com pedestre e ciclista	9	0	0
Prevenção de acidentes	7	2	0
Educação para o trânsito	8	1	0
Congestionamento	3	5	1
Velocidade média do tráfego	6	2	1
Violação das leis de trânsito	6	3	0
Índice de motorização	7	2	0
Taxa de ocupação de veículo	5	4	0
Extensão da rede de transporte público	6	3	0
Frequência de atendimento do transporte público	5	4	0
Pontualidade do transporte público	5	3	1
Velocidade média do transporte público	5	4	0
Idade média da frota de transporte público	3	5	1
Índice de passageiros por quilometro	7	1	1
Passageiros transportados anualmente	5	4	0
Satisfação do usuário	6	3	0
Diversidade de modos de transporte	7	2	0
Transporte coletivo x transporte individual	8	1	0
Transporte motorizado x transporte não motorizado	8	1	0
Contratos e licitações	2	6	1
Transporte clandestino	3	3	3
Terminais intermodais	2	4	3
Integração do transporte público	4	5	0
Descontos e gratuidade	1	6	2
Tarifas de transportes	4	5	0
Subsídios públicos	4	4	1

A partir das respostas, pode-se concluir que todos os indicadores foram considerados indispensáveis por pelo menos um especialista, mas somente cinco indicadores (investimento em sistemas de transportes; política de mobilidade urbana; densidade e conectividade da rede viária; vias com calçadas; acidentes com pedestre e ciclista) foram avaliados por todos entrevistados como indispensáveis.

Além disso, 17 indicadores (despesas com transporte; emissões de CO; emissões de CO₂; população exposta ao ruído do tráfego; parcerias público-privadas; captação de recursos; frota de bicicletas; nível de formação de técnicos e gestores; consórcios intermunicipais; ocupações irregulares; congestionamento; idade média da frota de transporte público; contratos e licitações; terminais intermodais; integração do transporte público; descontos e gratuidade; tarifas de transportes) foram, majoritariamente, recomendados.

ETAPA 2: Revisão da bibliografia

A Tabela 3 indica a quantidade de estudos (Tabela 1) em que não foi possível calcular os respectivos indicadores devido à ausência e/ou dificuldade de obtenção de dados.

Tabela 3 Quantidade de estudos em que não foram calculados os indicadores, conforme o levantamento bibliográfico

Nome do indicador	Quant.	Nome do indicador	Quant.
Acessibilidade ao transporte público	2	Vitalidade do centro	10
Transporte público para pessoas com necessidades especiais	4	Consórcios intermunicipais	4
Despesas com transporte	3	Transparência e responsabilidade	4
Travessias adaptadas para pessoas com necessidades especiais	3	Vazios urbanos	5
Acessibilidade aos espaços abertos	1	Crescimento urbano	7
Vagas para pessoas com necessidades especiais	5	Densidade populacional	1
Acessibilidade a edifícios públicos	9	Índice de uso misto	2
Acessibilidade aos serviços essenciais	1	Ocupações irregulares	4
Fragmentação urbana	1	Planejamento urbano, ambiental e de transporte integrado	3
Ações para acessibilidade universal	4	Efetivação e continuidade das ações	5
Emissões de CO	10	Parques e áreas verdes	2
Emissões de CO ₂	10	Equipamentos urbanos (escolas)	0
População exposta ao ruído do tráfego	9	Equipamentos urbanos (postos de saúde)	0
Estudos de impactos ambientais	3	Plano Diretor	2
Consumo de combustível	5	Legislação Urbanística	2
Uso de energia limpa	4	Cumprimento da legislação urbanística	5
Informações disponíveis ao cidadão	2	Acidentes de trânsito	2
Equidade vertical (renda)	8	Acidentes com pedestre e ciclista	3
Educação para o desenvolvimento sustentável	4	Prevenção de acidentes	10
Participação na tomada de decisão	3	Educação para o trânsito	6
Qualidade de vida	6	Congestionamento	5
Integração entre níveis de governo	3	Velocidade média do tráfego	6
Parcerias público-privadas	3	Violação das leis de trânsito	8
Captação de recursos	8	Índice de motorização	2
Investimento em sistemas de transportes	5	Taxa de ocupação de veículo	7
Distribuição de recursos (coletivo x privado)	6	Extensão da rede de transporte público	5
Distribuição de recursos (motorizado x não motorizado)	6	Frequência de atendimento do transporte	3

Nome do indicador	Quant.	Nome do indicador	Quant.
motorizado)		público	
Política de mobilidade urbana	2	Pontualidade do transporte público	7
Densidade e conectividade da rede viária	6	Velocidade média do transporte público	5
Vias pavimentadas	1	Idade média da frota de transporte público	3
Despesas com manutenção de infraestrutura	6	Índice de passageiros por quilometro	2
Sinalização viária	10	Passageiros transportados anualmente	3
Vias de transporte coletivo	1	Satisfação do usuário	7
Extensão e conectividade de ciclovias	1	Diversidade de modos de transporte	2
Frota de bicicletas	11	Transporte coletivo x transporte individual	5
Estacionamento de bicicletas	2	Transporte motorizado x transporte não motorizado	7
Vias para pedestres	5	Contratos e licitações	4
Vias com calçadas	6	Transporte clandestino	5
Distância de viagem	9	Terminais intermodais	3
Tempo de viagem	10	Integração do transporte público	3
Número de viagens	8	Descontos e gratuidade	4
Ações para redução do tráfego motorizado	3	Tarifas de transportes	2
Nível de formação de técnicos e gestores	5	Subsídios públicos	4
Capacitação de técnicos e gestores	7		

Com os resultados da pesquisa bibliográfica, pode-se concluir que somente dois indicadores (Equipamentos urbanos – escolas e Equipamentos urbanos – postos de saúde) foram calculados em todos os estudos. Além disso, 14 indicadores (Acessibilidade a edifícios públicos; Emissão de CO; Emissão de CO₂; População exposta ao ruído do tráfego; Equidade vertical; Captação de recursos; Sinalização viária; Frota de bicicletas; Distância de viagem; Tempo de viagem; Número de viagens; Vitalidade do centro; Prevenção de acidentes; Violação das leis de trânsito) não puderam ser utilizados em metade ou mais da metade dos estudos analisados.

ETAPA 3: Elaboração de um critério objetivo para sintetizar as etapas 1 e 2

Nesta etapa, considerou-se que seria viável a utilização dos indicadores que apresentassem mais de um terço das avaliações classificadas como “indispensável” pelos especialistas (etapa 1), ou seja, os indicadores que foram avaliados como “indispensável” por, pelo menos, 4 especialistas. Além disso, foi avaliada a possibilidade de utilização desses indicadores (etapa 1), devido à disponibilidade de dados, em mais da metade dos estudos levantados na etapa 2, isto é, seria viável a aplicação dos indicadores que foram utilizados em pelo menos 8 estudos, do total de estudos elencados na Tabela 1.

Exemplificando, o indicador Acessibilidade a edifícios públicos foi considerado na etapa 1 como indispensável por mais de um terço dos especialistas, mas não pode ser calculado em mais da metade dos estudos avaliados na Tabela 1, devido a ausência ou indisponibilidade dos dados. Portanto, este indicador foi desconsiderado no IMUS simplificado.

O resultado desta etapa foi uma seleção de 58 indicadores que seriam sugeridos para compor o IMUS simplificado, abrangendo todos os domínios do IMUS original. Tais indicadores estão apresentados na Tabela 4, juntamente com os resultados das etapas 4 e 5.

ETAPA 4: Execução de uma nova avaliação dos indicadores obtidos

Pela intersecção das respostas ao questionário com a revisão bibliográfica (etapa 3), 58 indicadores poderiam permanecer no IMUS simplificado. Entretanto, após nova avaliação,

verificou-se a necessidade de pesquisas do tipo Origem/Destino, de opinião ou estudos específicos para seis indicadores (Consumo de combustível; Velocidade média do tráfego; Taxa de ocupação de veículo; Satisfação do usuário; Transporte coletivo x transporte individual; Transporte motorizado x transporte não motorizado), o que dificultaria a aplicação em cidades de pequeno porte. Estes foram, portanto, excluídos do IMUS simplificado.

Por exemplo, para o cálculo do indicador “Consumo de combustível”, avaliado na etapa 1 como “indispensável” por sete especialistas, são necessários dados relativos ao comércio de combustíveis, que geralmente são disponibilizados para o país ou para grandes regiões, portanto, seria difícil a obtenção destes dados para o nível dos municípios de pequeno porte. Além disso, nem sempre o combustível que é comercializado no município é consumido somente em deslocamentos no perímetro urbano, gerando algumas distorções nos valores.

Por outro lado, devido à possibilidade de obtenção de dados, reconsiderou-se cinco indicadores (Consórcios intermunicipais; Idade média da frota de transporte público; Descontos e gratuidade; Tarifas de transportes e Subsídios públicos), que haviam sido desconsiderados na etapa 3. Os resultados dessa etapa também foram incorporados na Tabela 4.

ETAPA 5: Redistribuição dos pesos

Com a etapa 4 concluída, pode-se elaborar a redistribuição dos pesos dos 57 indicadores que permanecerão no IMUS simplificado. A relação de pesos e a proposta para o IMUS simplificado encontram-se na Tabela 4, juntamente com a estrutura do IMUS original.

Tabela 4 Redistribuição dos pesos para o IMUS simplificado

INDICADOR	Peso IMUS Original	Proposta	Peso IMUS Simplificado
Acessibilidade ao transporte público	0,333	considerar	0,500
Transporte público para pessoas com necessidades especiais	0,333	considerar	0,500
Despesas com transporte	0,333	desconsiderar	0,000
Travessias adaptadas a pessoas com necessidades especiais	0,200	considerar	0,250
Acessibilidade aos espaços abertos	0,200	considerar	0,250
Vagas para pessoas com necessidades especiais	0,200	considerar	0,250
Acessibilidade a edifícios públicos	0,200	desconsiderar	0,000
Acessibilidade aos serviços essenciais	0,200	considerar	0,250
Fragmentação urbana	1,000	considerar	1,000
Ações para acessibilidade universal	1,000	considerar	1,000
Emissões de CO	0,250	desconsiderar	0,000
Emissões de CO ₂	0,250	desconsiderar	0,000
População exposta ao ruído do tráfego	0,250	desconsiderar	0,000
Estudos de impactos ambientais	0,250	considerar	1,000
Consumo de combustível	0,500	desconsiderar	0,000
Uso de energia limpa	0,500	considerar	1,000
Informações disponíveis ao cidadão	1,000	considerar	1,000
Equidade vertical (renda)	1,000	desconsiderar	0,000
Educação para o desenvolvimento sustentável	1,000	considerar	1,000
Participação na tomada de decisão	1,000	considerar	1,000
Qualidade de vida	1,000	desconsiderar	0,000
Integração entre níveis de governo	0,500	considerar	1,000

INDICADOR	Peso IMUS Original	Proposta	Peso IMUS Simplificado
Parcerias público-privadas	0,500	desconsiderar	0,000
Captação de recursos	0,250	desconsiderar	0,000
Investimento em sistemas de transportes	0,250	considerar	0,333
Distribuição de recursos (coletivo x privado)	0,250	considerar	0,333
Distribuição de recursos (motorizado x não motorizado)	0,250	considerar	0,333
Política de mobilidade urbana	1,000	considerar	1,000
Densidade e conectividade da rede viária	0,250	considerar	0,333
Vias pavimentadas	0,250	considerar	0,333
Despesas com manutenção de infraestrutura	0,250	considerar	0,333
Sinalização viária	0,250	desconsiderar	0,000
Vias de transporte coletivo	1,000	considerar	1,000
Extensão e conectividade de ciclovias	0,333	considerar	0,500
Frota de bicicletas	0,333	desconsiderar	0,000
Estacionamento de bicicletas	0,333	considerar	0,500
Vias para pedestres	0,500	considerar	0,500
Vias com calçadas	0,500	considerar	0,500
Distância de viagem	0,250	desconsiderar	0,000
Tempo de viagem	0,250	desconsiderar	0,000
Número de viagens	0,250	desconsiderar	0,000
Ações para redução do tráfego motorizado	0,250	considerar	1,000
Nível de formação de técnicos e gestores	0,500	desconsiderar	0,000
Capacitação de técnicos e gestores	0,500	considerar	1,000
Vitalidade do centro	1,000	desconsiderar	0,000
Consórcios intermunicipais	1,000	considerar	1,000
Transparência e responsabilidade	1,000	considerar	1,000
Vazios urbanos	0,200	considerar	0,250
Crescimento urbano	0,200	considerar	0,250
Densidade populacional	0,200	considerar	0,250
Índice de uso misto	0,200	considerar	0,250
Ocupações irregulares	0,200	desconsiderar	0,000
Planejamento urbano, ambiental e de transporte integrado	0,500	considerar	0,500
Efetivação e continuidade das ações	0,500	considerar	0,500
Parques e áreas verdes	0,333	considerar	0,333
Equipamentos urbanos (escolas)	0,333	considerar	0,333
Equipamentos urbanos (postos de saúde)	0,333	considerar	0,333
Plano Diretor	0,333	considerar	0,333
Legislação Urbanística	0,333	considerar	0,333
Cumprimento da legislação urbanística	0,333	considerar	0,333
Acidentes de trânsito	0,333	considerar	0,500
Acidentes com pedestre e ciclista	0,333	considerar	0,500
Prevenção de acidentes	0,333	desconsiderar	0,000
Educação para o trânsito	1,000	considerar	1,000
Congestionamento	0,500	desconsiderar	0,000
Velocidade média do tráfego	0,500	desconsiderar	0,000
Violação das leis de trânsito	1,000	desconsiderar	0,000
Índice de motorização	0,500	considerar	1,000
Taxa de ocupação de veículo	0,500	desconsiderar	0,000
Extensão da rede de transporte público	0,125	considerar	0,143
Frequência de atendimento do transporte público	0,125	considerar	0,143
Pontualidade do transporte público	0,125	considerar	0,143
Velocidade média do transporte público	0,125	considerar	0,143
Idade média da frota de transporte público	0,125	considerar	0,143
Índice de passageiros por quilometro	0,125	considerar	0,143
Passageiros transportados anualmente	0,125	considerar	0,143

INDICADOR	Peso IMUS Original	Proposta	Peso IMUS Simplificado
Satisfação do usuário	0,125	desconsiderar	0,000
Diversidade de modos de transporte	0,333	considerar	1,000
Transporte coletivo x transporte individual	0,333	desconsiderar	0,000
Transporte motorizado x transporte não motorizado	0,333	desconsiderar	0,000
Contratos e licitações	0,500	desconsiderar	0,000
Transporte clandestino	0,500	desconsiderar	0,000
Terminais intermodais	0,500	desconsiderar	0,000
Integração do transporte público	0,500	desconsiderar	0,000
Descontos e gratuidade	0,333	considerar	0,333
Tarifas de transportes	0,333	considerar	0,333
Subsídios públicos	0,333	considerar	0,333

4 CONCLUSÕES

O IMUS é uma ferramenta completa, que permite analisar vários indicadores relacionados a mobilidade urbana sustentável. Mas, como notou-se em outras aplicações, a ampla quantidade e alta qualidade de dados necessários para o cálculo trazem limitações para a sua plena aplicação, uma vez que é muito difícil de se obter um banco de dados tão amplo conforme a estrutura do IMUS necessita nas cidades brasileiras.

A mobilidade urbana em cidades de pequeno porte populacional é, geralmente, associada a ausência de congestionamento, com predominância de deslocamento não motorizado. Mas, algumas possuem problemas como falta de investimentos em transporte público de qualidade, segurança aos pedestres e ciclistas, falta de planejamento de linhas de transporte coletivo, entre outros.

Portanto, este trabalho visou facilitar a aplicação do IMUS nessas cidades, através da elaboração do IMUS simplificado, com 57 indicadores, contribuindo para a condução de estudos nessas regiões, a fim de registrar a realidade dessas cidades brasileiras.

5 REFERÊNCIAS

ABDALA, I. M. D. R. (2013) ‘Aplicação do Índice de Mobilidade Urbana Sustentável (IMUS) em Goiânia’. Mestrado em Desenvolvimento e Planejamento Territorial, Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia.

AZEVEDO FILHO, M. A. N. de. (2012) ‘Análise do processo de planejamento dos transportes como contribuição para a mobilidade urbana sustentável’. Doutorado em Planejamento e Operação de Sistemas de Transporte—São Carlos: Universidade de São Paulo.

COSTA, M. da S. (2008) ‘Um índice de mobilidade urbana sustentável’. Doutorado em Planejamento e Operação de Sistemas de Transporte—São Carlos: Universidade de São Paulo.

DAVILA, G. P. (2015) ‘Avaliação Da Mobilidade Urbana em Itajaí’. Graduação em Engenharia de Transportes e Logística. Joinville: Universidade Federal de Santa Catarina.

ENDLICH, A. M. (2006) ‘Pensando os papéis e significados das Pequenas Cidades do Noroeste do Paraná’. Doutorado em Geografia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Presidente Prudente.

FERNANDES, P. H. C. (2018) O urbano brasileiro a partir das pequenas cidades. **Revista Eletrônica Geoaraguaia**. 8 (1), 13 - 31.

Ministério das Cidades (2013) **Política Nacional de Mobilidade Urbana**, Brasil.

MIRANDA, H. DE F. (2010) ‘Mobilidade urbana sustentável e o caso de Curitiba.’ Mestrado em Planejamento e Operação de Sistemas de Transporte - São Carlos: Universidade de São Paulo.

MORAIS, T. C. (2012). ‘Avaliação e seleção de alternativas para promoção da mobilidade urbana sustentável – o caso de Anápolis, Goiás.’ Mestrado em Engenharia de Transportes, Universidade de São Paulo, São Carlos.

PONTES, T. F. (2010) ‘Avaliação da Mobilidade Urbana na Área Metropolitana de Brasília’. Dissertação de Mestrado, Brasília: Universidade de Brasília.

RIBEIRO, F. H. S. (2017) ‘Expansão urbana e mobilidade: planejando cidades multimodais’. Dissertação de mestrado, PUC, Campinas.

RIBEIRO, F. H. S. e BETTINE, S. D. C. (2016) Índice de Mobilidade Urbana Sustentável (IMUS): Uma Análise de sua Aplicação. **Anais do XXX Congresso Nacional de Pesquisa em Transporte da ANPET**, Rio de Janeiro, Novembro de 2016.

SEDS (2015). **Painel Social**. 9ª edição. São Paulo, junho de 2015.



ANÁLISE DA PERCEPÇÃO DAS PESSOAS FRENTE AOS SINAIS DE REGULAMENTAÇÃO DE TRÂNSITO DE PROIBIDO E SENTIDO OBRIGATÓRIO

Fernanda Antônia Fontes Mendonça

Universidade de Brasília - UnB

fermendonca@terra.com.br

Helena Bernardes Cortês

Universidade Federal de Goiás - UFG

hbcagrimensura@yahoo.com.br

Marcos Thadeu Queiroz Magalhães

Universidade de Brasília - UnB

thadeu.unb@gmail.com



ANÁLISE DA PERCEPÇÃO DAS PESSOAS FRENTE AOS SINAIS DE REGULAMENTAÇÃO DE TRÂNSITO DE PROIBIDO E SENTIDO OBRIGATÓRIO

F. A. F. Mendonça, H. B. Cortez, M. T. Q. Magalhães.

RESUMO

O número de veículos em cidades tem aumentando de maneira sistemática. Sabe-se que a engenharia de tráfego constitui-se de um conjunto de ações coordenadas que levam a criação de espaços viários urbanos mais seguros e eficientes. Dentre estas ações destaca-se a sinalização viária que, disposta de forma correta e precisa, colabora para o aumento da segurança no trânsito. O fator humano, o fator veículo, o fator via e o fator ambiente são os quatro fatores que contribuem para esta segurança viária. No caso dos sinais de regulamentação do trânsito, o fator humano determina a dificuldade ou facilidade de interpretação dos sinais. O precípuo fim deste estudo é, através de uma pesquisa que se apropria de imagens, identificar qual o fator determinante para a tomada de decisão do caminho a seguir quando a sinalização vertical implantada no cruzamento indicar o sentido obrigatório ou o sentido proibido.

1 INTRODUÇÃO

O número de veículos em cidades tem aumentando de maneira sistemática. Segundo dados do Departamento Nacional de Trânsito (*Denatran*) de 2017, a frota do Brasil hoje é da ordem 97.622.721 veículos registrados. Seu crescimento de forma constante e vertiginosa contribui para o aumento do número de acidentes (Gomes *et al.*, 2014). Neste cenário de riscos prementes, a geometria viária é um dos fatores que podem colaborar de forma decisiva para a redução do número de acidentes de trânsito.

Sabe-se, no entanto, que a engenharia de tráfego constitui-se de um conjunto de ações coordenadas que levam à criação de espaços viários urbanos mais seguros e eficientes. Dentre estas ações, além do desenho da própria via, existe outro componente imprescindível: a sinalização. Esta sinalização, disposta de forma correta e precisa, proporciona aumento da segurança no trânsito.

Problemas nos centros urbanos podem ser percebidos, muitas vezes, pela falta de sinalização adequada, ou até mesmo por sua inexistência. Outras vezes, a desatenção ou a dificuldade de identificação das orientações da sinalização do trânsito pelos condutores pode ser um fator determinante para ocasionar um acidente (Gomes *et al.*, 2014).

Entretanto, não são apenas os componentes viários os responsáveis pela segurança. Para Brandão (2007), quatro fatores contribuem para a segurança viária: fator humano, fator veículo, fator via e fator ambiente, como mostra a Figura 1.

Ao fator humano, está associado a conduta dos indivíduos atuantes no meio trânsito e as relações mútuas entre si e todos os fenômenos envolvidos. Para Rozestraten (1988), todos os comportamentos relacionados ao trânsito são responsáveis pelo crescente número de acidentes que acometem os centros urbanos, portanto há que se “[...] investir na educação do homem para o trânsito [...]”, e a psicologia do trânsito pode ser considerada a ciência que estuda estes comportamentos (Rozestraten, 1988).

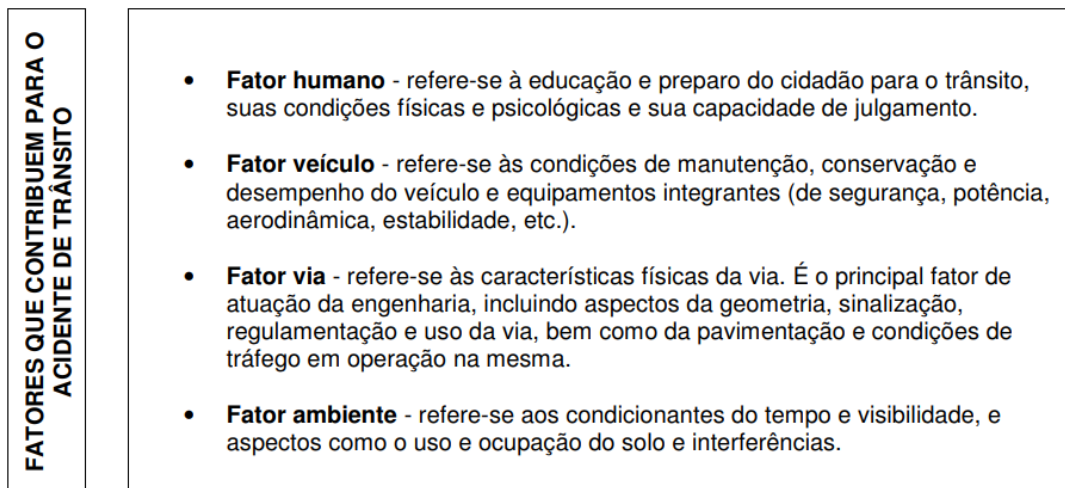


Figura 1: Fatores contribuintes para o acidente de trânsito. Fonte: Brandão (2007).

Em razão dos fatores expostos, o fator humano foi o tema escolhido para ser analisado no contexto deste artigo. No caso dos sinais de regulamentação, ele determina a dificuldade ou facilidade de interpretação dos sinais. Ou seja, no momento de tomada de decisão, o que aparece de forma mais clara para o condutor, as sinalizações que indicam o sentido obrigatório ou as que indicam o proibido?

Partindo deste questionamento, o precípua fim deste estudo é, através de uma pesquisa que se apropria de imagens, identificar qual o fator determinante para a tomada de decisão do caminho a seguir quando a sinalização vertical implantada no cruzamento indicar o sentido obrigatório ou o sentido proibido. Qual seria o melhor comportamento humano mediante a interpretação, dando, assim, mais segurança na tomada de decisão quanto ao percurso a ser seguido nos centros urbanos?

2 APARATO CONCEITUAL

A principal finalidade da psicologia do trânsito é o estudo do comportamento humano de forma consciente e inconsciente, levado por processos internos e externos que ocorrem em meio ao trânsito, com base no compromisso social, compreendendo o usuário e o ambiente. É o usuário que faz o trânsito no qual toda sociedade está inclusa, e a melhor alternativa é o investimento em educação para o trânsito (Rozestraten, 1988). Nesse sentido, o estudo desta área de conhecimento baseia-se em três pilares: o homem, a via e o veículo. Por isso, há a necessidade de averiguar todos os usuários que compõem o trânsito, como pedestres, ciclistas e condutores de veículos.

2.1 Psicologia do Trânsito

O trânsito é tratado como um transtorno do século XXI devido aos altos custos gerados pelos acidentes, que causam sofrimento para quem é acidentado, para todos os familiares e todas as pessoas envolvidas. A sua modelagem é de alta complexidade, sendo necessária a compreensão de tudo e todos os indivíduos que se deslocam nele, tornando-o, assim, difícil de ser estudado (Miranda, 2013).

Miranda (2013) aponta que, para serem criados comportamentos adequados no trânsito, são necessárias três situações: os estímulos que podem ser observados e percebidos, a pessoa que possa percebê-los e a anterior aprendizagem dos sinais e normas a serem seguidas. Estes fatores conectados determinam como se dá a mobilidade no trânsito.

2.2 Mobilidade, Trânsito e Psicologia

A mobilidade surgiu com a humanidade desde a Pré-História, quando o homem, na busca por alimento e segurança, precisava deslocar-se. Com isso, surgiu o trânsito, que se caracteriza pelo deslocamento de pessoas. A mobilidade parte da necessidade de deslocamento de cada indivíduo (por causa do trabalho, da saúde ou por lazer) influenciado pelo meio.

O trânsito precisa ser visto de forma harmônica, não somente por ser uma forma exata de acordo com a infraestrutura na qual ocorre o deslocamento, mas por que é formado pelo deslocamento de pessoas que possuem comportamentos e personalidades diferentes que influenciam nas atitudes tomadas (Rocha, 2011).

O Ministério das Cidades (2006) aponta que é necessário considerar o processo histórico tanto do trânsito, quanto da mobilidade, porque ambos fazem parte de uma sociedade e revelam as relações das pessoas com os espaços, objetos e meios empregados para seu deslocamento, onde suas vidas se desenvolveram. Sabe-se que o deslocamento nas vias gera o trânsito, que se torna uma disputa por espaço entre indivíduos, motivados pela necessidade de atendimento a seus horários e seus meios de transportes, que ocupam as vias públicas, podendo ser interpretado de forma diferente dependendo das leis que regem cada país, de sua cultura local e das políticas públicas implementadas (Rocha, 2011).

O papel do psicólogo de trânsito parte de uma abordagem do sujeito em análise, das fases da vida em que é feita a avaliação psicológica e suas variáveis, para compreender o indivíduo, o meio em que ele vive e os fatores aleatórios que podem interferir em sua conduta. Este, perante a sua realidade, durante o ato de dirigir, pode ser analisado na condução do veículo. Compete ao psicólogo de trânsito reconhecer a capacidade do indivíduo de dirigir e seu comportamento diante dos riscos no trânsito, levando em consideração a obediência às leis de trânsito, à ética e à cidadania (Garcia e Mariúza, 2010).

2.3 Processos Senso-Perceptivos

Ao realizar a análise de um acidente de trânsito, é imprescindível um estudo comportamental do condutor, no qual são verificados os processos senso-perceptivos, classificados como senso de percepção, os processos mnemônicos, a percepção de risco, a atenção e orientação (Bartilotti, 2009).

Senso de Percepção

O senso de percepção está ligado às funções sensoriais fornecidas ao cérebro. A percepção é a organização das informações em que são manifestadas as sensações do indivíduo. Para transmissão da informação, é utilizada uma pequena porcentagem do sistema nervoso que estabelece o aprendizado perceptivo do indivíduo em desenvolvimento e se integra à sua personalidade, de modo que não se obtém a modelagem do comportamento, pois cada indivíduo responde de forma diferente a um determinado estímulo (Bartilotti, 2009).

Processos Mnemônicos

Mais conhecidos como memória de trabalho, os processos mnemônicos caracterizam-se pelo aprendizado através de uma experiência passada, na qual o indivíduo adquire experiência frente a uma situação que expressa um comportamento (Bartilotti, 2009).

Percepção de Risco

De acordo com Bartilotti (2009), a “[...] atitude frente ao risco não é somente uma opção individual; as pessoas selecionam determinados riscos de acordo com a organização social a qual estão inseridas”. Percebe-se, portanto, que o significado de risco depende do contexto, da cultura e do meio, levando o indivíduo a posturas e tomadas de atitudes diferentes, que conduzem às sensações de perigo, dano à integridade física, atrito com o perigo em busca de algo ou de uma autoafirmação, tornando o indivíduo juiz de suas ações e da sensação de liberdade.

Atenção

A atenção seria a concentração dos processos perceptivos, que fazem o indivíduo filtrar suas sensações convergindo a atividade mental (Bartilotti, 2009).

Orientação

A orientação pode ser descrita como uma referência ao norte onde todas as direções estão definidas, trazendo ao indivíduo o que poderia ser uma relação dos processos mnemônicos, em que há a capacidade de atenção ao distinguir particularidades de um lugar (Bartilotti, 2009).

O vocábulo “orientação” tem procedência na língua latina e significa oriente, local onde nasce o Sol, compreendido como a capacidade de se ter clareza no espaço, no tempo e em outras situações reais. Para Bartilotti (2009), a “[...] orientação é uma função psíquica relacionada com o estado de consciência e à capacidade cognitiva, e é definida por dois pontos de referência: as noções de espaço e tempo (orientação alo psíquica) e pessoa (autopsíquica).”

2.4 Análise da Sinalização Vertical

Para a melhor orientação do condutor ou do usuário do trânsito, existe a sinalização vertical de regulamentação, de advertência ou indicação, utilizada para transmissão de mensagens. Esta pode ser posicionada na vertical, de modo suspenso, ou na lateral das vias, por meio de símbolos, letras e números. Seu objetivo é informar ao usuário do trânsito que este deve adotar uma atitude que garanta a segurança viária (Gomes, 2014). Ao visualizar o sinal contido na placa, a mensagem é transmitida ao indivíduo que, através de sua interpretação e de seu estímulo, realiza a tomada de decisão e expressa uma conduta.

A sinalização vertical possui dois conceitos distintos, o sinal e a placa. O sinal é a informação transmitida ao condutor, enquanto a placa é o elemento físico no qual está representado o sinal. Para perceber e compreender o sinal, o condutor passa por três fases. A primeira é a visualização do sinal, seguida do entendimento da informação transmitida e do comportamento do condutor (Rangel, 2015).

Para melhor percepção da sinalização vertical, é necessário o cumprimento das especificações técnicas. Elas devem estar entre 8 e 10 graus da linha de visão do condutor, de forma a se posicionarem no seu campo visual. Os símbolos e as imagens requerem menor tempo de legibilidade e compreensão do que as letras, por serem universais. As cores, formas e tamanhos complementam, pois facilitam o entendimento. Por último, a sinalização de advertência não deve estar afastada a mais de 15 segundos da condição advertida, para não perder a relevância, a credibilidade e a recordação pelo usuário (Rangel, 2015).

2.5 Princípio da Sinalização de Trânsito e Regime de Circulação

São três os elementos componentes do trânsito: o motorista, o veículo e a via. A combinação deles deve ser verificada em casos de acidentes para saber a influência que cada um exerce sobre o fato. A Figura 2 mostra o índice de influência que cada elemento exerce em um acidente (Roque, 2010).

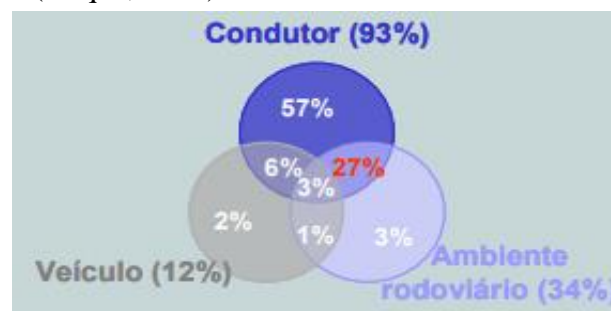


Figura 2: influência dos elementos do trânsito nos acidentes. Fonte: *Internacional human factors guideline for road systems design* (2010).

Princípios Básicos da Sinalização

A sinalização é utilizada como auxílio aos condutores. É normatizada, portanto, deve ser uniforme, suscitando apenas um entendimento, homogênea e fazer o condutor assimilar o sinal dentro do contexto da via, além de ser simples, sem excessos de linhas, com indicação simplificada, contínua, sem alteração do sinal no percurso e coerente com a mobilidade do contexto da via (Roque, 2010).

Regime de circulação

O regime de circulação refere-se a um conjunto de elementos que levam o condutor a transitar na via, seja ela uma rodovia, via com automóveis e motociclistas, ciclovia e via local. Isso favorece o conhecimento da sinalização e estabelece um regime de circulação, pois, esclarecendo o comportamento de cada veículo na via, o condutor possui a sensação de segurança e aceitação da sinalização, o que favorece a tomada de decisão (Roque, 2010).

3 PESQUISA DE SINALIZAÇÃO VIÁRIA

Como dito anteriormente, a sinalização viária funciona como um auxílio para condutores e pedestres. Para entender como se dá a percepção de condutores frente aos sinais de regulamentação de proibido e de sentido obrigatório, foi formulada uma pesquisa, através de um formulário disponibilizado nos grupos de redes sociais dos autores, entre os dias 10 a 16 de novembro de 2017. No total, foram respondidos 259 formulários.

3.1 A Pesquisa

Imagine a seguinte situação hipotética: Você está dirigindo um veículo em uma cidade desconhecida e precisa fazer uma conversão, à direita ou à esquerda, em determinado cruzamento. No trânsito, temos a sinalização vertical, composta de placas de regulamentação que podem indicar o sentido obrigatório a ser seguido e placas que indicam o que é proibido ser realizado na via. Tem-se um cruzamento perpendicular entre duas vias que pode ser semaforizado ou não.

1) Em qual situação, retratada abaixo, você, motorista, se sente mais confiante em realizar a conversão?

a) Quando a sinalização indica o sentido obrigatório



b) Quando a sinalização de conversão indica o que é proibido ser realizado



c) Me sinto seguro em qualquer um dos casos.

d) Acho que, em qualquer situação, deveriam ser colocadas ambas as sinalizações.

2) Qual a sua idade?

a) 18 a 30 b) 31 a 50 c) + 51

3) Qual o seu sexo?

a) Masculino b) Feminino

4) Onde você mora?
a) Capital b) Interior

5) Tem habilitação?
a) Sim b) Não

6) Grau de formação
a) Pós-graduação b) Superior Completo c) Superior Incompleto
d) Técnico e) Ensino Médio f) Outro

7) Há quanto tempo você dirige?
a) 3 anos b) de 3 a 10 anos c) + 10 anos d) nenhuma das respostas acima

3.2 Resultados da Pesquisa

Os gráficos a seguir mostram os resultados obtidos. Depois, são apresentadas a análise das respostas obtidas na primeira pergunta relacionadas com as demais questões.

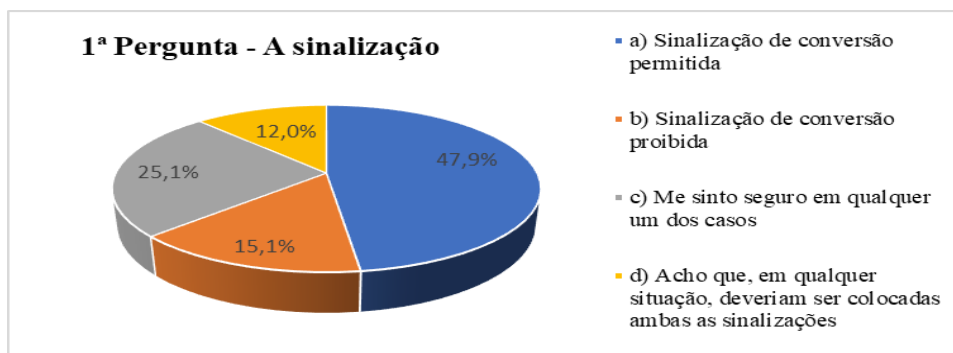


Figura 3: Respostas da questão 1a) da pesquisa. Fonte: os autores (2017).

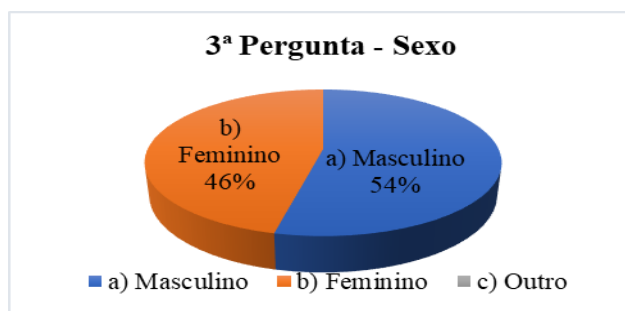
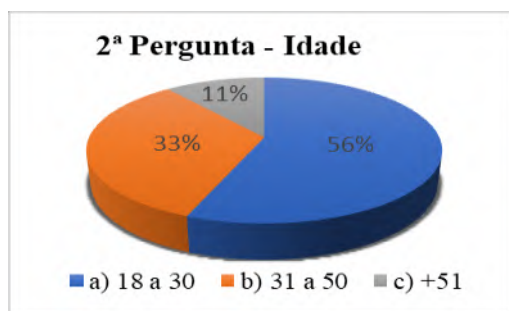


Figura 4 e 5: Respostas das questões 2 e 3. Fonte: os autores (2017).

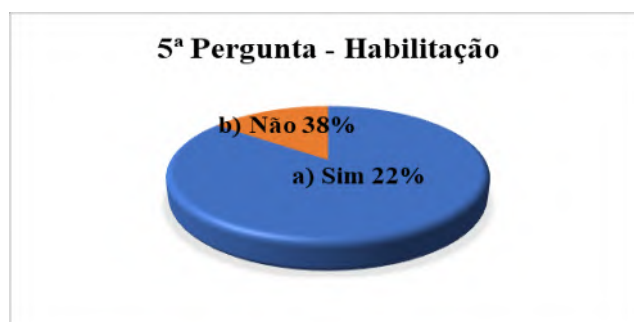


Figura 6 e 7: Respostas das questões 4 e 5. Fonte: os autores (2017).

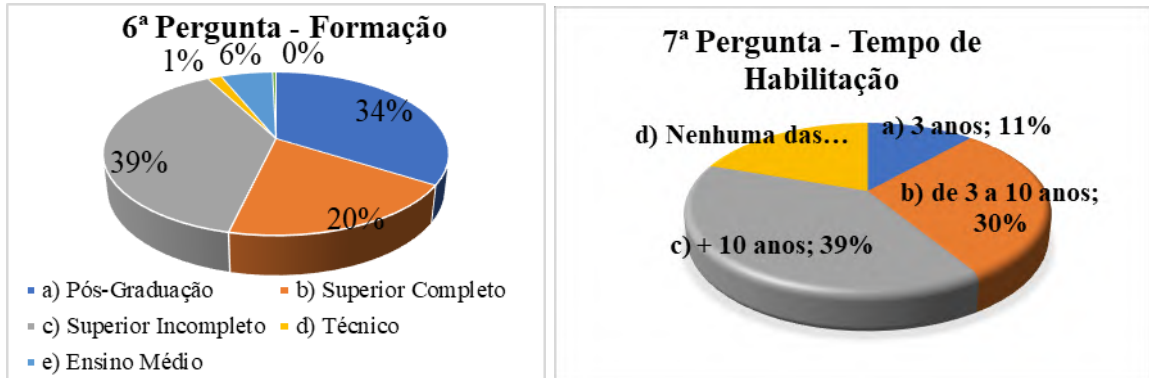


Figura 8 e 9: Respostas das questões 6 e 7. Fonte: os autores (2017).

4 ANÁLISE DA PESQUISA

A primeira pergunta do questionário refere-se à percepção do condutor ao se deparar com as sinalizações de regulamentação, sejam estas de sentido obrigatório ou de proibição de conversão, e serve para compreender em qual situação esses condutores se sentem mais confiantes em realizar uma conversão. Esta questão foi analisada juntamente às outras, sendo constados alguns pontos interessantes.

No gráfico da Figura 10, observa-se as questões número 1 e 2, que se referem à idade do condutor e à percepção da sinalização.

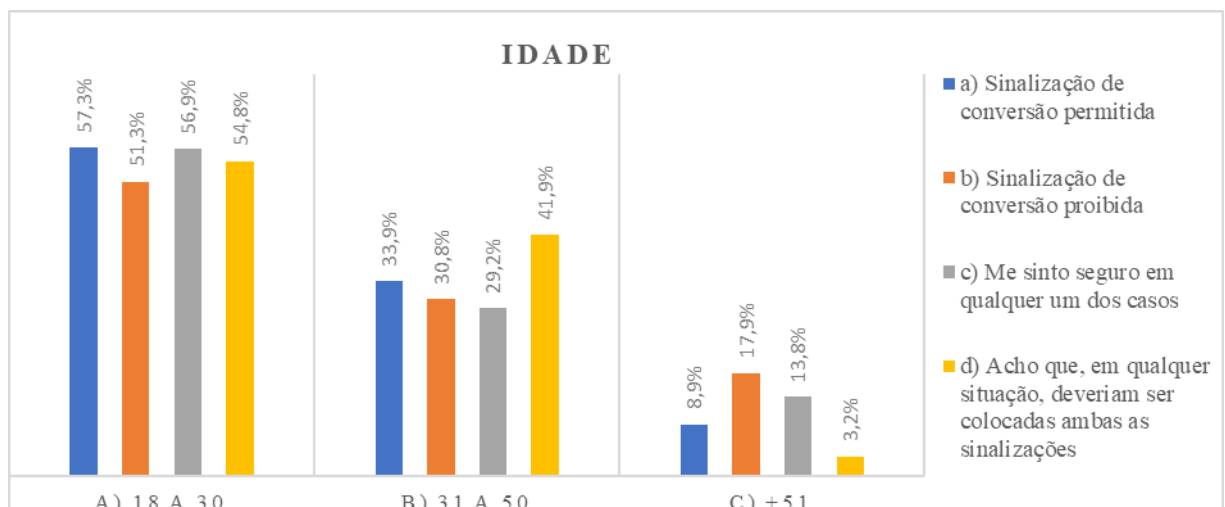


Figura 10: Gráfico das respostas das questões 1 e 2. Fonte: os autores (2017).

Percebe-se que, de acordo com a idade, 57,3% das pessoas de 18 a 30 anos e 33,9% das pessoas de 31 a 50 anos sentem-se mais confiantes para realizar conversões quando a sinalização aponta o sentido obrigatório. Entretanto, as com mais de 51 anos dão preferência à sinalização do que não é permitido realizar. Observa-se ainda que, na faixa etária de 18 a 30 anos, ficou em segundo lugar a resposta “me sinto seguro em ambos os casos”, com índice de 56,9%, pouco inferior ao primeiro colocado. Conclui-se, portanto, que, para as pessoas mais jovens, a sinalização as deixa confortáveis em qualquer um dos casos. O que não ocorre com as de 31 a 40, que dão preferência à presença de ambas as sinalizações. O gráfico da Figura 11 demonstra as respostas das questões 1 e 3 aliadas.

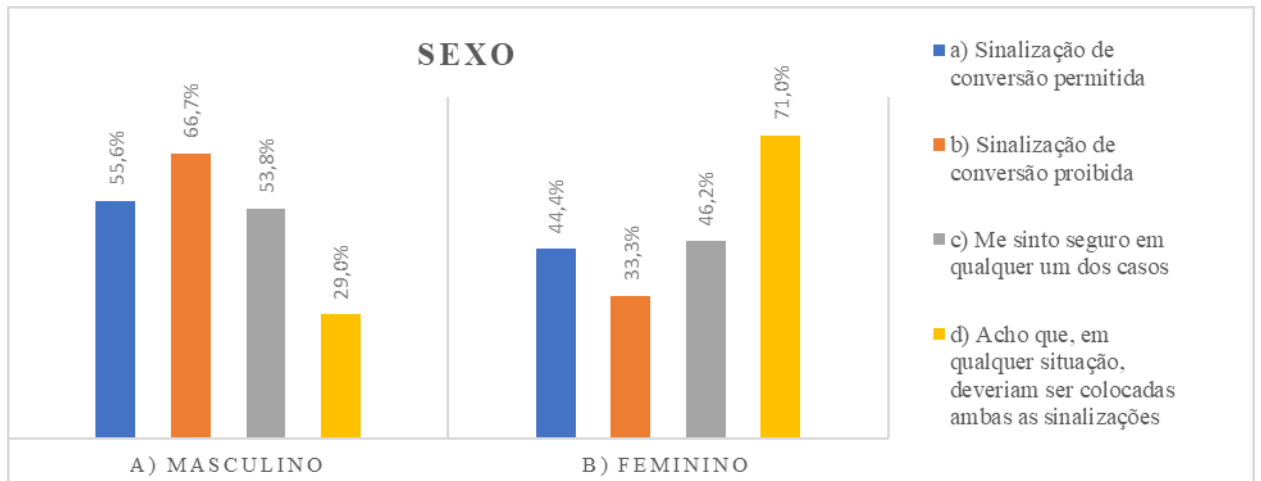


Figura 11: Gráfico das respostas das questões 1 e 3. Fonte: os autores (2017).

Nota-se que existe uma diferença significativa e intrigante em relação à preferência da sinalização entre os sexos. A alternativa mais votada entre os homens é a menos votada entre as mulheres, e a mais votada entre as mulheres é a menos votada entre os homens. Para pessoas do sexo masculino, a sinalização que figura com maior índice é a proibida, para as mulheres é aquela em que são colocadas as duas possibilidades, ou seja, proibido e sentido obrigatório.

Esta situação intriga e conduz ao entendimento de que, em uma sociedade onde para o sexo masculino tudo é sempre permitido, para os homens, fica a certeza de que só o proibido deve ser regulamentado. Enquanto para as mulheres, que durante algum tempo viveram sob a égide de que só o permitido poderia ser realizado, a resposta traz dúvida, então, a ideia que figura é que o permitido deve ser apontado, mas o que é proibido também.

O gráfico da Figura 12 analisa a questão 1a) com a 4a), que se refere ao local de residência.

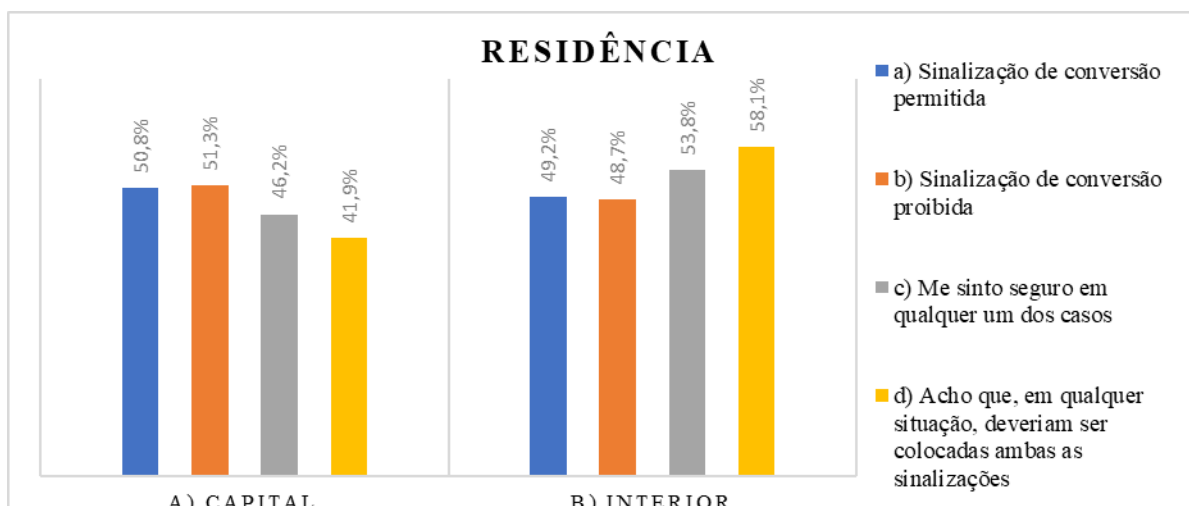


Figura 12: Gráfico das respostas das questões 1 e 4. Fonte: os autores (2017).

Para os residentes na capital e no interior, existe um equilíbrio entre as letras a e b. Apesar disso, uma grande diferença entre os dois últimos itens é percebida. No interior, a preferência é para colocação de ambas as sinalizações no cruzamento, na capital a preferência é para a letra c, “sentem-se seguros em qualquer situação”.

O gráfico da Figura 13 apresenta a relação entre a 1a) e a 5a) e o fato das pessoas possuírem ou não habilitação. Em relação ao fato dos pesquisados serem habilitados ou não, percebe-se um equilíbrio entre os percentuais das respostas, com destaque para a letra “b” entre os habilitados, ou seja, preferem a sinalização que indica o que não é permitido fazer (89,7%). Entre os não habilitados, o maior percentual, 16,1%, ficou com a alternativa “a”, que se refere à sinalização que indica o sentido obrigatório.

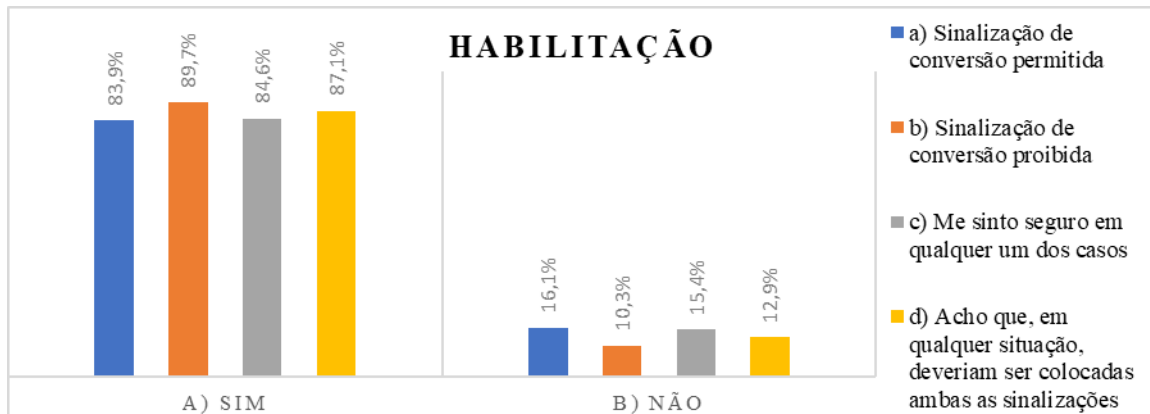


Figura 13: Gráfico das respostas das questões 1 e 5. Fonte: os autores (2017).

Na figura 14, a análise é feita entre a 1a) e a 6a), que trata da formação do indivíduo.

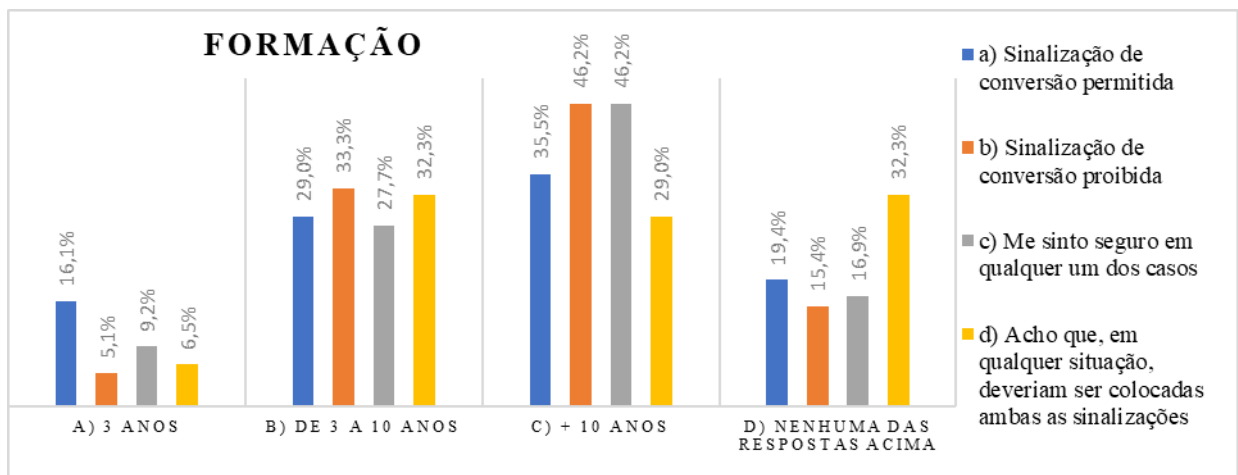


Figura 14: Gráfico das respostas das questões 1 e 6. Fonte: os autores (2017).

Entre as pessoas com pós-graduação, destaca-se, *a priori*, a preferência pelos cruzamentos sinalizados com placas que indicam o sentido obrigatório. As com ensino superior completo, com um índice bem superior, sentem mais confortáveis quando veem a sinalização indicativa de proibido. Para aquelas com formação técnica e ensino médio, prevaleceu a situação onde aparecem ambas as sinalizações. Na última figura 15, a análise é entre a 1a) e a 7a), que trata do tempo de habilitação.

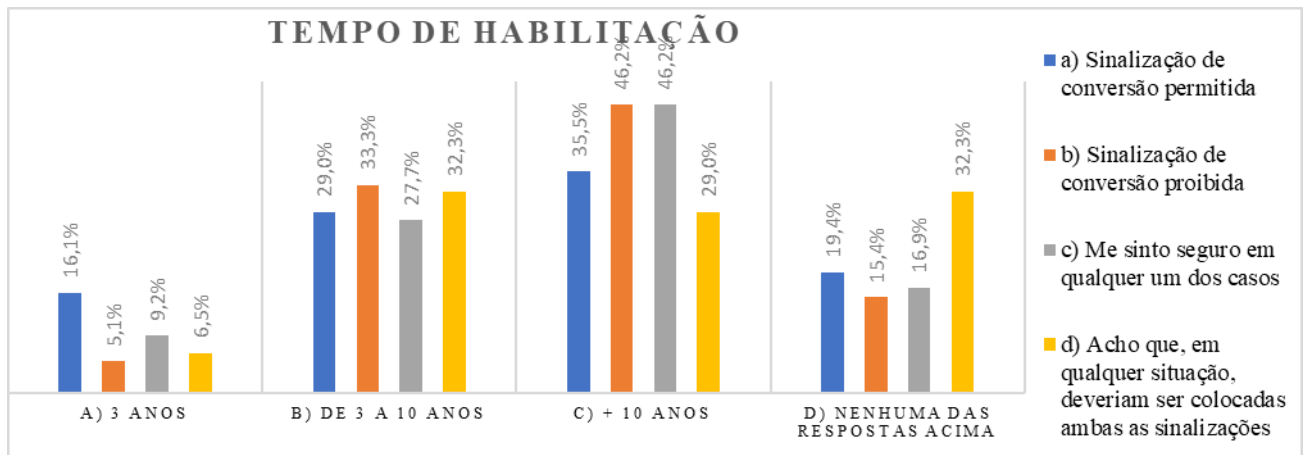


Figura 15: Gráfico das respostas das questões 1 e 7. Fonte: os autores (2017).

No que se refere ao tempo de habilitação, fica claro que, para as pessoas com habilitação recente, são melhores contempladas as placas de sinalização com sentido obrigatório. Diferente das que possuem até dez anos de habilitação, que preferem a regulamentação de proibido.

Pessoas com mais de dez anos de habilitação ficaram com percentual semelhante para duas respostas, ou seja, sinalização proibida e qualquer sinalização. Entretanto, o item nenhuma das anteriores refere-se às pessoas que não possuem habilitação. Neste caso, a preferência é para que as duas regulamentações estejam presentes.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O artigo em questão associou o comportamento de indivíduos atuantes no meio trânsito com a sinalização viária de regulamentação, com objetivo entender em qual situação esta sinalização poderia ser considerada mais eficaz. Através de uma pesquisa que se utilizou de imagens, divulgada numa rede social, foi perguntada a uma gama de pessoas em qual situação elas se sentiam mais aptas a tomarem uma decisão no trânsito. As sinalizações utilizadas foram de conversões em cruzamentos.

As sinalizações de regulamentação de conversão viária normalmente são aquelas que indicam o sentido obrigatório ou a proibição. A pesquisa obteve 259 respostas de diferentes grupos no que diz respeito à idade, ao sexo, ao local de residência, à habilitação e à formação. Com esta diversidade de pessoas que responderam às questões, percebeu-se um número significativo de interpretações distintas em cada grupo.

O estudo não teve a pretensão de esgotar o assunto ou obter uma unanimidade para as respostas, mas sim perceber como cada grupo se apropriou das imagens e interpretou os sinais, entendendo que, para cada idade, sexo, residência, formação e tempo de habilitação, existe uma interpretação diferente e que representa uma tomada de decisão no trânsito. Nota-se também que, além das leituras interpretativas, ainda existem diversas outras possibilidades para se analisar e interpretar.

Tem-se, portanto, como sugestão para trabalhos futuros, que novas associações sejam feitas entre as respostas, a fim de obter outras nuances na interpretação da sinalização. Como exemplo, existe a possibilidade de associar três perguntas, com intuito de saber quantas pessoas

do sexo feminino, portadoras de habilitação, preferem a sinalização que indica sentido obrigatório. Desta associação, serão obtidos novos gráficos que poderão ser analisados.

Apresenta-se como limitação o modo como a pesquisa foi realizada, ou seja, através da apropriação de imagens. Sabe-se que as situações no trânsito podem sofrer influência de uma série de fatores externos e, inclusive, da própria personalidade do indivíduo, que influencia nas atitudes que levariam a diferentes tomadas de decisão, sendo eles condutores ou não. Portanto, a situação ideal seria a realização de uma pesquisa com alguém que estivesse vivenciado a situação que aparece nas imagens.

REFERÊNCIAS

BARTIOTTI, C. (2009) Fatores de senso-percepção relacionados à atividade do condutor no sistema trânsito: construção e validação de um instrumento de medida. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina.

BRANDÃO, L. M. (2007) Discussão sobre métodos para a identificação de locais críticos em acidentes de trânsito no Brasil.

https://www.sinaldetransito.com.br/artigos/identificacao_de_locais_criticos_de_acidentes.pdf. Acesso em: 19 nov. 2017.

DENATRAN. (2017) Frota de veículos 2017.

<http://www.denatran.gov.br/index.php/estatistica/610-frota-2017>.

GARCIA, L. F. e MARIÚZA, C. A. (2010) Trânsito e mobilidade urbana: psicologia, educação e cidadania. Porto Alegre:

http://www.crprs.org.br/upload/files_publications/arquivo52.pdf. Acesso em: 16 nov. 2017.

GOMES, S. L.; REBOUÇAS, E. S. e REBOUÇAS FILHO, P. P. (2014). Reconhecimento ótico de caracteres para reconhecimento das sinalizações verticais das vias tr trânsito.

MIRANDA, A. B. (2013) O que é psicologia do trânsito? Piauí:

<https://psicologado.com/atuacao/psicologia-do-transito/o-que-e-a-psicologia-do-transito>.

RANGEL, M. A. (2015) Análise da percepção vertical por parte do condutor, utilizando ambientes simuladores de direção. Um estudo de caso na Rodovia BR-116.

São Carlos: Dissertação Escola de Engenharia da Universidade de São Paulo.

ROCHA, C. M. (2011) Psicologia, trânsito e mobilidade humana: uma perspectiva sistêmica. Belo Horizonte: <http://docplayer.com.br/14471425-Psicologia-transito-e-mobilidade-humana-uma-perspectiva-sistemica.html>. Acesso em: 16 nov. 2017.

ROQUE, C. A. (2010) Princípios da sinalização de trânsito e regimes de circulação.

<http://www.imt->

[ip.pt/sites/IMTT/Portugues/InfraestruturasRodoviaras/InovacaoNormalizacao/Divulgao%20Tcnica/PrincipiosSinalizacaoTransitoRegimesCirculacao.pdf](http://www.imt-ip.pt/sites/IMTT/Portugues/InfraestruturasRodoviaras/InovacaoNormalizacao/Divulgao%20Tcnica/PrincipiosSinalizacaoTransitoRegimesCirculacao.pdf).

ROZESTRATEN, R. J. (1988) Psicologia do trânsito - conceitos e processos básicos.

São Paulo: E.P.U.



ANÁLISE DA ESCOLHA MODAL BASEADA EM GÊNERO: O CASO DOS UNIVERSITÁRIOS DE JOINVILLE, SC

Caroline do Rosario Mafaldo

Universidade Federal de Santa Catarina

carolsdrm@gmail.com

Mariana Luersen Baggio

Universidade Federal de Santa Catarina

marianalbaggio@outlook.com

Simone Becker Lopes

Universidade Federal de Santa Catarina

simone.lopes@ufsc.br

Thamires Ferreira Schubert

Universidade de São Paulo

thamiresschubert@hotmail.com



ANÁLISE DA ESCOLHA MODAL BASEADA EM GÊNERO: O CASO DOS UNIVERSITÁRIOS DE JOINVILLE, SC

C. R. Mafaldo, M. L. Baggio, S. B. Lopes e T. F. Schubert

RESUMO

O objetivo deste trabalho é analisar e compreender quais os fatores de influência na escolha do modo de transporte pelo público feminino. O estudo se baseia na hipótese de que homens e mulheres possuem uma percepção diferente de diversos parâmetros no momento de escolher como vão se deslocar. Através de uma revisão de literatura focada no gênero feminino, relacionados aos temas segurança pública e transporte, e com base em dados de pesquisa de Preferência Declarada e Preferência Revelada realizada em Joinville, em 2019, buscou-se relacionar o referencial teórico com a realidade vivida pelos estudantes universitários da cidade. Destaca-se que, segundo a pesquisa, entre as estudantes que utilizam o carro como modo de transporte, 74% afirmaram ser por insegurança. Com base nas análises realizadas, concluiu-se que com devidas reformas estruturais, a utilização de outros modos de transporte, alternativos ao automóvel, seria amplificada.

1 INTRODUÇÃO

As atividades cotidianas da população urbana estão, em geral, condicionadas a um deslocamento. Tal deslocamento tem a si atrelado diversos questionamentos relacionados ao modo de transporte que será utilizado. Tempo gasto, custos, distância a ser percorrida, segurança no trajeto e arredores são alguns dos fatores que influenciam nessa escolha modal. Em uma cidade universitária esses pensamentos não são diferentes, e pode-se dizer que são multiplicados, pois considera-se cada instituição de ensino como um polo gerador de viagens.

Joinville é a terceira maior cidade da região sul do Brasil e a maior do estado de Santa Catarina. Dito isso, é esperado que o município enfrente diversos problemas relacionados à mobilidade. Por ser uma cidade universitária - 13 campi de diversas instituições de ensino - recebe jovens de outros municípios semestralmente para estudar e essa migração implica em uma ampliação dos problemas de mobilidade habituais, tais como engarrafamentos, falta de vagas de estacionamento, ônibus lotados e linhas insuficientes.

A necessidade de se estudar as razões que levam uma pessoa a escolher um determinado modo de transporte é primordial para elaboração de novas estratégias e planejamentos de transportes e mobilidade do município. Ainda que essa escolha leve em consideração diversos fatores cuja mensuração é subjetiva, tais como os relacionados ao psicológico, físico, social e cultural, eles continuam tendo um certo grau de importância na determinação do modo de transporte a ser utilizado.

A mobilidade urbana e escolha modal, sob a ótica feminina, são fortemente atreladas à estes fatores de viagem, principalmente à segurança. Este fato é justificado por notícias veiculadas diariamente nos meios de comunicação, indicando altos percentuais de assédio e violência contra a mulher no transporte público. Segundo pesquisa realizada pelo G1 SP em parceria com o GloboNews (2019), cerca de 97% das mulheres brasileiras afirmam ter sofrido algum tipo de assédio no transporte público e privado no ano de 2019.

Entretanto, quando se está no início da vida acadêmica essa escolha não é tão trivial. Um estudante recém chegado ao ensino superior e/ou a uma cidade nova, é exposto a uma realidade nova e é forçado a encontrar a melhor forma e modo de transporte para se locomover até sua faculdade. Além disso, nem sempre é possível residir nos arredores da instituição de ensino.

Ao longo desse artigo, parâmetros como segurança, volume de passageiros e horários, renda e posse (ou não) de veículo próprio foram utilizados atrelados a fatores relacionados a percepções e sensações para compreender de que maneira eles influenciam a escolha modal do público estudado.

Nesse contexto, buscou-se estudar quais são e como esses fatores influenciam na escolha modal de estudantes. De acordo com o último censo do IBGE, mais da metade da população do município de Joinville é feminina, e apesar de um enfoque maior ter sido dado a este público, a razão para isso acontecer não são dados populacionais e sim, as noções diferentes de segurança quando comparamos homens e mulheres. Sendo assim, através de uma revisão bibliográfica e análises baseadas nos dados da pesquisa de Schubert (2019), tem-se como objetivo mapear se as diferentes noções de segurança interferem na escolha modal por gênero, de que forma e porquê essas divergências ocorrem.

2 A ESCOLHA MODAL FEMININA E SUAS VARIÁVEIS DETERMINANTES

É notável que toda instituição de ensino é um polo gerador de viagens e que cada uma é exposta a problemas tipicamente urbanos tais como engarrafamentos, dificuldade de acesso, aumento de poluição, crimes regionais e etc, gerando diversos problemas de mobilidade para a cidade. (FERREIRA; GOMES, 2013).

De acordo com Santos (2017), fatores como segurança do lugar e do trajeto, custo, qualidade da infraestrutura destinada aos outros modos de transporte influenciam fortemente a mobilidade.

Segundo De Carvalho *et al.* (2015) e Vasconcelos (2012), a condição econômica acaba sendo um fator de extrema importância na escolha modal. Uma parte considerável da população brasileira reside longe do local onde estuda e/ou trabalha. Além disso, o

transporte público é usado por mais da metade dos estudantes, principalmente pela classe média e baixa e é deixado de lado à medida que os usuários aumentam suas rendas.

Percebeu-se o tempo de deslocamento como um fator mais importante quando comparado à economia, independentemente do tipo de transporte, situação que pode ser explicada na questão de cumprimento de horários, oferta de linhas e segurança do passageiro, principalmente ao considerar a demanda pelo transporte no período noturno.

Schubert (2019), analisou a possibilidade de mudança de escolha modal do estudante universitário. Analisando-se os resultados do questionário, que obteve 511 respostas, tornou-se notável a participação majoritariamente feminina pois, do total respondido, 302 respostas eram de mulheres. O estudo, através de uma aplicação do modelo logit multinomial num modelo de preferência revelada, concluiu que variáveis como idade, sexo, instituição de ensino e tempo de deslocamento prevalecem na escolha modal do universitário.

Outro ponto importante a ser discutido da pesquisa de Schubert (2019) é que dos estudantes que responderam a parte C do questionário, que era uma pesquisa de preferência declarada, 52% deles afirmam que consideram perigoso realizar a pé o trajeto de casa até sua respectiva faculdade, entretanto, modificações de infraestrutura e melhorias na área de segurança pública poderiam mudar esses resultados.

Ainda em conformidade com Santos (2017), fatores relacionados com a imagem pública na hora de optar por um modo de transporte também possuem uma influência notável, a questão cultural no Brasil ainda é muito forte. Dito isso, para Lima (2016), o ser humano quase sempre escolhe mal o modo que será utilizado e se torna dependente do mesmo por restrições financeiras.

Silva e Silva (2017) acreditam que modos de transporte e a sensação de segurança estão atrelados, sendo essa última um fator determinante para a escolha modal dos estudantes de ensino superior. É notável que todo planejamento de transportes de um município precisa ter conhecimentos a respeito de toda estrutura física disponível, os veículos que serão e podem ser utilizados como modo de transporte, tanto de carga quanto passageiros, além de compreender as necessidades de seus habitantes. É importante montar estimativas do comportamento desses usuários, para assim conseguir conhecer a demanda de transportes que essa população geral (RODRIGUES, 2012).

Segundo Teixeira *et al* (2011), é necessário ter uma atuação maior e mais eficaz da parte governamental, incentivando, dessa forma, uma ainda maior participação do transporte público, seja ele de metrô ou ônibus, na escolha modal. Para Barros *et al* (2015), fatores relacionados à segurança, conforto e a forma urbana são determinantes para a utilização de outros modos de transportes quando comparados ao carro. Já segundo Machado e Levenstein (2002), fatores relacionados à infraestrutura, segurança e deficiências internas do transporte coletivo prejudicam a sua legitimidade perante a população, depreciando ainda mais a imagem do ônibus para a cidade.

De acordo com Gonçalves (2012), somente uma combinação de diversas medidas de incentivo e restrições poderiam influenciar o usuário a trocar seu modo de transporte e, ainda assim, essa combinação deve ser capaz de fornecer uma mobilidade equivalente ou melhor do que a que o usuário já tem. Outro ponto importante, segundo Vasconcelos

(2012), são os desafios enfrentados pela população feminina em relação a escolha modal: as caminhadas e o transporte público. O cenário exposto pelo autor comprova que a falta de uma oferta maior de linhas fora do horário de pico, a dificuldade de enfrentar veículos superlotados e o medo de sofrer algum tipo de assédio sexual já são comuns à realidade brasileira. Além disso, o autor também acredita que a realidade do Brasil apresenta diversos impasses quando se trata de mobilidade urbana.

De acordo com Uriarte (2015), um estudo realizado em Porto Alegre (RS) constatou que segurança pública é um inibidor do transporte a pé. Além disso, deslocamentos noturnos são cogitados utilizando outros modos de transporte justamente devido às sensações de medo e insegurança.

Loukaitou-Sideris (2006), defende que as mulheres têm uma tendência muito menor a realizar deslocamentos a noite por razões de segurança. Elas acabam se organizando em grupos, para que não se sintam desprotegidas e além disso, optando por modos de transportes mais privativos, como carros por aplicativo, dentre outros. Como exemplo, pode-se citar a criação de um aplicativo de *carpooling* para mulheres, cujo objetivo é a segurança e exclusividade de uso: são autorizadas apenas motoristas e passageiras do sexo feminino, incluso crianças. Passageiros do sexo masculino apenas são autorizados se estiverem acompanhando uma mulher.

Segundo Tabuchi e Mattoso (2014), em sua análise do projeto de lei “Ônibus Rosa” em Curitiba, que consiste na oferta de ônibus exclusivos para mulheres nos horários de pico, é de extrema urgência analisar o espaço que as mulheres ocupam hoje e as violências que elas sofrem, visto que ainda são tidas como objetos consumíveis nos diversos âmbitos que elas circulam, em especial, na circunstância do transporte público. Este estudo também indica que, apesar da dedicação de 20% da frota de ônibus de Curitiba ao projeto de exclusividade, este percentual ainda mostra-se insuficiente, pois mais de 50% da população curitibana é composta por mulheres, e seus motivos do uso do transporte não se restringem apenas ao trabalho nem aos horários de pico, mas também a outras razões pessoais em outros diversos horários.

Bauer (1996) diz que o transporte coletivo é apenas um local que propicia a ocorrência de situações de assédio sexual, uma vez que ele acontece tanto nas esferas públicas quanto privadas. Para Teixeira *et al* (2004), as mulheres buscam resolver seus problemas de mobilidade sem estabelecer relações de força, ou seja, sem brigar, pois ainda existe o medo de ser julgada e desacreditada. É importante salientar que criar políticas que tornem a escolha modal do ônibus pelas mulheres não as segrega da sociedade, apenas tornaria o ambiente mais seguro e agradável, tornando o ônibus uma escolha mais atrativa.

Ao restringir mais ainda as pesquisas sobre escolha modal e segurança pública, fica ainda mais clara a importância desse estudo. Para Moreira (2016), a tomada de decisão em relação a escolha modal tem atrelada uma percepção de riscos. A pesquisa se propôs a estudar a relação dos moradores de Curitiba, no estado do Paraná, com relação ao transporte público, analisando o desconforto e riscos associados a escolha do modo de transporte utilizado. Foram entrevistados 500 estudantes, seccionados pelo modo utilizado: motorizado particular e público coletivo. Fatores emocionais e relativos a segurança pública possuem uma relevância grande dentre os fatores que levam alguém a escolher um modo de transporte.

No cenário atual do estado catarinense, a onda de crimes contra a mulher vem crescendo cada vez mais rápido, de acordo com o Tribunal de Justiça de Santa Catarina (TJSC, 2019), o estado tem uma média diária de nove mulheres vítimas de estupro e, centenas de ocorrências de ameaças, danos, lesões corporais e assaltos são registrados por mulheres todos os dias.

Para Santos (2017), é notável que o modelo de policiamento atual não consegue dar conta dos índices de criminalidade, falhando em dar o retorno esperado pela sociedade, tornando o assunto segurança pública algo que abrange além do serviço policial: inclui sociedade civil e esferas políticas. Arelado a essa visão, Loukaitou-Sideris (2006) associa o medo constante de lugares como parques, praças, estações, terminais, pontos de ônibus e até o próprio ônibus com agorafobia, ou seja, medo de lugares repletos de desconhecidos e sem policiamento adequado.

De acordo com Khosa (1997), um estudo realizado na África do Sul constatou que o público feminino evita utilizar o transporte coletivo em horários de pico, tanto matutinos quanto noturnos, por temerem serem vítimas de violência sexual e assaltos. Essa constatação não se aplicou ao público masculino, que afirmou não ter problemas em utilizar o transporte público em nenhum horário.

3 METODOLOGIA

Os métodos de análise dessa pesquisa estão esquematizados na Figura 1 e ao longo dessa seção são descritos mais detalhadamente. Foi inicialmente realizada a revisão bibliográfica com foco no gênero feminino, ligado a temas de segurança pública e transportes. Com o mesmo foco foi realizada a análise mais aprofundada dos resultados da pesquisa de preferência declarada e preferência revelada realizada por Schubert (2019), com os estudantes universitários de Joinville, SC.



Fig. 1 Metodologia aplicada

A pesquisa de Schubert (2019), referência deste estudo, teve como objetivo analisar a possibilidade de troca de modo de transportes pelos estudantes universitários, que fossem alternativos ao automóvel. Através de uma revisão sistemática da literatura, foi determinado qual seria o melhor instrumento que coletaria os dados a respeito do público universitário joinvilense. Assim, um questionário foi elaborado seguindo modelos de pesquisa de preferência revelada e de preferência declarada. Os principais objetivos desse modelo de pesquisa foram entender de que maneira o estudante realiza seus deslocamentos diários e, caso o modo utilizado fosse automóvel, expô-los a cenários que os fizessem considerar uma possível mudança para um modo mais sustentável. Os dados coletados na pesquisa de Schubert (2019) foram utilizados para as análises e comparações focadas no gênero feminino deste estudo.

Dito isso, o ponto inicial deste estudo deu-se ao separar os dados referentes ao público universitário feminino, equivalente a 302 das 511 respostas obtidas por Schubert (2019), e confrontá-los com dados referentes à segurança pública, violência contra a mulher e outros estudos que associam o percentual de utilização feminino por modo de transporte. Além disso, esta pesquisa buscou aprofundar a revisão bibliográfica de Schubert (2019), dando um enfoque maior para uma literatura cujo objetivo fosse compreender de que maneira os deslocamentos femininos acontecem, e quais razões levam as mulheres a optarem pelo modo utilizado.

4 ANÁLISES E RESULTADOS

O questionário elaborado por Schubert (2019) obteve 511 respostas, sendo 302 femininas e 209 masculinas. A média de idade dos participantes ficou no intervalo entre 18 e 25 anos. Além disso, constatou-se que 55% dos entrevistados estuda em instituição de ensino privada, 51% não trabalha e que 44% possui renda de 3 a 5 salários mínimos. O valor do salário mínimo utilizado no questionário foi de R\$954,00.

É notável, na Figura 2, que os modos de transportes mais utilizados destacados pelos estudantes foram os motorizados, com maior percentual para o carro, seguido por transporte público. Além disso, observou-se que estudantes com uma maior média de idade e do sexo masculino utilizam mais o carro, enquanto as participantes do sexo feminino utilizam mais o transporte coletivo, a pé e caronas.

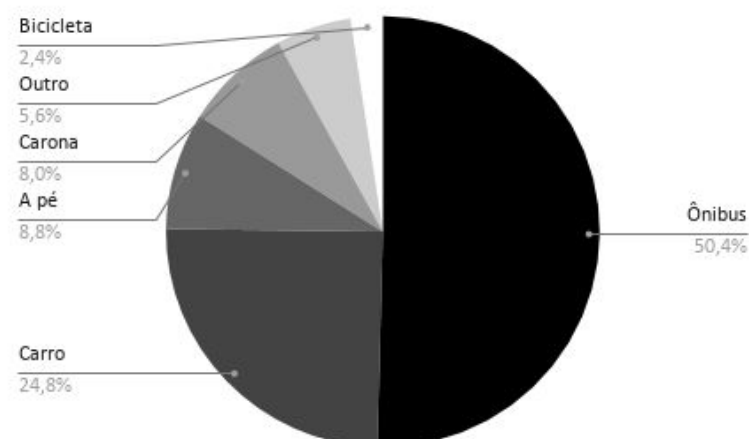


Fig. 2 Modo de transporte utilizado pelos estudantes até Instituições de Ensino

Dentre os participantes do estudo de Schubert (2019), 36% dos participantes (184), têm o transporte coletivo como modo de transporte principal. Dos usuários de ônibus, 64% são mulheres, totalizando 117. A quantidade de estudantes que responderam que utilizam o carro é de 150 pessoas, e o percentual feminino novamente se destaca: 90% das respostas são oriundas de mulheres.

Ainda no questionário de Schubert (2019), esses usuários de veículos automotores foram perguntados a respeito dos motivos para não utilizar outros modos de transporte, principalmente o transporte coletivo, e entre as mulheres, cerca de 55% respondeu pelo menos um motivo relacionado a segurança. Este dado, comprova justamente o ponto do estudo de Khosa (1997), onde constatou-se que as mulheres evitam utilizar o ônibus como modo de transporte por medo.

Confrontando os dados obtidos por Schubert (2019) com o referencial teórico, notou-se que diversas respostas envolveram críticas à superlotação, o que confirma o ponto levantado por Vasconcelos (2012), onde a mulher evita superlotações por enfrentar diversas desvantagens físicas em relação à classe masculina, problema agravado quando se carrega peso, além de evitar o risco de assédio. Dos usuários de carro na análise realizada por Schubert (2019), 23% afirma não utilizar o transporte coletivo por motivos de insegurança. Desse total, 74% são mulheres, com uma média de idade de 23 anos e de acordo com a Figura 3, estudantes de instituição de ensino privada.

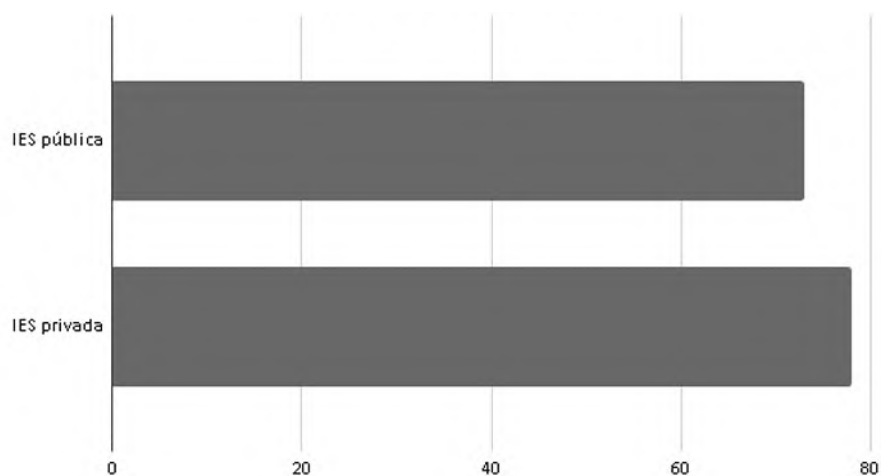


Fig. 3 Instituições de ensino frequentadas pelos estudantes que usam carro

Um fator em comum entre as usuárias de carro da pesquisa, é que 44% delas estuda no período noturno, ou seja, período onde a sensação de insegurança é realmente maior. Além disso, na figura 4 também nota-se que a parcela da população feminina que estuda de dia não é pífia, entretanto, de seu total 53% é de universidade pública.

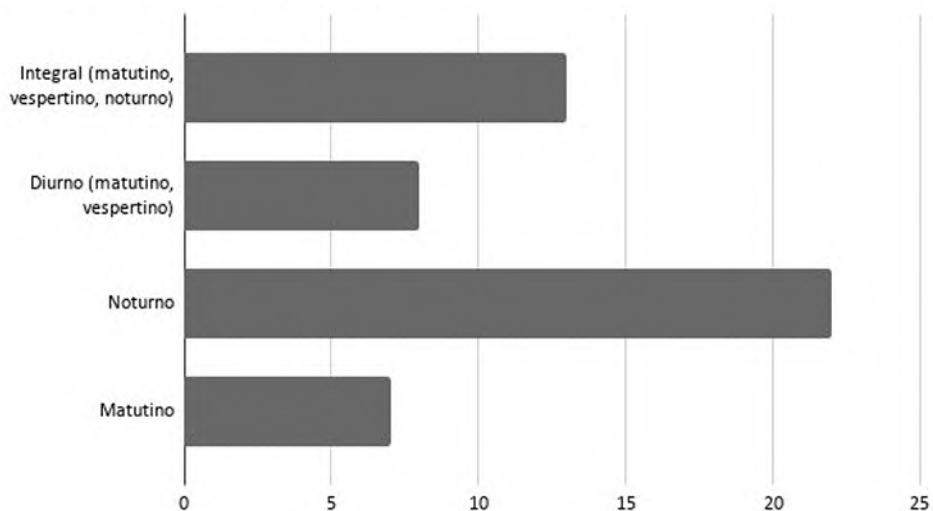


Fig. 4 Períodos do dia em que as entrevistadas estudam

Ao analisar as razões para não utilizar o transporte público de acordo com o tipo de instituição de ensino, nota-se que o período do dia em que se estuda tem um impacto relevante. Conforme pode ser verificado na figura 5, entre as estudantes de universidades públicas, a insegurança foi apenas o último motivo, entre os 7 apresentados, para rejeitar a utilização do ônibus.

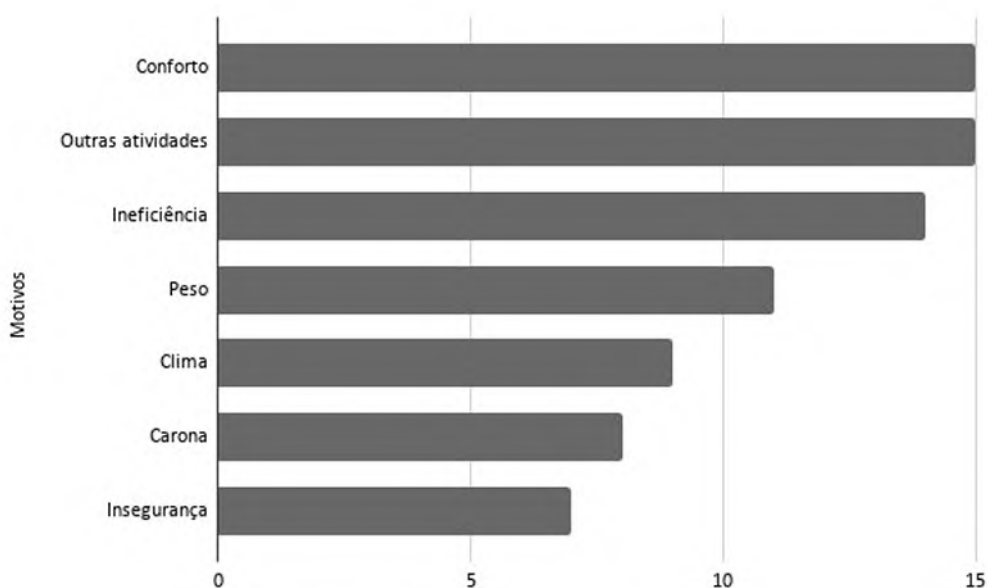


Fig. 5 Rejeição ao transporte coletivo na universidade pública

No caso das instituições de ensino privadas, conforme exposto na figura 6, nota-se que a insegurança é o quarto motivo pelo qual as estudantes de Joinville não utilizam o transporte coletivo. Ao analisar apenas as estudantes que estudam a noite, este fator ocupa a terceira colocação. Além disso, de acordo com a figura 7, apenas entre as alunas do período noturno o trabalho é um motivo para não utilizar o transporte coletivo.

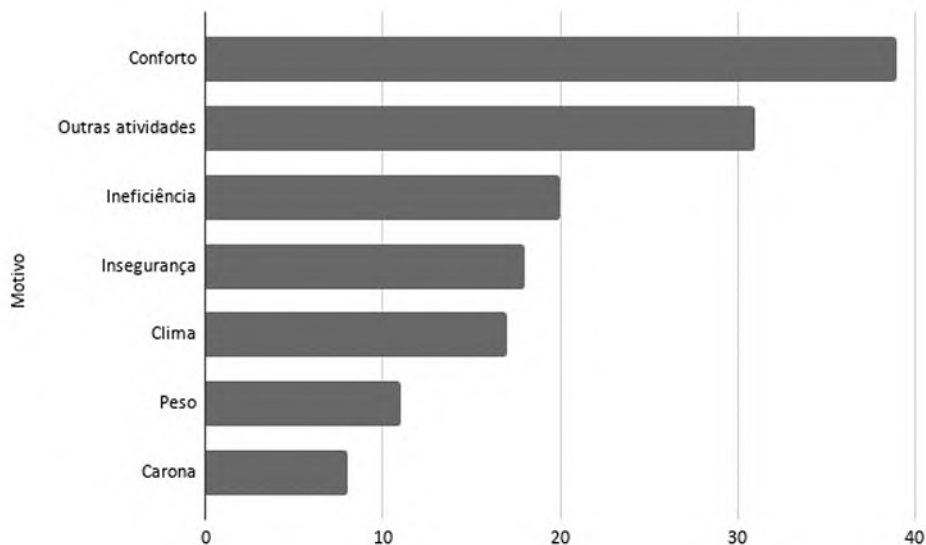


Fig. 6 Rejeição ao transporte coletivo em instituições de ensino privadas

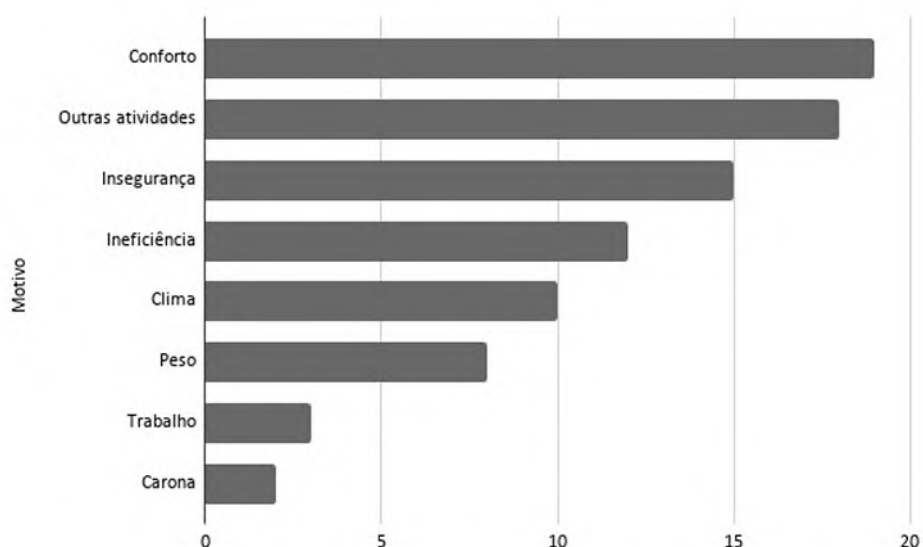


Fig. 7 Rejeição ao transporte coletivo entre estudantes do período noturno

Ainda com números expressivos a respeito de insegurança ao utilizar outros modos de transporte como alternativa ao carro, uma parcela dos entrevistados se disse disposta a mudar sua escolha modal se os investimentos em infraestrutura física, operacional e em segurança pública fossem maiores, tornando o transporte público uma alternativa mais vantajosa e atraente, passível de competição com o modo privado.

Assim, isso estaria em congruência com o que Teixeira *et al.* (2004), Loukaitou-Sideris (2006) e Tabuchi e Mattoso (2014) verificaram em seus estudos, onde modificações estruturais, operacionais, em segurança e até mesmo próprias para o público feminino, podem tornar o transporte público uma escolha modal mais atrativa e viável.

Apesar de ter um grau de eficiência satisfatório, mas ainda em quantidades insuficientes nas cidades brasileiras, políticas destinadas ao público feminino ainda são iniciativas raras. No município de Joinville não existem iniciativas vigentes destinadas à causa, apenas um projeto de lei em trâmite desde 2018, cujo objetivo é a criação de uma semana contra o assédio contra a mulher dentro do transporte coletivo, entretanto nenhuma iniciativa própria para o modo de transportes (REDAÇÃO AGORA JOINVILLE, 2019).

5 CONCLUSÕES

Compreender quais os motivos que levam uma pessoa a optar por determinado modo de transporte é primordial para entender o comportamento atual e tentar modelar o comportamento futuro da cidade. Entretanto, é importante considerar que esses motivos variam também por gênero, uma vez que uma escolha modal é determinada por percepções e sensações.

Tratando especialmente do público feminino, notou-se que cada vez mais novas políticas vêm sendo implantadas com o objetivo de tornar a vida no transporte, independente do modo a ser utilizado, mais segura e agradável. Percebe-se o crescimento na adoção de estratégias cujo propósito é minimizar as sensações de medo e proporcionar às mulheres o mesmo direito de ir e vir que os homens. No quesito segurança, têm-se como exemplo a implantação de vagões exclusivamente femininos nos trens e metrô, aplicativos de carona destinados especialmente à mulheres, grupos de mulheres para que elas não andem sozinhas, dentre outros.

Em Joinville, cidade analisada em questão, são precários os investimentos em campanhas de prevenção, faltam melhorias na infraestrutura do transporte coletivo e iniciativas voltadas às mulheres, para que assim este modo de transporte seja considerado uma alternativa viável, mais atrativa e segura de ser utilizada. Em 2019, o estado de Santa Catarina era o quarto estado em quantidade de casos de violência contra a mulher e, embora a ênfase deste estudo seja a segurança no uso do transporte público, entende-se a necessidade de proposição de novas políticas relacionadas à segurança da mulher em diversos âmbitos, dada a crescente ocorrência de episódios violentos relacionados a este público.

Sabe-se que os desafios não são poucos e que diversas esferas da sociedade se envolvem nessa mudança de conduta, a fim de tornar a utilização dos meios de transporte mais segura e agradável. Entretanto, os resultados deste estudo evidenciam que com melhorias relacionadas a infraestrutura ofertada de modos como transporte coletivo, cicloviário e não motorizado podem acarretar em uma maior utilização destes como uma alternativa ao carro, diminuindo assim uma parcela dos problemas de mobilidade.

6 REFERÊNCIAS

Barros, A. P. B. G; Martínéz, L. M; Viegas, J. M. (2015) **Entender conjuntamente a escolha modal e de rotas dos pedestres em Portugal**. In: XXIX Congresso Nacional de Pesquisa em Transporte da ANPET. Anais.

Bauer, J. (1996) **Only Silence Will Protect You. Women, Freedom of Expression and the Language of Human Rights.** Essays on Human Rights and Democratic Development. Paper n. 6.

Ben-Akiva, M., & Lerman, S. R. (1985) **Discrete choice analysis: Theory and application to travel demand.** The MIT Press. Cambridge. Massachusetts. Londres – Inglaterra.

Brasil. IBGE. (2010) **Censo Populacional 2010.** Disponível em: <<https://censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 23 nov. 2018.

Da Silva, D. C. & Da Silva, A. N. R. (2017) **Segurança, Percepção de Segurança e escolha modal para acesso ao campus da USP São Carlos.** São Carlos.

De Carvalho, et al. (2015) **Mobilidade urbana: comportamento dos alunos de uma Instituição de Ensino Superior (IES) no sistema de transporte.** Congresso de Administração, Sociedade e Inovação.

Evangelista, F. (2019) **Violência contra a mulher aumenta em Santa Catarina e deixa a rede de apoio em alerta.** Reportagem elaborada pelo Tribunal de Justiça de Santa Catarina. Disponível em: <https://www.tjsc.jus.br/web/imprensa/-/violencia-contra-a-mulher-aumenta-em-santa-catarina-e-deixa-a-rede-de-apoio-em-alerta-parte-1>. Acesso em: 08 abr. 2020.

Ferreira, M. A. C. e Sanches, S. P (2013). Mobilidade ciclovária em Campus Universitário. In: **Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito**, Brasília.

Gonçalves, J. H. G. (2012) **Fatores relevantes para a escolha modal em áreas urbanas.** Disponível em: <http://hdl.handle.net/10400.6/3606>. Acesso em: 12 abr. 2020.

Khosa, M. M.; (1997) **Sisters on slippery wheels: women taxi drivers in South Africa.** Transformation, 1907(33), 18–33.

Lima, J. H. (2016) **Transporte, velocidade efetiva e inclusão social: um estudo para o Recife.** Dissertação. Universidade Federal de Pernambuco. Recife.

Loukaitou - Sideris, A. (2006) **Is it Safe to Walk? Neighborhood Safety and Security Considerations and Their Effects on Walking.** Journal of Planning Literature. 20(3), 219–232.

Machado, E. P.; Levenstein, C. (2002) **Assaltantes a bordo: violência, insegurança e saúde no trabalho em transporte coletivo de Salvador, Bahia, Brasil.** Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, 18(5), 1215-1227. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2002000500014&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 22 abr. 2020.

Mendes, P. S. (2014) **Determinantes da mobilidade interfirmas e inter-regional de trabalhadores no Brasil formal.** 42º Encontro Nacional de Economia. Natal, Anpec.

Moreira, B. D. M. (2016) **Percepção de risco e escolha modal**. Dissertação. Universidade Federal do Paraná.

Redação Agora Joinville. (2019) **Joinville pode ter lei contra importunação sexual no ônibus**. Santa Catarina. Disponível em: <https://www.agorajoinville.com.br/noticia/3709/joinville-pode-ter-lei-contr-importunacao-sexual-no-onibus.html>. Acesso em: 31 ago. 2020.

Rodrigues, F. S. P. (2012) **Modelos Comportamentais Desagregados: Uma Análise Conceitual**. Trabalho de conclusão de curso. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Santos, P. R. G. (2017) **Análise da influência da segurança pública na escolha do uso do carro como modo de transporte pela população da Região Metropolitana do Recife**. Dissertação. Universidade Federal de Pernambuco.

Schubert, T. F. (2019) **Análise da possibilidade de mudança da escolha do modo de transporte: estudo de caso dos deslocamentos de estudantes universitários**. Dissertação. Universidade do Estado de Santa Catarina.

SP, G1; Globonews (2019) **97% das mulheres dizem que já sofreram assédio no transporte público e privado no Brasil, diz pesquisa**: quase todas as mulheres receberam cantadas indesejadas e comentários de cunho sexual, entre outros, no transporte público, segundo levantamento do instituto locomotiva e instituto patricia galvão. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/sao-paulo/noticia/2019/06/18/97percent-das-mulheres-dizem-ja-ter-sido-vitima-de-assedio-no-transporte-publico-e-privado-no-brasil-diz-pesquisa.ghtml>. Acesso em: 23 abr. 2020.

Tabuchi, M. G; Mattoso, N. S. (2014) **Segregar, culpabilizar e oprimir – problematizações acerca do projeto de Lei do “Ônibus Rosa” na cidade de Curitiba**. 2014. 23 f. XVI Jornada de Iniciação Científica - Curso de Direito, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

Teixeira, E. H. S. B.; Balassiano, R.; Barros, P. L. (2004) **A Qualidade dos Transportes Públicos sob a ótica feminina**. Anais do II Rio de Transportes, Rio de Janeiro..

Teixeira, E. H. S. B.; Balassiano, R.; Barros, P. L. (2011) **O vagão exclusivo para mulheres no sistema metroferroviário: a visão da usuária**. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Transportes – COPPE/UFRJ. Rio de Janeiro.

Uriarte, A. M. L. (2015) **Relacionamento entre a forma urbana e as viagens a pé**. Tese de doutorado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Vasconcellos, E. A. (2012) **Mobilidade urbana e cidadania**. Rio de Janeiro: Senac Nacional.



Segurança no transporte rodoviário em países desenvolvidos participantes da “Década de Ações para a Segurança Viária 2011-2020”

Marcus Vinícius Gomes de Lima

Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)

marcus.ecivil@gmail.com

Thais de Cássia Martinelli Guerreiro

Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)

TCMGUERREIRO@UFSCAR.BR



SEGURANÇA NO TRANSPORTE RODOVIÁRIO EM PAÍSES DESENVOLVIDOS PARTICIPANTES DA “DÉCADA DE AÇÕES PARA A SEGURANÇA VIÁRIA 2011-2020”

M. V. G. Lima e T. C. M. Guerreiro

RESUMO

A “Década de Ações para a Segurança Viária 2011-2020” (DASV) é uma ação da ONU lançada em 2011, cuja proposta é a redução em 50% do número de mortes e lesões graves provocadas por acidentes de trânsito em todo o mundo. O objetivo deste trabalho é analisar a evolução dos indicadores de segurança viária de dez países desenvolvidos que participam da DASV. A seleção dos países investigados realizou-se através de consulta ao repositório da OMS, em que constam os planos de ação de cada país para a DASV; e a busca de dados de acidentalidade viária ocorreu na base estatística oficial de cada país. A Grécia liderou a redução de mortes com -52,76%/2017, enquanto a República Tcheca liderou a redução de lesões com -40,09%/2017. Todos os países conseguiram diminuir o número de mortes, sendo a principal dificuldade a redução de lesões, ocorrendo inclusive aumento desse indicador em algumas nações.

1 INTRODUÇÃO

Os acidentes de trânsito (AT) têm sido objeto de discussão por parte de diversos pesquisadores no mundo e um assunto de grande importância em várias esferas de governo. Isso por que os elevados números de mortes e lesões têm causado um prejuízo econômico e social sem precedentes.

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), os AT são responsáveis por 1,35 milhão de mortes e 50 milhões de feridos a cada ano, sendo de conhecimento geral que há como prevenir essas mortes e lesões (WHO, 2018). Os AT representam a oitava principal causa de morte no mundo em todas as idades, e na faixa etária de 5 a 29 anos ocupam a primeira posição do *ranking* de mortalidade. Com isso, os AT passaram a ser um problema de saúde pública “uma vez que são fenômenos que afetam os níveis de saúde das populações” (Andrade e Antunes, 2019; Hyder *et al.*, 2016).

As estimativas para os primeiros 50 anos do século XXI são de 50 milhões de mortes e 500 milhões de feridos graves no mundo por AT, a menos que medidas assertivas sejam implementadas por todos os países (Bliss e Breen, 2012).

Os custos dos AT são estimados em cerca de 1% do Produto Interno Bruto (PIB) nos países de baixo desenvolvimento, 1,5% nos países de médio desenvolvimento e 2% nos

países desenvolvidos (WHO, 2004). Segundo Ferraz *et al.* (2012), os custos dos AT em todo o mundo para o ano de 2012 foram estimados em US\$800 bilhões.

Os custos econômicos declinam em importância frente ao custo humano e social, pois os AT podem provocar diversos tipos de sofrimento, como sequelas físicas permanentes/temporárias nas vítimas (perda da mobilidade, paralisia, etc.) ou psicológicas. Além disso, pode haver a necessidade de outro membro familiar ter que paralisar suas atividades diárias para auxílio ao acidentado.

Para minimizar e contornar esse cenário, a Organização das Nações Unidas (ONU) lançou, em 2011, a “Década de Ações para a Segurança Viária” (DASV) compreendendo o período de 2011 a 2020, tendo como proposta e alvo a redução em 50% do número de mortes e lesões por AT (UN, 2010) a nível global nesse período. Assim, através de planos de ação, os países deveriam atuar em nível nacional, regional e local para cumprir essa meta.

Nesse sentido, estando ao final da DASV, torna-se necessário investigar se tais ações foram de fato concretizadas, se medidas adequadas foram implementadas e quais foram os progressos alcançados. Dessa forma, foram analisadas dez nações desenvolvidas, avaliando-se seu desempenho no período compreendido entre 2011 e 2017, período determinado tendo em vista a disponibilidade dos dados em que é possível comparar todas as nações em relação ao mesmo ano. Foi utilizado como referência para classificação dos países como desenvolvidos o critério do Banco Mundial. Os dez países selecionados foram em função de terem apresentado um plano de ações para a DASV, além de apresentarem, no geral, sólidas políticas de segurança viária, por isso um número relativamente baixo de nações nesta pesquisa, pois nem todos os países submeterem seus planos à OMS.

Nessa investigação analisou-se todos os planos de ação dos dez países-alvo, buscando identificar quais ações foram planejadas para implementação na DASV. Em seguida foram coletados os dados relacionados à segurança viária de cada país em suas bases de dados oficiais. A partir desses dados, comparou-se o desempenho ano a ano dessas nações com os valores estabelecidos pela DASV, com a intenção de verificar o cumprimento das metas originais da campanha.

A pesquisa também tem o objetivo de elencar as nações em ordem decrescente de progresso, estabelecendo, assim, um *ranking* com as nações que mais obtiveram êxito em reduzir as mortes e lesões no trânsito no período da DASV, bem como traçar um paralelo entre essas reduções com as estratégias traçadas nos planos de ação.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Acidentes de trânsito

Um acidente de trânsito (AT) pode ser entendido como um evento não planejado, envolvendo um ou mais veículos, motorizados ou não, em que há danos, seja nas pessoas, animais ou cargas, ou ainda no mobiliário urbano (postes, edificações, sinalizações de trânsito, etc.) no qual uma das partes está em movimento (ABNT, 1989; Ferraz *et al.*, 2012).

Em um AT podem ocorrer três situações típicas quanto à gravidade: sem vítimas, com vítimas não fatais e com vítimas fatais (Ferraz *et al.*, 2012). No primeiro caso há apenas danos materiais, como avarias em veículos, na sinalização viária, em edificações ou outras estruturas. No segundo caso há pessoas feridas, mas sem registros de óbitos. No terceiro caso ocorre pelo menos uma vítima fatal.

Eventualmente, um AT pode ter o registro de vítimas não fatais no momento do atendimento da ocorrência pela polícia, mas decorrido algum período de tempo, uma (ou mais) de suas vítimas pode vir a falecer em decorrência dos ferimentos do AT. Nesse caso, faz-se a contabilidade dessa(s) vítima(s) se o período for de até 30 dias após o AT, fato estabelecido na Convenção de Viena de 1968 (Ferraz *et al.*, 2012).

Normalmente, quando um AT acontece, é muito comum se atribuir uma causa específica à sua ocorrência, na busca de uma explicação do evento. Em verdade, um AT ocorre por uma associação de diversos fatores relacionados à via, ao ser humano, ao ambiente e ao veículo (Paula e Régio, 2008). Situações como a qualidade, execução do pavimento e a manutenção da via, o cansaço do motorista, o ambiente no entorno da via (*outdoors*, propagandas diversas, edificações chamativas, etc.) e as condições operacionais dos veículos são exemplos de como um simples deslize pode contribuir para a ocorrência de um AT.

Na dinâmica dos AT, existem os fatores de risco presentes em grande parte dos sinistros, sendo conhecidos os cinco tradicionais: velocidade, direção sob efeito de álcool, não uso de cinto de segurança, do capacete e do dispositivo de restrição de crianças (WHO, 2004, 2013, 2015, 2018). Além desses, existem os novos fatores estabelecidos em função da evolução da sociedade, como o uso de telefones simultaneamente ao ato de dirigir, distração dos motoristas e uso de drogas (WHO, 2018).

Restringir os fatores de risco significa elevar os níveis de segurança no trânsito, uma vez que há a limitação de riscos. Além disso, manter estáveis os elementos da via pública (via, ser humano, ambiente e veículo) pode ser preponderante na redução da acidentalidade viária.

2.2 Década de Ações para a Segurança Viária 2011-2020

A “Década de Ações para a Segurança Viária” (DASV) surgiu de longos estudos envolvendo os acidentes de trânsito que foram registrados logo com o advento do automóvel. De fato, em meados do século passado, os primeiros estudos para se conhecer as “causas” e dinâmicas dos acidentes de trânsito foram realizados no âmbito da OMS.

No ano de 1962 é lançado um estudo para se conhecer a dinâmica dos acidentes de trânsito sob a ótica da epidemiologia, fundamentada na tríade hospedeiro-agente-ambiente, em uma analogia aos usuários da via, veículos e ao ambiente de circulação, respectivamente (Norman, 1962). Embora essa abordagem epidemiológica tenha sido questionada décadas depois, ainda é um fato a utilização dos termos homem-via-veículo para o entendimento das características dos acidentes e sinistros nos dias atuais (Pavarino Filho, 2016).

Outros eventos importantes relacionados à temática começaram a ocorrer após a década de 1960, mas chama a atenção o relatório divulgado no ano de 2004, em uma parceria da OMS com o Banco Mundial. A proposta era compreender a magnitude, os fatores de risco

e os impactos das lesões por AT, e quais caminhos para prevenir e minimizar esses impactos (WHO, 2004). Sem dúvidas, este trabalho inseriu os AT nos problemas de saúde pública, sendo um marco em medidas de segurança no trânsito (Andrade e Antunes, 2019; Hyder *et al.*, 2016).

Em 2009, outro importante trabalho é lançado pela OMS, em um relatório global de segurança viária. Este relatório foi conduzido no ano de 2008 e envolveu 178 países, sendo divulgada a cifra de 1,27 milhão de mortes, entre 20 e 50 milhões de feridos por AT naquele ano e algo em torno de 50% das mortes estaria concentrada entre usuários vulneráveis (pedestres, ciclistas e motociclistas) (WHO, 2009).

No mesmo ano de 2009 foi realizada a I Conferência Ministerial Global sobre Segurança Viária, em Moscou, Rússia. Esse encontro foi marcante na área de segurança viária e, ao final dessa reunião, foi elaborada uma declaração contendo, entre outros, a recomendação de implementação das medidas constantes no relatório da OMS de 2004 e o convite à Assembleia Geral da ONU para que declarasse o período de 2011-2020 como a DASV.

Assim, em 02 de março de 2010, foi declarada a DASV por meio da resolução A/RES/64/255, que recomendava aos países membros um planejamento de ações, estabelecendo uma meta de reduzir em 50% o número de mortes no trânsito até 2020, poupando, desta forma, um número previsto de 5 milhões de vidas, além da proposta de redução em também 50% no número de lesões decorrentes de AT (UN, 2010).

Como pode ser avaliado, 50% de redução de mortes em dez anos pode ser considerada uma meta ambiciosa, tendo em vista a forma como os países deverão se organizar para cumprir essa meta. No entanto, essa meta distribui-se e cresce de forma gradual ao longo dos anos, como mostrado na Tabela 1.

Tabela 1 Percentuais de redução DASV

Ano	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
% Redução	5%	10%	15%	20%	25%	30%	35%	40%	45%	50%

Dessa forma, os países devem acompanhar a DASV em relação a um ano de referência, conhecido como ano-base (em geral 2010). Assim, é possível realizar o monitoramento ano a ano fazendo uma verificação se os países têm cumprido ou se aproximado da meta, de acordo com a porcentagem de redução esperada para aquele ano, bem como dispor de um alerta se as medidas tomadas para redução das fatalidades no trânsito têm surtido os efeitos esperados ou se merecem sofrer uma revisão.

2.3 Plano Global

A gravidade do cenário exposto acima, que retrata a (in)segurança viária no mundo e a catástrofe que ela tem representado para todos, mas principalmente no tocante aos países de baixo e médio desenvolvimento, fez com que as ONU solicitasse à OMS a elaboração de um Plano Global de Ações para a DASV (PGAD), como um documento orientador/norteador para os países na implementação de seus objetivos e planos (UN, 2010).

Esse documento fornece uma estrutura geral de atividades focadas em pontos estratégicos a serem desenvolvidas ao longo da DASV. O PGAD pretende ser uma diretriz para os países em geral, especialmente para aqueles que não têm uma cultura de segurança viária. Evidentemente, por ser uma ferramenta de apoio, os países podem utilizá-lo como um guia, tendo-se a liberdade de focar em pontos específicos de acordo com a peculiaridade de cada nação.

As atividades previstas no PGAD são divididas em cinco pilares: gestão da segurança no trânsito (Pilar 1), infraestrutura e mobilidade (Pilar 2), segurança veicular (Pilar 3), usuários mais seguros (Pilar 4) e resposta aos acidentes (Pilar 5) (WHO, 2011).

No pilar da gestão da segurança no trânsito, os países são orientados a aderir aos instrumentos jurídicos da ONU e criar seus próprios sistemas. O pilar da infraestrutura e mobilidade refere-se à melhoria da qualidade e segurança das vias, com a melhora do planejamento, projeto, construção e exploração das vias. O pilar da segurança veicular aspira à implantação de novas tecnologias nos veículos para melhorar a sua segurança. No pilar de usuários mais seguros o foco está nos programas para melhorar o comportamento dos usuários (legislação, educação, conscientização, etc.). Por fim, no pilar das respostas aos acidentes, o foco está em aumentar a capacidade dos serviços de urgência e emergência de resposta aos acidentes, além de englobar a reabilitação de vítimas (WHO, 2011).

3 METODOLOGIA

A fim de avaliar o desempenho de um conjunto de países na DASV, após a revisão da literatura dos principais tópicos relacionados ao objeto de estudo, foram seguidos alguns passos em busca da delimitação do estudo, a seguir relatados.

A seleção dos países investigados foi definida a partir da apresentação dos seus planos de ações para a DASV. O local onde esses planos estão disponíveis se refere ao repositório da OMS (https://www.who.int/roadsafety/decade_of_action/plan/national/en/). Em seguida, foi definido que a investigação se daria somente nos países desenvolvidos, uma vez que, por possuírem políticas mais sólidas na área de segurança viária, bem como experiências de planos anteriores, seria mais oportuno neste momento visualizar quais foram as possíveis novas ações propostas por essas nações a fim de cumprir a meta ambiciosa da DASV e seu respectivo progresso.

Ao todo, constam no repositório da OMS vinte planos de ações. Excluíram-se os países não desenvolvidos (Bulgária, Egito, México, Panamá, Filipinas e Vietnã). Além disso, foi excluído o plano Europeu, por se tratar de um conjunto de países (fugindo do escopo deste trabalho), bem como o plano da Grã-Bretanha (por extensão excluiu-se também os planos da Irlanda do Norte e da Escócia por serem subplanos e por fazerem parte da Grã-Bretanha).

Assim, dez países foram selecionados a partir dos critérios mencionados anteriormente, sendo eles: Austrália, Áustria, Canadá, Eslováquia, Eslovênia, Grécia, Israel, Letônia, Nova Zelândia e República Tcheca.

A partir da seleção dos países, foi feita uma leitura de todos os planos de ações para a DASV, buscando identificar um alinhamento com o PGAD, ações a serem desenvolvidas, existência de planos anteriores, entre outros.

Em seguida, foram coletados os indicadores de segurança viária desses países a partir dos bancos de dados estatísticos oficiais de cada nação, como, por exemplo, índice de motorização, frota, número anual de mortes e lesões por AT. Esses dados foram inseridos em uma planilha eletrônica e processado os cálculos comparativos com a DASV.

Na sequência, foram determinados os países que mais conseguiram reduzir o número de mortes e lesões, ordenando-se de forma decrescente a fim de estabelecer um *ranking* com as nações que mais auferiram resultados positivos.

4 RESULTADOS

A partir da leitura dos planos de ação de cada país, foi possível identificar possíveis alinhamentos com o PGAD, bem como as peculiaridades de cada um. Assim, a Tabela 2 mostra em quais pilares esses planos de ação são similares ao PGAD, além de identificar os valores das metas próprias de cada plano.

Tabela 2 Alinhamento dos planos de ações com o PGAD

País	Pilar 1	Pilar 2	Pilar 3	Pilar 4	Pilar 5	Meta do plano
Austrália	Sim	Sim	Sim	Sim	----	30%
Áustria	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	50%
Canadá	Sim	Sim	Sim	Sim	----	----
Eslováquia	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	50%
Eslovênia	Ind.	Ind.	Ind.	Ind.	Ind.	50%
Grécia	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	50%
Israel	Sim	Sim	Sim	Sim	----	----
Letônia	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	50%
Nova Zelândia	Sim	Sim	Sim	Sim	----	Várias
República Tcheca	Sim	Sim	Sim	Sim	----	50%

Legenda:

Ind. – indeterminado

A análise da Tabela 2 mostra que, em geral, nove países investigados possuem ações alinhadas ao PGAD, com a observação de que Austrália, Canadá, Israel, Nova Zelândia e República Tcheca não possuem metas em relação ao Pilar 5, respostas aos acidentes. No plano da Eslovênia não foi possível a identificação das suas ações para a DASV.

O único plano com meta de redução de mortes por AT diferente da DASV é o da Austrália (30%). Vale ressaltar que a Austrália possui experiência com planos anteriores, o que pode explicar essa divergência, pois, a partir de características particulares deste país, pode ter sido concluído que não seria possível ou provável alcançar uma redução superior a esse valor. Além disso, o plano da Austrália é uma referência para os planos de alguns países como a Grécia e a Nova Zelândia que, como será mostrado, são grandes redutores da acidentalidade viária.

O Canadá não possui metas de redução definidas, pois ele delega essa responsabilidade para cada estado. Israel também não possui um percentual de redução, e sim, uma expectativa de não alcançar mais do que 270 mortes por ano até 2020. A Nova Zelândia possui diversas metas em função de indicadores individuais.

Nos planos analisados, chama a atenção o nível de detalhamento de certos países em relação às medidas tomadas para a DASV e/ou seu critério de mensuração de resultados, como no caso da Austrália, Áustria, Israel, Nova Zelândia e República Tcheca. Este último país é um destaque dentre os demais, em virtude de sua preocupação em relação à educação no trânsito para as crianças, como a construção de 160 parques infantis de trânsito visando formar cidadãos conscientes de sua segurança e dos demais usuários.

Sobrepondo os planos na busca de identificação das ações comuns entre os diferentes países, foi possível encontrar as seguintes medidas principais: redução dos acidentes por excesso de velocidade; redução dos acidentes provocados por condução sob efeito de álcool; aumento da segurança através da infraestrutura rodoviária (projeto, construção, manutenção, auditorias, etc); melhoria da segurança veicular através do uso de tecnologia (*airbags*, identificação de fadiga do condutor, controle inteligente da velocidade, etc); melhorar o processo de educação/conscientização no trânsito (novos motoristas, crianças na pré-escola, ensino fundamental e médio, etc.); melhoria dos serviços pós-acidentes (rapidez no atendimento, apoio psicológico, treinamento de equipes de resgate, etc.).

Outro ponto que merece destaque nas ações traçadas pelos planos é a mudança de comportamento de todos os usuários do sistema de trânsito, seja através da melhoria dos treinamentos, seja na conscientização do seu papel como parte integrante do sistema.

Com os dados de acidentalidade viária coletados, foi possível a construção de um gráfico com o desempenho de cada país durante a DASV (Figura 1).

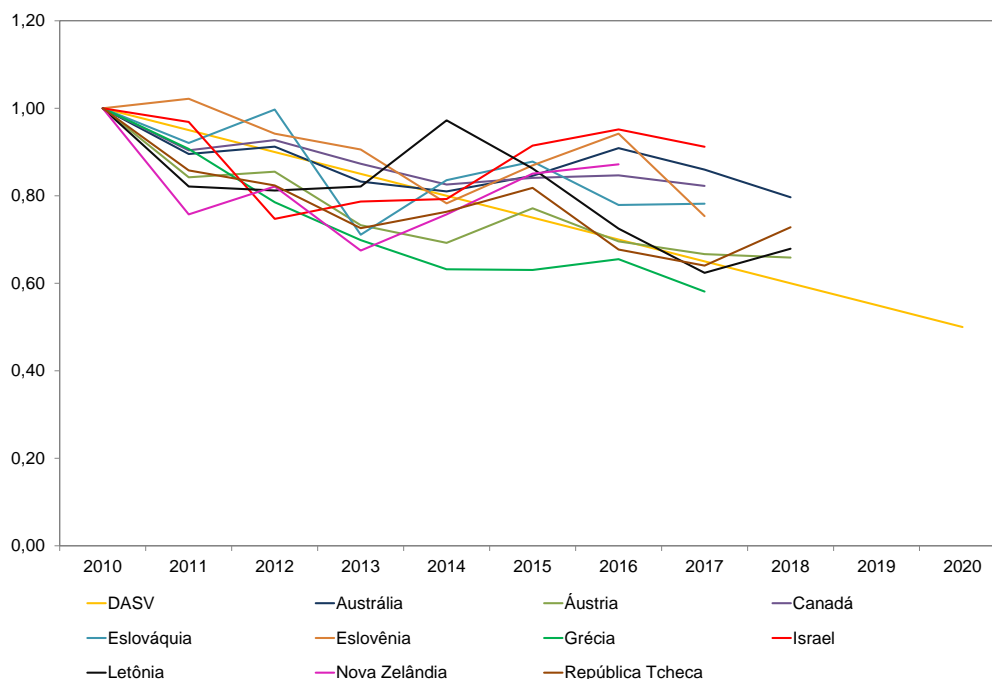


Figura 1 - Evolução do número de mortes por acidentes de trânsito dos países desenvolvidos

Para facilitar a análise e melhorar a forma de visualização dos dados constantes na Figura 1, o ano de 2010 foi considerado o ponto de partida para comparação da evolução entre os países, sendo fixado o valor igual a 1,00 (valor de referência) neste ano para todas as nações, enquanto nos demais anos constam os percentuais reais de variação obtidos por

cada nação, comparativos ao ano de 2010, bem como a curva de tendência DASV esperada.

A linha DASV é a referência para todos os países em termos de redução de mortes por AT. Estando abaixo dela em determinado ano a meta para esse ano foi cumprida, caso contrário a meta não foi cumprida. Em síntese, essa linha DASV é o “termômetro” de que todos os países deveriam se utilizar para avaliar o alcance ou não dos resultados propostos.

A primeira observação a ser realizada a partir da análise da Figura 1 é que, após o ano de 2010, os países conseguiram se manter, de modo geral, abaixo do valor de referência 1,00, mostrando que houve redução de mortes nesse período, mas nem todos os países conseguiram se manter abaixo da linha DASV. No ano de 2011, a Eslovênia subiu ligeiramente acima desse valor, mas voltou a cair nos anos seguintes.

Alguns países oscilaram fortemente durante o período analisado, como é o caso da Eslováquia e Letônia. Outros países, nos primeiros anos da DASV, conseguiram alcançar reduções significativas, inclusive ficando abaixo da linha DASV e, em seguida, voltaram a registrar aumentos, como é o caso de Israel e Nova Zelândia.

No ano de 2014, curiosamente, houve um crescimento geral do número de mortes por AT, pois a maioria das curvas subiu abruptamente neste período. Algo que pode explicar esse movimento atípico seria o grande fluxo migratório ocorrido nesses anos na Europa (Oliveira; Peixoto; Góis, 2017). Até esse ano, a grande maioria dos países ficou próxima da meta DASV e, após esse ano, um certo distanciamento se instalou.

A Grécia foi a única nação que conseguiu se manter abaixo da linha DASV durante todo o período analisado, sinalizando uma queda constante e cumprindo parcialmente as metas DASV de redução, isso por que há dados disponíveis, no presente momento, até o ano de 2017.

Após observar a evolução de cada país foi possível organizar um *ranking* em ordem decrescente, mostrando as nações que mais auferiram êxito, bem como demonstrar quais conseguiram, de fato, cumprir a meta DASV, conforme a Tabela 3.

Tabela 3 *Ranking* de redução de mortes e lesões de países desenvolvidos na DASV considerando seu desempenho nos anos de 2011 a 2017

<i>Ranking</i>	País	Mortes		País	Lesões	
		Result. (%)	Evitadas		Result. (%)	Evitadas
1	Grécia	-52,76	-2.655	República Tcheca	-40,09	-5.671
2	Áustria	-43,60	-1.083	Grécia	-39,15	-29.926
3	República Tcheca	-42,34	-1.526	Nova Zelândia	-18,81	-10.559
4	Letônia	-34,06	-297	Eslováquia	-13,88	-670
5	Nova Zelândia	-31,47	-472	Canadá	-10,17	-70.020
6	Eslováquia	-27,41	-387	Áustria	-4,79	-9.294
7	Canadá	-23,99	-2.148	Eslovênia	-3,67	-127
8	Austrália	-23,39	-1.334	Israel*	+0,95	+64
9	Israel	-23,15	-326	Austrália*	+15,62	+20.831
10	Eslovênia	-19,57	-108	Letônia*	+20,02	+3.221

*No indicador de lesões houve aumento no número de vítimas.

A análise da Tabela 3 permite entender a dinâmica de redução de mortes e lesões de cada país, a qual deve ser comparada com os indicadores da DASV, conforme mostrado na Tabela 1.

No indicador de mortes por AT, todos os países conseguiram reduzir os números em relação ao ano de 2010. Contudo, apenas três nações conseguiram cumprir a meta DASV para o período analisado (2017: -35%), sendo elas Grécia (-52,76%/2017), Áustria (-43,60%/2017) e República Tcheca (-42,34%/2017). Embora a Letônia tenha alcançado um valor (-34,06%) bem próximo da meta para o ano de 2017 (-35%), este não foi suficiente para superá-la (Tabela 1). As reduções promovidas pelas demais nações, embora não tendo alcançado a meta, podem ser consideradas consistentes.

É preciso destacar que a avaliação que está sendo realizada refere-se aos dados anuais relativos de cada nação em comparação com ela mesma, com referência ao ano de 2010. Essa observação é importante uma vez que, ao se observar os números absolutos de mortes evitadas, como por exemplo, do Canadá (7º do *ranking*), que evitou 2.148 mortes, sendo este um número similar ao da Grécia (1º do *ranking*) que evitou 2.655, verifica-se um distanciamento grande do Canadá das primeiras posições da Tabela 3, devido aos seus dados iniciais, referentes ao ano de 2010. Por isso, deve-se comparar os números relativos de cada nação, para se evitar um equívoco de interpretação.

No indicador de lesões por AT, sete países conseguiram reduzir os números em relação ao ano de 2010, enquanto três países tiveram seus números aumentados. Nesse indicador, apenas duas nações conseguiram cumprir a meta DASV, República Tcheca (-40,09%/2017) e Grécia (-39,15%/2017). A Nova Zelândia, embora não tenha cumprido a meta DASV, alcançou um resultado razoável (-18,81%/2017). Eslováquia, Canadá, Áustria e Eslovênia conseguiram baixos percentuais de redução. Israel, Austrália e Letônia foram na contramão e aumentaram o número de lesões ao invés de diminuí-las, mostrando que ações emergenciais devem ser tomadas para frear o crescimento desse indicador nesses países, principalmente.

Novamente, ressalta-se a utilização de números relativos em vez de absolutos para comparação entre países, embora os números absolutos possam mostrar a dimensão do que parece ser um pequeno número em determinados casos. No caso do Canadá, por exemplo, que reduziu 10,17%/2017 no número de lesões, evitou-se, de forma estimada, que 70.020 pessoas ficassem feridas vítimas de AT. No entanto, este país ficou na 5º posição do *ranking*. Isso demonstra que, no Canadá, o número de lesões por AT é realmente muito grande e, para haver o alcance das metas da DASV, a redução também deveria ser grande, embora qualquer nível de redução já impacte de forma positiva na preservação de vidas.

5 CONCLUSÃO

O objetivo principal deste artigo consistiu em analisar a evolução dos indicadores de segurança viária de dez países desenvolvidos participantes da “Década de Ações para a Segurança Viária 2011-2020”.

Dos resultados apresentados, conclui-se que três países conseguiram cumprir a meta DASV de redução de mortes para o período analisado, sendo elas Grécia (-52,76%/2017), Áustria (-43,60%/2017) e República Tcheca (-42,34%/2017). As demais nações conseguiram resultados significativos, mas não cumpriram a meta DASV.

Em relação ao indicador de lesões, apenas dois países conseguiram cumprir a meta DASV: República Tcheca (-40,09%/2017) e Grécia (39,15%/2017). Nesse indicador, o pior resultado foi o da Letônia que aumentou em +20,02%/2017 o número de lesões, quando se esperava uma redução de -35% no período referido. Mais duas nações seguiram esse caminho inverso, Israel (+0,95%/2017) e Austrália (+15,62%/2017).

Os destaques positivos ficaram com a Grécia e República Tcheca, que cumpriram a meta DASV em ambos os indicadores, sinalizando que as medidas para frear a acidentalidade viária nesses países têm surtido um bom efeito. Não à toa, os planos de ação desses países são bem enfáticos ao tratar da cultura de segurança viária, do envolvimento de agentes agregadores de experiência, da identificação correta dos problemas e das medidas de enfrentamento com seriedade dos problemas de segurança viária. Assim, essas nações parecem colher os resultados de um bom planejamento.

Nota-se que o indicador de lesões necessita de uma revisão de ações, pois os resultados são pouco significativos para grande parte dos países investigados. Em tempo, cabe ressaltar o caso da Áustria e Letônia, que alcançaram bons resultados no indicador de mortes, mas um resultado aquém no indicador de lesões.

Os dados coletados não compreendem todo o período da DASV, uma vez que a divulgação oficial dos dados de acidentalidade depende de cada país e o ano de 2020 ainda se encontra em andamento. Assim, é necessária, posteriormente, a realização de uma investigação incluindo o período completo, ou seja, até 2020, para que seja verificado quais nações de fato conseguiram os melhores desempenhos durante a DASV. Como visto, em alguns períodos observa-se uma reviravolta na evolução dos dados, ou uma mudança mais acentuada de tendências, como ocorreu no ano de 2014, demonstrado pela Figura 1. Assim, devem-se monitorar constantemente esses tipos de dados, a fim de investigar as nações que mais conseguem melhorar seus indicadores de segurança viária, e que suas experiências possam ser exploradas por outros países que também desejem ter um sistema viário mais seguro.

6 REFERÊNCIAS

ABNT (1989) **NBR 10697 – Pesquisa de Acidente: Terminologia**. Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro.

Andrade, Flávia. R. e Antunes, J. L. F. (2019) Tendência do número de vítimas em acidentes de trânsito nas rodovias federais brasileiras antes e depois da Década de Ação pela Segurança no Trânsito, **Cadernos de Saúde Pública**, 35(8): e00250218.

Bliss, T. e Breen, J. (2012) Meeting the management challenges of the Decade of Action for Road Safety, **IATSS Research**, 35, p. 48-55.

Ferraz, A. C. P., Raia Junior, A. A., Bezerra, B. S., Bastos, J. T., Silva, K. C. R. (2012) **Segurança viária**, Suprema Gráfica e Editora, São Carlos/SP.

Hyder, A.A., Paichadze, N., Toroyan, T., Peden, M. M. (2016) Monitoring the Decade of Action for Global Road Safety 2011-2020: An Update, **Global Public Health**, DOI: 10.1080/17441692.2016.1169306.

Norman, L. G. (1962) **Road traffic accidents: epidemiology, control and prevention**, Geneva, World Health Organization.

Oliveira, C. R., Peixoto, J., Góis, P. (2017) A nova crise dos refugiados na Europa: o modelo de repulsão-atração revisitado e os desafios para as políticas migratórias. **Revista Brasileira de Estudos de População**, v. 34, n. 1, p. 73-98, Belo Horizonte, jan./abr.

Paula, M. E. B. e Régio, M. (2008) **Investigação de acidentes de trânsito fatais**, Companhia de Engenharia de Tráfego, São Paulo/SP.

Pavarino Filho, R. V. (2016) As declarações de Moscou e Brasília sobre a segurança no trânsito: um paralelo entre dois momentos no tema da saúde, **Ciência & Saúde Coletiva**, 21(12): 3649-3660.

UN (2010) **Resolution 64/255 Improving global road safety**, Sixth-fourth session, General Assembly, Geneva.

WHO (2004) **World report on road traffic injury prevention**, ISBN 92 4 156260 9, Geneva.

WHO (2011) **Global Plan for the Decade of Action for Road Safety 2011-2020**, Geneva.

WHO (2013) **Global status report on road safety: supporting a decade of action**, ISBN 978 92 4 156456 4, Geneva.

WHO (2015) **Global status report on road safety**, ISBN 978 92 4 156506 6, Geneva.

WHO (2018) **Global status report on road safety**, ISBN 978 92 4 156568 4, Geneva.



Cidades de concreto: os impactos das chuvas na operação do transporte por ônibus em Belo Horizonte - MG

Bárbara Abreu Matos

Universidade Federal de Ouro Preto

barbara.matos@ufop.edu.br

Luís Otávio Rocha Castilho

Universidade Federal de Minas Gerais / Empresa de Transportes e Trânsito de Belo
Horizonte S.A.

castilholuís@gmail.com

Aline de Araújo Nunes

Universidade Federal de Ouro Preto

aline.nunes@ufop.edu.br

Leandro Cardoso

Universidade Federal de Minas Gerais

leandro@etg.ufmg.br



CIDADES DE CONCRETO: OS IMPACTOS DAS CHUVAS NA OPERAÇÃO DO TRANSPORTE POR ÔNIBUS EM BELO HORIZONTE - MG

B. A. Matos, L. O. R. Castilho, A. A. Nunes, L. Cardoso

RESUMO

O modelo de urbanismo adotado nas grandes cidades brasileiras ditou a canalização e o cobrimento de rios como solução para diversas questões do ambiente urbano, e abriu, ainda, caminho para os veículos motorizados. Além das várias consequências causadas pelas chuvas, há também impactos diretos na operação do transporte coletivo, que se potencializam durante a ocorrência de fenômenos atípicos, como os registros históricos de janeiro/2020 em Belo Horizonte (MG). Nesse sentido, são objetivos do presente trabalho refletir sobre as consequências das canalizações e do rodoviarismo em áreas urbanas e analisar a operação do sistema convencional de transporte coletivo por ônibus em três importantes vias do município durante a ocorrência desses fenômenos. Os resultados apontam expressiva irregularidade nos tempos de viagens, redução na velocidade operacional e aumento nos intervalos entre as viagens, tanto em vias localizadas em áreas de risco de inundação quanto fora dela.

1 INTRODUÇÃO

Ao longo das últimas décadas, Belo Horizonte, capital do Estado de Minas Gerais, tem registrado frequentes ocorrências de inundações, enchentes, alagamentos e enxurradas. Alguns fatores intrínsecos do local, como a intensidade do escoamento superficial, a declividade e curvatura dos terrenos, a geologia e o aumento da impermeabilização do solo potencializam esses fenômenos (Reis *et al.*, 2012). Vários córregos localizados no município começaram a ser canalizados a partir da década de 1960 para a execução de obras de infraestrutura, como a criação de ruas, avenidas e novas edificações (Magalhães Filho, 2006). Segundo Borsagli (2011), Belo Horizonte possui 200 km de córregos canalizados e 500 km localizados em áreas de proteção ambiental ou correndo em leito aberto na malha urbana. Simultaneamente às intervenções físicas ocorridas na segunda metade do século XX, há uma intensificação na presença de veículos na capital, que se mantém expressiva até os dias atuais.

No que tange à mobilidade urbana, as inundações causam diversos impactos, como congestionamentos, interrupção da circulação e aumento dos tempos de viagem. Para o transporte coletivo, que possui rotas predeterminadas como uma de suas características primordiais, as consequências são ainda maiores, gerando um desequilíbrio operacional durante e após esses fenômenos. A ocorrência de eventos atípicos, por sua vez, tende a

agravar essas consequências, a exemplo dos índices pluviométricos registrados no verão de 2020. Em janeiro deste ano, Belo Horizonte catalogou as mais fortes chuvas desde o início da medição pluviométrica na cidade, há 124 anos atrás (Brasil, 2020).

Não muito distante do modelo de urbanismo adotado em diversas cidades dos países capitalistas periféricos, a impermeabilização do solo e a cobertura e retificações de córregos em Belo Horizonte se tornaram elementos-chave para se compreender as consequências das chuvas no ambiente urbano e nos sistemas de transporte. Nesse sentido, o presente trabalho busca refletir sobre os impactos das chuvas no transporte coletivo perante o modelo de urbanização adotado na cidade de Belo Horizonte. Com o intuito de compreender o fenômeno na cidade, realizou-se um estudo comparativo das características do sistema de transporte coletivo por ônibus em quatro dias úteis de janeiro/2020, sendo dois deles com registros de chuvas recordes e dois referentes aos dias úteis equivalentes da semana anterior, com base na operação de dois importantes corredores de transporte público coletivo afetados diretamente a partir das interdições viárias decorrentes de inundações, a saber: Av. Cristiano Machado e Av. Prudente de Moraes. Foi realizada, ainda, uma análise comparativa da Av. Prudente de Moraes com a Av. José Cândido da Silveira, sendo esta última localizada fora da área de risco de inundação, possibilitando, então, compreender as consequências da prática urbanística de canalização de rios e córregos na mobilidade urbana local e regional.

2 CANALIZAÇÃO DE CÓRREGOS E RIOS: HISTÓRICO E IMPACTOS ATUAIS NA MOBILIDADE URBANA

A ocupação humana nas proximidades de leitos de córregos e rios é registrada desde quando o homem passou a ter moradia fixa, formando, assim, as primeiras aldeias. A disponibilidade de água em suas mais diversas formas de utilização - beber, irrigar plantações e alimentar rebanhos, bem como questões culturais e estéticas - eram condições fundamentais para que os primeiros núcleos de povoados fossem estabelecidos, dando origem, posteriormente, às primeiras cidades (Corazza *et al.*, 2008). Desde então, o processo de urbanização passa a ter uma forte relação com a existência dos rios. A percepção dos rios pelas populações era influenciada pelo papel que os mesmos desempenhavam nas cidades, que, além de necessidade básica de sobrevivência, também se tornaram importantes na comunicação, no comércio, na defesa e na proteção das cidades (Baptista e Cardoso, 2013).

No entanto, a relação das cidades com os cursos d'água vem se alterando com o decorrer dos anos. De acordo com Silveira (1998), o crescimento das aglomerações urbanas, a partir do século XIX, evidenciou os problemas resultantes da precariedade da infraestrutura de controle da presença de águas nas cidades. Em paralelo, a partir da segunda metade do século XX, ocorreu, em escala mundial, a intensificação da concentração da população em áreas urbanas, a qual deverá superar 60% no ano 2025, segundo IAURIF (1997). No Brasil, este fenômeno não é diferente, sendo que a população urbana já supera 84%, segundo dados censitários do IBGE (Brasil, 2010).

Os impactos hidrológicos da urbanização já foram amplamente descritos na literatura técnica: a redução dos processos de infiltração, com o consequente aumento dos volumes escoados superficialmente e a aceleração do escoamento, que vem acentuar os picos dos hidrogramas. A combinação dos aspectos urbanização e canalização, sendo esta última considerada ainda nos dias de hoje como uma alternativa tecnicamente viável para solucionar os problemas de drenagem, leva à obsolescência gradual das redes de drenagem e ao aumento na frequência de inundações (Nunes, 2018). Por sua vez, o impacto deste

modelo de urbanismo, que voga em cobrir os cursos d'água e abrir espaços ao rodoviarismo, pode ser sentido em diversos ambientes da cidade, notadamente nas questões ambientais. Outro impacto notável diz respeito às interdições viárias, as quais muitas vezes são acompanhadas de danos materiais aos veículos atingidos, congestionamentos e, conseqüentemente, o aumento do tempo de percurso.

Ainda neste contexto, segundo Cristo (2002), muitas cidades desenvolveram suas malhas urbanas ao longo dos leitos dos rios, o que expõe a população local a riscos periódicos em consequência de chuvas intensas e concentradas, que geram, muitas vezes, inundações e/ou acúmulo de águas pluviais nas vias urbanas. Um exemplo deste cenário é a cidade de Belo Horizonte, que tem sofrido drasticamente com a ocorrência de desastres relacionados a alagamentos e inundações. As enxurradas são consideradas fortes condicionantes destes processos, tendo em vista que a cidade se localiza em região de relevo acidentado e ondulado e bastante impermeabilizado pela urbanização (Reis *et al.*, 2012).

Para compreender os impactos das inundações em Belo Horizonte, faz-se necessário retroceder à sua origem. A cidade, que foi originalmente planejada para abrigar 200 mil habitantes, começou a sofrer com os impactos do processo de urbanização ao longo do século XX. Com uma concepção positivista, o projeto da capital consistia em uma malha de avenidas e vias retilíneas entrecruzadas, cuja geometria desconsiderava a existência de cursos de água que atravessavam a área urbana (Champs *et al.*, 2001; Monte-Mór, 1994). Em pouco mais de um século, a população da capital atingiu os 2,5 milhões de habitantes e os limites da área urbana se ampliaram dos 9 km² inicialmente planejados para 331 km², sem se considerar as conurbações com os municípios vizinhos (Brasil, 2015).

Neste contexto, durante décadas o planejamento urbano não foi capaz de acompanhar o processo de urbanização desordenado do município. Por outro lado, a evolução da ocorrência de inundações acompanhou o crescimento populacional, que causou intensa ocupação da zona urbana e aumentou expressivamente as áreas impermeáveis da cidade. A crescente impermeabilização do solo causou a redução da capacidade de infiltração das águas pluviais e conseqüente aumento do volume de escoamento superficial (Tucci e Meller, 2007). No período de 1928 a 2000 foram noticiadas 200 inundações em Belo Horizonte, sendo 69,5% dos eventos concentrados nas duas últimas décadas analisadas, segundo estudo realizado por Champs (2012).

Ao longo da história de Belo Horizonte, a solução para as inundações foram as obras de retificação e canalização (Borsagli, 2016). No entanto, sabendo-se que os canais e condutos artificiais aumentam a velocidade de escoamento das águas e, conseqüentemente, diminuem o tempo de concentração das bacias urbanas (Tucci e Meller, 2007), as inundações em diversos pontos da capital mineira persistem até os dias atuais, somados às várias ocorrências de alagamento. Em vista dos problemas do sistema convencional de drenagem de Belo Horizonte, observaram-se alguns avanços a partir de 2002, com a elaboração e implementação do Plano Diretor de Drenagem Urbana, e em 2006, com o Plano Municipal de Saneamento Básico, além do financiamento de obras do Programa de Recuperação Ambiental de Belo Horizonte – Drenurbs e do Programa de Aceleração do Crescimento – PAC, voltados para a solução integrada de problemas de inundação e saneamento (Champs, 2012).

A ocorrência de inundações e alagamentos impacta diretamente a mobilidade da população belo-horizontina que, em sua maioria, utiliza-se do modo rodoviário no seu cotidiano. A

partir da metade do século XX o rodoviarismo ganhou força nos deslocamentos na capital e, com o passar dos anos, se consolidou tanto entre os modos individuais (automóvel e motocicleta) quanto no coletivo (ônibus). De acordo com o diagnóstico do Plano Diretor de Mobilidade Urbana de Belo Horizonte – PlanMob-BH (Belo Horizonte, 2017), apenas esses modos citados representam 58% dos deslocamentos diários da população.

A atual rede de transporte coletivo de Belo Horizonte é composta por ônibus e metrô (Trem Metropolitano), porém, a oferta e a utilização são majoritariamente por ônibus (*Ibid*), sendo, assim, mais propenso às interrupções viárias causadas pelas inundações e alagamentos. A operação das linhas de ônibus é realizada através de três tipos de redes: estruturante; convencional e; complementar - sendo transportados mensalmente cerca de 37,6 milhões de passageiros (*Ibid*). A rede estruturante é composta pelo sistema de BRT – *Bus Rapid Transit*, nomeado MOVE, e a rede convencional pelas linhas alimentadoras, diametrais, radiais, semiexpressas e troncais. Por sua vez, a rede complementar abrange serviços de baixa capacidade de transporte, referentes às linhas de vilas e favelas, executivo e suplementar (*Ibid*, 2020a).

Devido aos processos de urbanização e canalização dos rios e córregos de Belo Horizonte, nota-se que o sistema viário e a rede de transporte coletivo por ônibus estão, em muitas ocasiões, sobrepostas e coincidente aos cursos d’água, e, conseqüentemente, inseridas nas áreas de inundação. Com a ocorrência dos fenômenos de inundação e alagamento, as conseqüências para os sistemas de transportes e para a mobilidade da população ficam evidentes tanto no âmbito operacional, com o aumento dos congestionamentos, dos tempos de viagens e falta de regularidade, quanto econômico e social, com perdas materiais e, inclusive, trágicas perdas de vidas.

3 BASE DE DADOS E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para atingir os objetivos propostos no presente trabalho, primeiramente buscou-se identificar os alertas meteorológicos divulgados pelo Poder Público Municipal de Belo Horizonte em 24 e 28 de janeiro de 2020, datas com registros de volumes pluviométricos recordes na capital (Brasil, 2020). A Prefeitura de Belo Horizonte, através da Defesa Civil, divulga os alertas meteorológicos e os pontos de alagamento através de diversas redes sociais. Para fins de auxílio na metodologia do presente artigo, foram analisadas e tabuladas 116 mensagens recebidas pelo canal oficial da Defesa Civil no aplicativo *Telegram* (Belo Horizonte, 2020b), conforme Tabela 1.

Tabela 1 Ocorrências meteorológicas divulgadas pela Defesa Civil de Belo Horizonte no aplicativo *Telegram*

Tipo de ocorrência	Data	
	24/01/2020	28/01/2020
Previsão do tempo	6	5
Localização das chuvas	3	17
Alerta meteorológico	2	2
Risco de inundação	33	8
Informes gerais	13	0
Total	84	32

Fonte: Belo Horizonte, 2020b

Os alertas relacionados ao risco de inundação foram analisados para a escolha das áreas de estudo. No dia 24/01/2020, o Ribeirão do Onça, no trecho localizado na regional administrativa Nordeste; o Ribeirão Arrudas, no trecho localizado na regional Oeste, e; o Córrego da Pampulha, no trecho localizado na regional Pampulha, tiveram as maiores quantidades de alertas: 8, 7 e 6, respectivamente. Já no dia 28/01/2020, os alertas se concentraram no Córrego Leitão, localizado na regional Centro-Sul, com 4 alertas, e; no Ribeirão Arrudas, com 2 alertas para o trecho localizado na regional Barreiro e 2 alertas para o trecho da regional Oeste.

O Ribeirão Arrudas, no trecho canalizado sob a Av. Tereza Cristina, se destacou em relação ao número total de alertas. A localidade foi severamente afetada pelas chuvas dos dias supracitados, porém, a via apresenta baixa utilização pelo transporte coletivo (Belo Horizonte, 2020a), foco do presente trabalho, o que limitaria o quantitativo de dados disponíveis, e, por esse motivo, a mesma não foi selecionada como área de estudo. Por sua vez, optou-se por selecionar a Av. Cristiano Machado, trecho sobre o Córrego da Pampulha, para análise dos impactos no dia 24/01, e a Av. Prudente de Moraes, sobre o Córrego Leitão, para o dia 28/01. Os índices pluviométricos referentes aos dias do estudo foram extraídos diretamente do banco de dados do Instituto Nacional de Meteorologia – INMET (Brasil, 2020).

Posteriormente, foi realizado o cruzamento destas avenidas com as Cartas de Inundações do município (Belo Horizonte, 2020c) e com os itinerários vigentes de todas as linhas municipais do Sistema de Transporte Coletivo por Ônibus (*Ibid*, 2020a), de modo a selecionar as linhas de ônibus afetadas em possíveis interdições. Tais cruzamentos foram realizados através do *software* livre *QGis*, versão 3.10.5. Além disso, foi obtido juntamente com a Empresa de Transportes e Trânsito de Belo Horizonte – BHTRANS S/A informações referentes à operação de todas as linhas de ônibus da cidade nos dias de chuvas recordes, 24/01/2020 e 28/01/2020. Também foram analisados, para fins de comparação, os mesmos dados para dois dias úteis típicos da semana anterior, a saber: 17/01/2020 e 21/01/2020. De posse desses dados, foram selecionadas as informações de viagens previstas e realizadas, intervalos entre viagens, velocidade média e tempo médio de viagem para o período de 19h e 23h59, horário de maior concentração dos alertas meteorológicos. Estes dados permitiram a visualização dos impactos das interdições viárias causadas pelas chuvas na operação do sistema no dia e nas faixas horárias afetadas pelos bloqueios viários.

Optou-se, ainda, por fazer uma análise complementar para a compreensão da operação das linhas de ônibus em uma via construída fora de qualquer área de risco de inundação. Para isso, selecionou-se a Av. José Cândido da Silveira, localizada na divisa entre as regionais Leste e Nordeste. Tanto a Av. Prudente de Moraes quanto a Av. José Cândido da Silveira possuem algumas características similares, como serem classificadas como arteriais de mão dupla, possuírem canteiro central, largura inferior a 10 metros, duas pistas e quatro faixas de rolamento, duas por sentido direcional. No que tange ao atendimento por transporte convencional de ônibus municipal, na Av. Prudente de Moraes circulam cinco linhas e na Av. José Cândido da Silveira circulam seis linhas. Com isso, também foi possível realizar uma comparação da operação entre as duas vias supracitadas.

A seguir é apresentado um mapa de localização de Belo Horizonte, com destaque para vias selecionadas para o presente estudo (**Figura 1**).

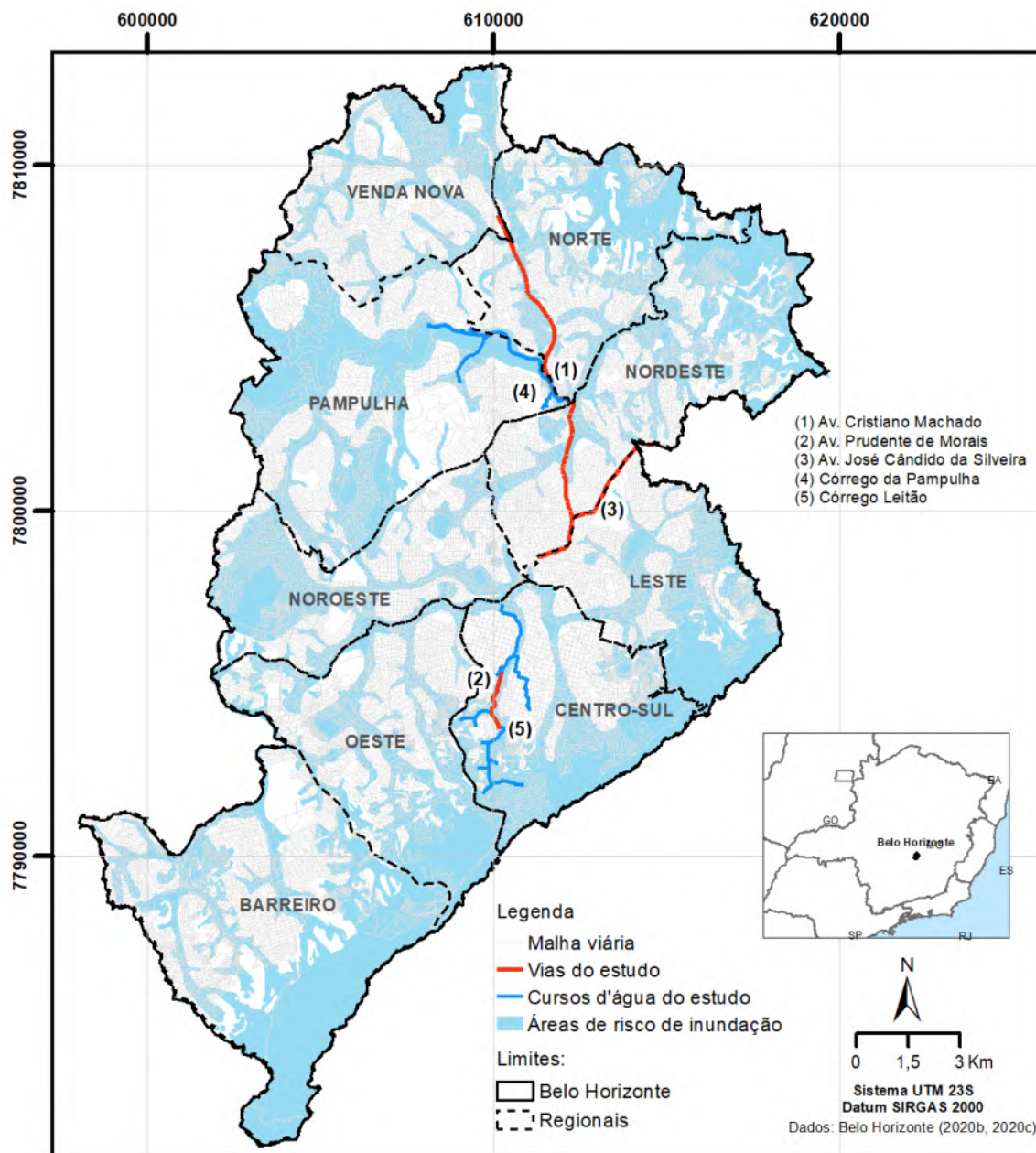


Figura 1 Mapa de localização do município de Belo Horizonte com destaque para as vias e cursos d'água do estudo.

4 ANÁLISE DE DADOS E RESULTADOS

Considerando que os resultados deste trabalho estão associados aos impactos das chuvas de janeiro de 2020 no sistema de transporte coletivo de Belo Horizonte, é essencial que se faça uma primeira análise da ocorrência destes eventos na capital. Segundo Cajazeiro (2012), as estações climáticas de Belo Horizonte e de suas adjacências podem ser classificadas em secas e chuvosas. Essa caracterização pode ser assim entendida, se considerada a oscilação no volume de chuvas entre outubro e março - período chuvoso (aproximadamente 88% do índice pluviométrico anual) - e nos meses de abril a setembro - época seca (os 12% restantes) (Lucas *et al.*, 2015).

Neste sentido, sabe-se que a capital, recorrentemente, passa por calamidades nos períodos mais críticos, que perpassam a estação chuvosa, e que estão também associadas às diversas incoerências no processo de planejamento e ocupação territorial, anteriormente citado. Destacam-se de forma mais recente os eventos pluviométricos registrados no início de 2020 na capital mineira. O total de chuva acumulado nos meses de janeiro, fevereiro e março foi de 1624 mm, sendo que a média anual para a região é de 1603 mm, aproximadamente (CLIMATEMPO, 2020).

No que se refere às áreas e datas que estão sendo investigadas neste trabalho, destaca-se que no dia 24/01/2020 foram registrados 119 mm de chuva na estação Pampulha (Brasil, 2020), que é representativa da região da Av. Cristiano Machado, que está sobre o Córrego da Pampulha, na altura do bairro Dona Clara. Este índice pluviométrico corresponde a aproximadamente 40% do total de chuva que é esperado para o mês de janeiro na região, cuja média histórica de chuva é de 303 mm. De forma ainda mais agravante, ressalta-se que entre as 19 e 23h59 deste mesmo dia foram registrados 85,8 mm de chuva, ou seja, 72% do total acumulado em 24 horas. Para análise da Av. Prudente de Moraes foram coletados os dados da estação Cercadinho (*Ibid*), que no dia 28/01/2020 registrou 153,4 mm de chuva, representando cerca de 50% do total de chuva esperado para o mês de janeiro (média histórica de 304 mm). De forma ainda mais alarmante do que a situação anteriormente apresentada, entre as 19 e 23h59 deste mesmo dia foram registrados 151,6 mm chuva, o que corresponde a quase 100% do índice pluviométrico registrado no dia.

No contexto dos dados apresentados, é importante mencionar que os índices pluviométricos não podem ser avaliados apenas em função do volume de chuva registrado, uma vez que a escala temporal do evento pode ser determinante na resposta dos sistemas de drenagem e, conseqüentemente, nos impactos que estes representarão nos sistemas viários e de transporte. Uma chuva de 119 mm, por exemplo, distribuída de forma homogênea ao longo de 24h, representaria uma intensidade pluviométrica de aproximadamente 5 mm/h, diferentemente do ocorrido, cuja intensidade média de chuva entre as 19 e 23h59 foi de 24 mm/h.

Reafirmando, ainda, a complexidade destes eventos, é importante mencionar que o mês de janeiro de 2020 totalizou 739,8 mm de chuva na estação Pampulha e 967 mm de chuva na estação Cercadinho, índices que correspondem a 244% e 318%, respectivamente, das médias históricas mensais anteriormente citadas. Ainda assim, nas demais datas que serão analisadas neste trabalho, foram registrados baixos quantitativos de chuva, podendo ser citados para o dia 17/01/2020 (Cercadinho) 0,4 mm e para o dia 21/01/2020 (Pampulha) 8,6 mm. Verifica-se, então, a tendência de chuvas acumuladas em espaços de tempo menores, assim como o ocorrido em 24 e 28/01, cujo impacto nos sistemas de transporte da cidade de Belo Horizonte foi notório.

No que tange a interferência no sistema viário, o Córrego da Pampulha alcança a Av. Cristiano Machado na região do bairro Dona Clara (regional Pampulha) e corre por um quilômetro em seu canteiro central, parte a céu aberto e parte canalizado. A avenida é classificada como arterial e apresenta grande relevância nos fluxos de deslocamentos da cidade, realizando a ligação de quatro regionais administrativas à Área Central do município, em 11,7 quilômetros de extensão. É, ainda, um importante corredor de transporte coletivo municipal por ônibus, com a circulação de linhas das redes estruturante, convencional e complementar. O Ribeirão do Onça, por sua vez, exerce grande influência na avenida, alcançando-o na divisa com a regional Nordeste, e, por esse motivo, as ocorrências de cheias e de transbordamentos no seu leito impactam diretamente a Av. Cristiano Machado.

Por sua vez, o Córrego do Leitão se localiza na região Centro-Sul da capital e é um dos três principais cursos d'água que percorrem a Área Central, região da cidade com traçado viário entrecruzado e inicialmente planejada para ocupação urbana. O trecho sob a Av. Prudente de Moraes foi completamente canalizado (**Figura 2**), tendo sido também retificado sob diversas outras vias. A ocupação no entorno deste córrego ocorreu a partir da década de 1920 em seus vales, sofrendo verticalização e incremento populacional a partir da década de 1970 (**Figura 3**) (Borsagli, 2011). Assim, a escolha da Av. Prudente de Moraes se faz por ela apresentar o maior volume de alertas no dia 28/01, além de ser uma relevante via arterial no que tange a oferta de transporte coletivo por ônibus ao longo do seu 1,8 quilômetro de extensão, fazendo a ligação da regional Centro-Sul à Área Central da capital.



Fonte: Minas Gerais, 1931



Fonte: Belo Horizonte, 2015.

Figuras 2 e 3 Canalização do Córrego do Leitão em 1931; Ocupação da Avenida Prudente de Moraes em 2015.

A interdição da Av. Cristiano Machado, em 24/01/2020, afetou a operação de diversas linhas e, dentre essas, seis linhas municipais foram selecionadas para o estudo (62, 66, 705, 706, 707 e 708) por operarem no trecho da avenida coincidente à interdição viária pelo transbordamento do Córrego da Pampulha. A operação destas linhas foi afetada especialmente nas faixas horárias em que ocorreu a interdição viária (entre 19h e 23h59), tendo como quadro geral, entre as 406 viagens previstas, 6,9% que ocorreram com atraso (28 viagens) e outros 9,6% que foram omitidas (39 viagens), ou seja, que não ocorreram. Este índice é alto, comparado à operação habitual na capital mineira, que registrou em janeiro/2020, média de 0,8% de viagens omitidas e 0,9% de viagens atrasadas por dia de operação (Belo Horizonte, 2020a) ¹.

Com relação ao intervalo entre as viagens das linhas estudadas, os dados demonstram que a operação no dia da interdição ocorreu, como esperado, de maneira irregular. Foram registrados intervalos mínimos de 1 minuto, quando o mínimo previsto era de 6 minutos. O intervalo máximo previsto, por sua vez, de 30 minutos, foi ultrapassado em até 5 vezes, com registro de até 02h59. Outro impacto direto no sistema de transporte coletivo por ônibus pode ser medido pelo tempo médio das viagens, que apresentou, nas faixas horárias de chuva

¹ Na análise da operação do transporte coletivo por ônibus foram consideradas apenas as viagens aptas ao transporte de passageiros, com registro de abertura de viagem para cumprimento do quadro de horários. Assim, foram expurgadas as viagens registradas como "ociosas" e de "transferência", que são aquelas onde o veículo se dirige da garagem ao ponto inicial do trajeto ou entre trajetos que não atendem aos passageiros. Também foram expurgadas as viagens com tempo inferior a 20 minutos, uma vez que estas podem representar erros operacionais (Belo Horizonte, 2020b).

e de interdição viária, acréscimo de 53% quando comparado às mesmas faixas horárias de um dia útil típico da semana anterior (**Tabela 2**).

Tabela 2 Comparativo das médias do tempo de viagem e da velocidade na operação do transporte coletivo na Av. Cristiano Machado (linhas 62, 66, 705, 706, 707 e 708).

Dado operacional	Data	
	17/01/2020	24/01/2020
Tempo médio de viagem (em 24h)	01h36	01h45
Tempo médio de viagem (19h às 23h59)	01h28	02h15
Velocidade média das viagens (em 24h)	19,0 km/h	20,2 km/h
Velocidade média das viagens (19h às 23h59)	19,8 km/h	17,5 km/h

Fonte: Belo Horizonte, 2020a

Para a Av. Prudente de Moraes foram estudadas todas as linhas do transporte convencional que transitam nos trechos interditados pelas inundações (linhas 1170, 4106, 8101, 8103 e 9101), também com enfoque na faixa horária de interdição viária (19h às 23h59) do dia 28/01/2020. Das 618 viagens previstas, 7,1% foram omitidas (44 viagens) e outras 3,2% foram realizadas com atraso (20 viagens). Com relação aos intervalos previstos e realizados entre as viagens, também se percebe uma irregularidade na operação, com registro de intervalo mínimo de 1 minuto, quando o mínimo especificado era de 4 minutos. O intervalo máximo estipulado, de 30 minutos, também foi ultrapassado, registrando intervalo de 02h19 entre as viagens. No que tange o tempo médio das viagens nas faixas horárias afetadas pela interdição, percebe-se um acréscimo de 60%, quando comparado as mesmas faixas horárias do mesmo dia útil típico da semana anterior (**Tabela 3**).

Tabela 3 Comparativo das médias do tempo de viagem e da velocidade na operação do transp. coletivo na Av. Prudente de Moraes (linhas 1170, 4106, 8101, 8103 e 9101).

Dado operacional	Data	
	21/01/2020	28/01/2020
Tempo médio de viagem (em 24h)	01h06	01h12
Tempo médio de viagem (19h às 23h59)	00h52	01h23
Velocidade média das viagens (em 24h)	13,7 km/h	12,7 km/h
Velocidade média das viagens (19h às 23h59)	14,6 km/h	12,0 km/h

Fonte: Belo Horizonte, 2020a

Diferentemente das vias analisadas até aqui, a Av. José Cândido da Silveira está localizada fora da área de inundação e, com isso, não sofreu interdição por risco de inundação e alagamento. Na via trafegam seis linhas do sistema convencional municipal (3501A, 3501B, 5502C, 5503A, 5503B e 9550) e todas foram utilizadas para o levantamento das médias durante a operação no período da noite (19h às 23h59). Das 424 viagens previstas, 2,1% foram omitidas (9 viagens) e outras 2,4% foram realizadas com atraso (10 viagens). Com relação aos intervalos previstos e realizados entre as viagens, também se percebe uma leve irregularidade na operação, com registro de intervalo mínimo de 4 minutos, quando o especificado era de 3 minutos. O intervalo máximo estipulado, de 30 minutos, também foi ultrapassado, registrando até 01h04 entre as viagens. No que tange o tempo médio das viagens, apesar de não haver interdições na via, percebe-se um acréscimo de 7,3%, quando comparado às mesmas faixas horárias do mesmo dia útil típico da semana anterior (**Tabela 4**).

Tabela 4 Comparativo das médias do tempo de viagem e da velocidade na operação do transporte coletivo na Av. José Cândido da Silveira (linhas 3501A, 3501B, 5502C, 5503A, 5503B e 9550).

Dado operacional	Data	
	21/01/2020	28/01/2020
Tempo médio de viagem (em 24h)	01h17	01h20
Tempo médio de viagem (19h às 23h59)	01h08	01h10
Velocidade média das viagens (em 24h)	24,3 km/h	23,0 km/h
Velocidade média das viagens (19h às 23h59)	28,4 km/h	27,1 km/h

Fonte: Belo Horizonte, 2020a

Neste contexto, e a partir dos dados levantados, percebe-se que a operação na Av. José Cândido da Silveira também foi afetada perante o grande volume de chuvas na capital, porém, em menor proporção quando comparada à Av. Prudente de Moraes. Enquanto na segunda avenida, cuja área foi diretamente afetada pelas chuvas, a queda da velocidade média das viagens no trecho e no período de chuvas foi de 17,8%, na primeira, não afetada diretamente pelas chuvas, a redução foi de 4,6% (Belo Horizonte, 2020a), o que evidencia o impacto das interdições viárias em todo o sistema transporte, que hoje é totalmente dependente do modo rodoviário e, conseqüentemente, das rodovias para sua circulação, estando ou não a via localizada em área de risco.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O modelo de urbanismo adotado nas grandes cidades brasileiras, especialmente a partir de meados do século XX, preconizou a canalização e o cobrimento de rios como solução para as inundações dos cursos d'água, problemas sanitários e outras questões do ambiente urbano. Ao mesmo tempo, a criação da malha viária sobre os córregos e rios abriu caminho para os veículos motorizados que, desde o século passado, já estavam presentes no cenário urbano dessas cidades. Com isso, ao longo dos anos, a redução das áreas de infiltração potencializou a ocorrência dos impactos das chuvas, com frequentes inundações e alagamentos e, conseqüentemente, interdições do sistema viário.

Em Belo Horizonte, que se afigura como um exemplo esclarecedor desses processos, os resultados dos impactos das chuvas na operação do transporte coletivo municipal por ônibus se mostravam, desde o início desta pesquisa, previsíveis. Primeiramente, pela grande relevância que os modos rodoviários (individual e coletivo) possuem na matriz de deslocamentos da população. Segundo, pela ocorrência de um fenômeno histórico com índices pluviométricos nunca antes registrados no município, desde o início da sua contabilização. Nesse contexto, quantificar e compreender o quão expressivas foram as conseqüências das relações entre clima e desenho urbano para mobilidade urbana belo-horizontina traz à tona questionamentos sobre o atual cenário da mobilidade na capital e faz refletir sobre quais os caminhos alternativos a cidade poderia seguir, de forma a ressignificar o espaço urbano, os córregos urbanos e as condições de deslocamento da população, como a abertura dos cursos d'água canalizados, criação de parques lineares, expansão da malha ferroviária, e, principalmente, incentivos aos modos ativos.

6 REFERÊNCIAS

Baptista, M; Cardoso, A. (2013) Rios e Cidades: uma longa e sinuosa história. Belo Horizonte. **Rev. UFMG**, 20, 2, 124-153.

Belo Horizonte (2015) **BHMap** - Ortofoto. Belo Horizonte.

Belo Horizonte (2017) Empresa de Transportes e Trânsito de Belo Horizonte - BHTRANS S/A. **Plano Diretor de Mobilidade Urbana de Belo Horizonte PlanMob-BH**. Belo Horizonte.

Belo Horizonte (2020a) Empresa de Transportes e Trânsito de Belo Horizonte - BHTRANS S/A. **Relatórios internos**. Belo Horizonte.

Belo Horizonte (2020b) Defesa Civil de Belo Horizonte. **Canal de comunicação externo - Telegram**. Belo Horizonte.

Belo Horizonte (2020c) Secretaria Municipal de Obras e Infraestruturas. **Cartas de inundações**. Belo Horizonte.

Borsagli, A. (2016) Rios Invisíveis da Metrópole Mineira. **Clube de Autores**. 430 p.

Borsagli, A. O. (2011) Vale do Córrego do Leitão em Belo Horizonte: Contribuições da cartografia para a compreensão da sua ocupação. **Anais do Simpósio Brasileiro de Cartografia Histórica**, 2011, Paraty - RJ. Disponível em: https://www.ufmg.br/rededemuseus/crch/simposio/BORSAGLI_ALESSANDRO.pdf. Acesso em: 22 abr. 2020.

Brasil (2010) Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Censo Demográfico 2010**. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=310620>. Acesso em 15 fev. 2016.

Brasil (2015) Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Cidades: Belo Horizonte**.

Brasil (2020) Instituto Nacional de Meteorologia – INMET. **Informativo Meteorológico**. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/informativos#>. Acesso em: 18 ago. 2020.

Cajazeiro, J. M. D. (2012) Análise da Susceptibilidade à formação de inundações nas Bacias e áreas de contribuição do Ribeirão Arrudas e córrego do Onça em termos de índices morfométricos e impermeabilização. Dissertação (Mestrado em Geografia), Universidade Federal de Minas Gerais, 2012, 101 p.

Champs, J. R. B.; Perez, S. T. C; Fróes, C. M. V. (2001) O Planejamento do Sistema de Drenagem Urbana na Cidade de Belo Horizonte. **Anais do Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental**, 21, João Pessoa – PB.

Champs, J. R. B. (2012) Inundações urbanas em Belo Horizonte: Ocorrências, Controle e Medidas de Proteção, **Aqua-LAC**, 4, 21, 1-6, Montevideu, Uruguai. Disponível em:

<http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Montevideo/images/AqualacVol4No2-Art1Champs.pdf>. Acesso em: 18 ago. 2020.

CLIMATEMPO (2020) **Alguns números da chuva de março de 2020 no Brasil**. Disponível em: <https://www.climatempo.com.br/noticia/2020/03/31/alguns-numeros-da-chuva-de-marco-de-2020-no-brasil-2579>. Acesso em: 18 ago. 2020.

Corazza, J., Kalil, R. M. L., Borowski, G. C. (2008) Rios urbanos e o processo de urbanização: o caso de Passo Fundo, RS. **OLAM Ciência & Tecnologia**, 8, 1, 137-159.

Cristo, S. S. V. (2002) Análise de susceptibilidade a riscos naturais relacionados à enchentes e deslizamentos do setor leste da Bacia Hidrográfica do Rio Itacorubi, Florianópolis, Santa Catarina. **Dissertação (Mestrado)**, Universidade Federal de Santa Catarina, 2002, 211 p.

IAURIF (1997) L'eau, la ville et l'urbanisme. **Cahiers de l'IAURIF**, 116, 204 p.

Lucas, T. de P. B., AUGUSTO, P., REIS, S. dos., ROCHA, S. C. (2015) Impactos hidrometeorológicos em Belo Horizonte - MG. **Revista Brasileira de Climatologia**. 11, 16, 7-28.

Magalhães Filho, L. C. A. (2006) Ilha de calor urbana, metodologia para mensuração: Belo Horizonte, uma análise exploratória. **Tese (Doutorado em Geografia)**, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, 2006, 145 p.

Monte-Mór, R. L. de M. (1994) Belo Horizonte: espaços e tempos em construção. **CEDEPLAR**, Belo Horizonte: - MG.

Minas Gerais (1931) Arquivo Público Mineiro. **Canalização do Córrego do Leitão**. Belo Horizonte.

Nunes, A. A. (2018) Tendências em eventos extremos de precipitação na região metropolitana de Belo Horizonte: detecção, impactos e adaptabilidade. **Tese (Doutorado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos)**, Universidade Federal de Minas Gerais, 2018, 191 p.

Reis, P. E., Parizzi, M. G., Magalhães, D. M., Moura, A. C. M. (2012) O escoamento superficial como condicionante de inundações em Belo Horizonte, MG: estudo de caso da sub-bacia Córrego do Leitão, Bacia do Ribeirão Arrudas. **Geociências**, 2012, 31, 1, 31-46.

Silveira, A. L. L. (1998) Hidrologia Urbana no Brasil, Braga, B.; Tucci, C. E. M.; Tozzi, M., **Drenagem Urbana - Gerenciamento, Simulação, Controle**. ABRH Publicações, 3. Porto Alegre – RS.

Tucci, C. E. M.; Meller, A. (2007) Regulação das Águas Pluviais Urbanas. **Revista de Gestão de Água da América Latina**. Porto Alegre, 4, 1, 75-89.



Índice de Caminhabilidade de Macro e Micro Escala (ICMME) para avaliação de entorno de Terminal Urbano de Transporte Público

Isabela Batista Pires

Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"

isabelaba@gmail.com

Renata Cardoso Magagnin

Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"

renata.magagnin@unesp.br



ÍNDICE DE CAMINHABILIDADE DE MACRO E MICRO ESCALA (ICMME) PARA AVALIAÇÃO DE ENTORNO DE TERMINAL URBANO DE TRANSPORTE PÚBLICO

I. B. Pires e R. C. Magagnin

RESUMO

Este artigo apresenta um instrumento para avaliar a caminhabilidade no entorno de polos geradores de viagem, a partir de um índice com indicadores de macro e micro escala, cujos pesos são definidos por meio de consulta de opinião à pesquisadores, gestores e população. O instrumento foi aplicado no entorno do Terminal Urbano de Transporte Público Paulo Ferolla da Silva, de Uberlândia (MG - Brasil). Os resultados do instrumento proposto permitem identificar e hierarquizar os problemas mais críticos relacionados aos temas Estrutura Urbana, Calçadas, Intersecções e Pontos de Ônibus, que podem contribuir negativamente para o incentivo à caminhabilidade. A sustentabilidade do sistema de mobilidade urbana do entorno do PGV e da cidade podem ser melhoradas com a identificação desses problemas, pois possibilitam a proposição de diretrizes relacionadas a macro e micro escala de planejamento, para intervenções a curto, médio e longo prazo, e assim incentivar a caminhabilidade no entorno avaliado.

1 INTRODUÇÃO

Andar é uma forma de deslocamento comum a todos cidadãos, salvo aqueles portadores de necessidades especiais e pessoas com mobilidade reduzida, além de ser uma forma saudável de transporte para a população e para as cidades. No Brasil, o modo a pé, meio de transporte mais importante de deslocamento da população, não é priorizado. Um exemplo desse descaso pode ser atribuído à responsabilidade da construção das calçadas recair sobre os proprietários dos lotes e não à administração pública, o que gera passeios públicos em más condições. Essas calçadas apresentam grande variedade de tipo de piso na mesma quadra, larguras inferiores ao recomendado, quantidade elevada de obstáculos (buracos e degraus) e rampas construídas ilegalmente para entrada de veículos (VASCONCELLOS, 2013; WRI BRASIL, 2017).

O deslocamento a pé tem como principais vantagens a redução dos impactos ambientais, a independência pessoal e a melhora da saúde do indivíduo. No entanto, para que as pessoas possam ter estes benefícios e adotar esta opção de viagem, as rotas ou os trajetos escolhidos devem ser seguros (ASADI-SHEKARI; MOEINADDINI; SHAH, 2015).

Uma forma de avaliar a segurança do ambiente construído voltado ao pedestre é através da mensuração da qualidade caminhabilidade. Para Park (2008), caminhabilidade é a qualidade do ambiente de caminhada percebida pelos pedestres e pode ser mensurada por atributos de

desenho urbano; e, além de ser definida por fatores físicos, deve ainda considerar a percepção das pessoas que frequentam o espaço. Ela deve ser focada em atributos de microescala, pois são aqueles que podem ser melhorados em curto prazo e com menor custo (KRAMBECK, 2006; PARK, 2008). Estudos que mensuram o ambiente construído apenas na macroescala e desconsideram a microescala não identificam problemas na escala do pedestre e, para uma análise detalhada, é necessário englobar ambas escalas, macro e micro (PARK, 2008).

Outro ponto importante, segundo Park (2008) e Speck (2016) é que, devido à escassez de recursos, locais com maior potencial de tornarem-se caminháveis devem ter prioridade para receber investimentos, pois a realização de melhorias nestes pontos pode contribuir mais do que em localidades com menor número de usuários. Este é o caso de estações de transporte público, que atraem muitos usuários, além disso, "como cada viagem no transporte coletivo começa e termina com uma caminhada, é necessário construir entornos de estações favoráveis para o transporte a pé" (WRI Brasil, 2017, p. 13). As estações de transporte público se enquadram como um conector entre os fatores de macroescala e microescala, pois funcionam por meio da intermodalidade entre o deslocamento de pessoas por meio do transporte público e o modo a pé (BARBOSA, 2016).

Diversas pesquisas buscam avaliar a caminhabilidade nas cidades, com diferentes abordagens. Algumas desenvolveram ferramentas para análise da caminhabilidade a partir da utilização de pesquisas de opinião com pedestres avaliar o espaço urbano (BRADSHAW, 1993; LANDIS et al., 2001; OLIVEIRA, 2015) e outras elaboraram instrumentos de auditoria técnica a partir da definição de indicadores de desempenho, incorporando nesta avaliação a visão de pesquisadores ou especialistas da área de mobilidade urbana e planejamento urbano (DIXON, 1996; GALLIN, 2001; HALL, 2010; CAMBRA, 2012; EWING et al., 2014; SINGH et al., 2015; GRIECO, 2015; ASADI-SHEKARI; MOEINADDINI; SHAH, 2016; NANYA, 2016; PRADO, 2016). Determinados trabalhos ainda utilizam pesquisas de opinião para atribuir peso aos indicadores de desempenho e/ou para a definição do índice em si (FERREIRA; SANCHES, 2001; MURALEETHARAN et al., 2004; KRAMBECK, 2006; PARK, 2008; OLIVEIRA, 2015). Entre os trabalhos existentes, em geral, a maioria mensura apenas uma escala urbana (macro, meso ou micro) e, quando tratam de mais de uma escala, não aplicam pesquisas de opinião.

Diante deste contexto, a contribuição deste artigo está relacionada à proposição de um instrumento de avaliação da caminhabilidade no entorno de polos geradores de viagem a partir de: i) escalas de avaliação urbana macro e micro; ii) a atribuição de pesos a indicadores de desempenho por meio de pesquisas de opinião realizadas com pesquisadores da área de transportes e planejamento urbano, técnicos da Prefeitura Municipal e população; iii) critérios de avaliação que reduzam a subjetividade na análise da auditoria técnica e permitam diagnóstico confiável da mobilidade urbana no ambiente construído; e iv) inclusão de outros elementos do desenho urbano, além das calçadas e intersecção viária, como o ponto de ônibus, para avaliar a caminhabilidade.

2 METODOLOGIA

A elaboração de um instrumento para avaliar a caminhabilidade, a partir da macro e micro escala, no entorno de polos geradores de viagem divide-se em: i) concepção do instrumento, denominado Índice de Caminhabilidade de Macro e Micro Escala (ICMME), que incorpora a definição da unidade de análise e da estrutura do sistema de avaliação; e ii) processo de aplicação e análise dos dados.

2.1 Concepção do Índice de Caminhabilidade de Macro e Micro Escala (ICMME)

A concepção do índice de caminhabilidade para avaliar o entorno de polos geradores de viagem estrutura-se em cinco etapas: (i) definição e delimitação da área; (ii) identificação da unidade de análise; (iii) definição da estrutura hierárquica dos componentes do índice e respectiva forma de avaliação; (iv) definição dos pesos para os componentes do índice; e (v) cálculo do índice.

A partir de pesquisas similares desenvolvidas no Brasil e no exterior que incorporam na avaliação da caminhabilidade diferentes escalas urbanas (HALL, 2010; CAMBRA, 2012; ITDP, 2016), um ou mais elementos urbanos que compõe a infraestrutura do pedestre como calçada, intersecção viária ou ponto de ônibus (Dixon, 1996; Landis et al., 2001; Gallin, 2001; Ferreira e Sanches, 2001; Muraleetharan, 2004; KRAMBECK, 2006; PARK, 2008; Cambra, 2012; SINGH et al., 2015; OLIVEIRA, 2015; Asadi-shekari, Moeinaddini e Shah, 2016; Prado, 2016), ou apenas aspectos de macro escala (Ewing et al., 2014; Grieco, 2015), e estudos que utilizam de questionários para coletar a percepção da população e/ou de especialistas em planejamento urbano, transportes e mobilidade urbana (LANDIS et al., 2001; FERREIRA; SANCHES, 2001; MURALEETHAREN, 2004; KRAMBECK, 2006; PARK, 2008; SINGH *et al.*, 2015; OLIVEIRA, 2015) subsidiaram a formulação do Índice de Caminhabilidade de Macro e Micro Escala (ICMME).

Definição e delimitação da área - o instrumento foi desenvolvido para avaliar a caminhabilidade no entorno de qualquer Polo Gerador de Viagem (PGV), assim neste artigo o índice foi aplicado no entorno de um terminal urbano transporte público, com o objetivo de identificar problemas relacionados a infraestrutura do pedestre que pode comprometer a utilização de modos de transporte mais sustentáveis, onde a caminhada se constitui em uma viagem complementar à utilização do transporte público por ônibus. Neste sentido, recomenda-se a definição de um raio de 500 m no entorno do PGV para aplicação do ICMME (ITDP, 2016).

Unidade de análise - cada segmento de análise é composto por uma face de quadra e a intersecção consecutiva (Figura 1), determinado de acordo com a numeração crescente das quadras (NANYA, 2016), que deve ser realizada adotando-se o sentido Sul/Norte, a partir da esquerda para a direita (Figura 1). As faces de quadra são nomeadas com letras do alfabeto, no sentido horário, adotando a nomenclatura: face superior letra A, face direita letra B, face inferior letra C e face esquerda letra D, conforme Figura 1.

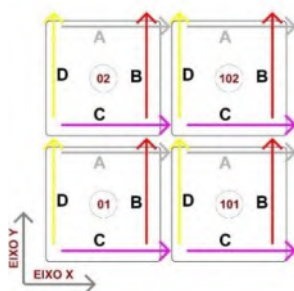


Fig. 1 Figura ilustrativa da denominação dos segmentos a serem avaliados.

Estrutura hierárquica dos componentes do índice e respectiva forma de avaliação - A concepção do ICMME e a atribuição dos pesos de seus componentes foi realizada a partir

de abordagem *bottom-up*, ou seja, a partir da definição dos indicadores (Oliveira, 2015), assim, eles são agrupados em temas, domínios e escalas. No total foram definidos 42 indicadores que permitem avaliar a caminhabilidade nas escalas macro e micro (Tabela 1).

Tabela 1 – Estrutura hierárquica do ICMME

E	D	T	C	INDICADOR
MACRO ESCALA	Estrutura Urbana	T1	E1	Tamanho do quarteirão
		T2	E2	Habitantes por hectare
		T3	E3	Proporção unidades residenciais/ unidades não residenciais
	Calçada	T4	C1	Exposição ao tráfego (velocidade e fluxo de veículos na via)
			C2	Separação lateral entre tráfego e pedestres
			C3	Desnível (diferença de altura entre os pisos da calçada)
		T5	C4	Altura livre de obstáculos
			C5	Conflitos com veículos sobre a calçada
			C6	Iluminação pública
		T6	C7	Largura da calçada
			C8	Condições da superfície (manutenção do piso, defeitos, buracos)
			C9	Tipo de piso
			C10	Inclinação longitudinal
			C11	Inclinação transversal (entre mín. 1% e máx. 3%)
			C12	Obstáculos PERMANENTES na faixa de circulação da calçada
		T7	C13	Obstáculos TEMPORÁRIOS na faixa de circulação da calçada
			C14	Grelha
			C15	Fachadas fisicamente permeáveis
C16	Fachadas visualmente permeáveis			
C17	Atratividade do ambiente			
C18	Arborização			
MICRO ESCALA	Interseção	T6	I1	Faixa de pedestres
			I2	Rebaixo de calçada
			I3	Piso tátil de alerta nos rebaixos de calçada
		T7	I4	Semáforo nas vias arteriais ou coletoras
			I5	Tempo para travessia
			I6	Visão da aproximação de veículos
		T7	I7	Possibilidade de conflito entre pedestres e veículos
			I8	Espaço de espera para pedestres na esquina
			I9	Largura da faixa de pedestres
			I10	Estado de manutenção da faixa de pedestres
			I11	Estado de manutenção do rebaixo de calçada
			I12	Largura da faixa livre de circulação em frente ao rebaixo de calçada
		Ponto de ônibus	T6	I13
	P1			Sinalização tátil de alerta e direcional no ponto de ônibus ao longo do meio fio
	P2			Localização do ponto de ônibus no comprimento da calçada
T7	P3		Características do ponto de ônibus	
	P4		Comprimento mínimo de calçada para implantação do ponto de ônibus	
	P5	Largura mínima da faixa de serviço para implantação do ponto de ônibus		
T7	P6	Painel Informativo (horários e linhas dos ônibus)		
	P7	Presença de assentos fixos		
	P8	Espaço para pessoas com cadeiras de rodas		

Legenda:

E – Escala, D – Domínio, T – Tema, C – Código do indicador.

T1 – Desenho Urbano, T2 – Densidade, T3 – Diversidade.

T4 – Segurança, T5 – Atratividade, T6 – Segurança, T7 – Conforto.

A seleção de indicadores incorporou aqueles cujas informações podem ser obtidas em visitas

de campo, ou de fácil obtenção junto à Prefeitura Municipal e permitisse uma aplicação simples, facilitando sua reaplicação em outros contextos similares, para uma comparação dos resultados, e que incorporasse a realidade das cidades brasileiras. O critério de avaliação dos indicadores corresponde a um intervalo numérico entre 0 a 1, adotando-se uma escala numérica para avaliação diferente para cada indicador, onde os valores podem ser subdivididos em: a) 0,0; 1,0, ou b) 0,0; 0,5; 1,0, ou c) 0,0; 0,33; 0,66; 1,0, ou d) 0,0; 0,25; 0,50; 0,75; 1,0 (Tabela 2).

Tabela 2 - Exemplo de critérios de avaliação e pontuações.

MICRO ESCALA – INTERSECÇÃO			
Cód.	Indicador	Critérios de avaliação	Pont.
I1	Faixa de pedestres	Presença de faixa de pedestre	1,00
		Ausência de faixa de pedestre	0,00
I2	Rebaixo de calçada	Presença de rebaixos de calçadas alinhados entre si e localizados junto à faixa de pedestre	1,00
		Rebaixos de calçadas não alinhados entre si e/ou junto à faixa de pedestre	0,66
		Ausência de um dos rebaixos de calçada	0,33
		Ausência dos dois rebaixos de calçada	0,00
I3	Piso tátil de alerta nos rebaixos de calçada	Presença de piso tátil de alerta nos dois rebaixos de calçada	1,00
		Ausência de piso tátil de alerta em um dos rebaixos de calçada	0,50
		Ausência de piso tátil de alerta nos dois rebaixos de calçada	0,00

Definição dos pesos para os componentes do índice – os pesos são diferenciados para cada nível hierárquico e são obtidos a partir de consulta à pesquisadores da área, técnicos e gestores municipais, das áreas de planejamento urbano, transportes e mobilidade urbana, e à população da cidade, por meio de dois questionários online distintos.

O questionário aplicado a pesquisadores e técnicos visa identificar importância de cada indicador para a análise da caminhabilidade (Figura 2). Ele é composto por 43 perguntas fechadas e de múltipla escolha, e abrange informações sobre a local de trabalho e formação profissional dos inqueridos e a identificação do grau de importância de cada indicador sobre a avaliação da infraestrutura do pedestre. Tanto para a avaliação do indicador quanto para seus resultados é utilizado o Método de Avaliação Multicritério - Método da Escala de Pontos, neste caso, de 1 a 5. Os resultados são normalizados para uma mesma escala de avaliação “0” a “1”, sendo 0,00 a pior avaliação e o valor 1,00 a melhor. A nota final de cada indicador corresponde à média aritmética das respostas (notas) normalizadas (PIRES, 2018).

O questionário aplicado a população objetiva identificar quais elementos relacionados a macro e micro escala podem influenciar em seus deslocamentos pelo modo a pé. Foram adotadas frases curtas para a avaliação dos Domínios (Figura 2). A partir de vinte e sete perguntas fechadas e de múltipla escolha são obtidas informações sobre o perfil do entrevistado (aspectos pessoais e aqueles relacionados a seus deslocamentos no dia a dia) e o grau de importância de um determinado assunto sobre sua escolha em utilizar o modo a pé. Os domínios calçada, intersecção e ponto de ônibus são avaliados por quatro frases cada, o domínio estrutura urbana (com os temas diversidade, densidade e desenho urbano) por seis frases. A avaliação das frases e seus resultados foi realizada por meio do Método de Avaliação Multicritério - Método da Escala de Pontos (escala de 5 pontos). Os resultados são normalizados para uma mesma escala de avaliação “0” a “1”, onde 0,00 é a pior avaliação e o valor 1,00 a melhor. A nota final de cada domínio é a média aritmética das respostas

normalizadas (PIRES, 2018).

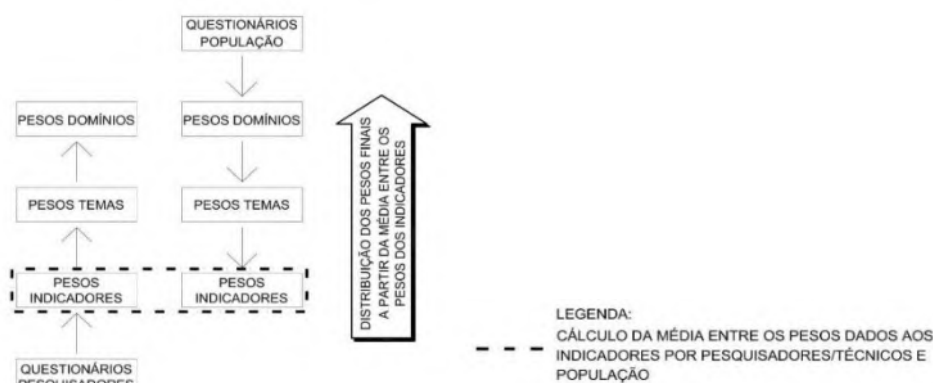


Fig. 2 Modelo esquemático de cálculo dos pesos do índice.

A partir dos questionários aplicados à população, são calculados os pesos dos Domínios. Na sequência, esses pesos são distribuídos igualmente entre os Temas e para os Indicadores (Figura 2). Dos questionários aplicados aos pesquisadores são obtidos os pesos parciais dos indicadores, que devem ser agrupados por Temas para definir seu respectivo peso, estes por sua vez, se agrupam novamente para definir o peso dos Domínios. A definição final dos pesos do ICMME é realizada a partir do cálculo da média entre os pesos dos indicadores resultantes de ambos os questionários, abordagem *bottom-up*. Os valores finais dos pesos dos Temas e Domínios são obtidos a partir do peso final dos indicadores (Figura 2).

Cálculo do índice – Para a formulação do índice, foi utilizado como referência as pesquisas desenvolvidas por Ferreira e Sanches (2001), Park (2008), Cerna (2014), Nanya (2016), Grieco (2015), Prado (2016) e ITDP (2016). Ele permite avaliar a qualidade da caminhabilidade de forma individual, por face de quadra, e para todo o recorte espacial, e identificar quais indicadores necessitam de intervenção para garantir maior qualidade espacial no entorno de um polo gerador de viagem.

Os procedimentos para o cálculo do índice de caminhabilidade são definidos em 2 etapas: i) cálculo do ICMME com pontuações obtidas em campo e ii) cálculo do ICMME com pontuação máxima dos indicadores (Figura 3).

Na primeira etapa o cálculo é realizado a partir da pontuação de cada indicador e suas respectivas pontuações por face de quadra para os quatro domínios (Figura 3). Para o cálculo do ICMME com pontuação máxima o pesquisador deve repetir os cálculos da Figura 3 inserindo os valores máximos possíveis – indicador e domínio. A relação entre a nota aferida em campo e a nota máxima obtida em cada etapa resultará no percentual de alcance da nota real, e poderá ser comparada com cinco níveis de classificação da qualidade espacial (Tabela 3), que indicará o quanto a o recorte espacial é favorável ou não à caminhabilidade do pedestre.

Quando houver avaliação em mais de um PGV, para uma avaliação comparativa, o valor Ótimo (100%) deverá ser atribuído à maior nota computada e o valor Péssimo (0%) à menor nota computada, a diferença entre estes valores deverá ser dividida em cinco faixas de avaliação (MURALEETHARAN et al., 2004).

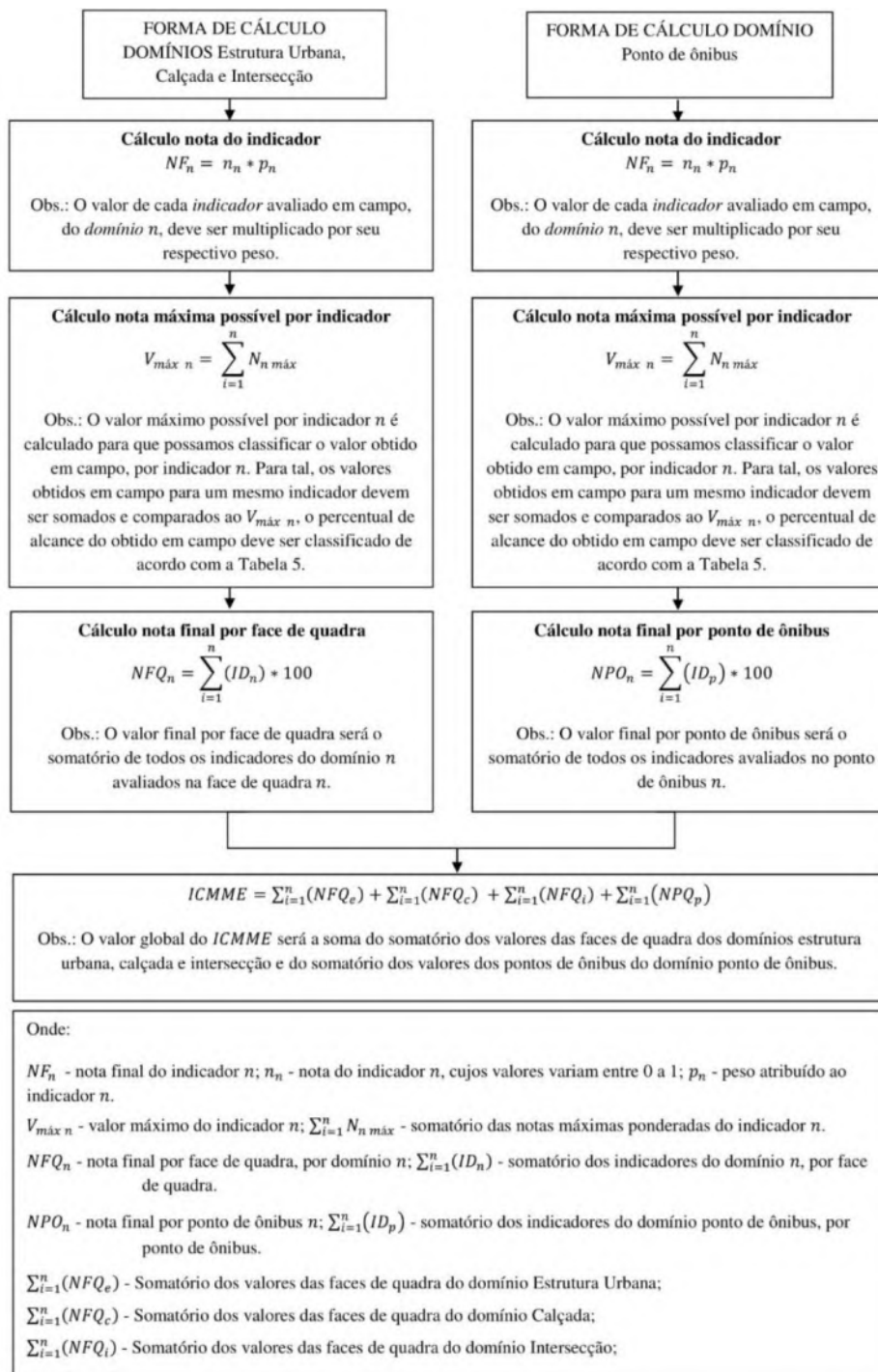


Fig. 3 Estrutura de cálculo do ICMME

Tabela 3 - Classificação dos resultados dos indicadores e do índice

0% a 20%	PÉSSIMO	Caminhabilidade <i>Muito desfavorável</i> ao pedestre
21% a 40%	RUIM	Caminhabilidade <i>Desfavorável</i> ao pedestre
41% a 60%	REGULAR	Caminhabilidade <i>Parcialmente favorável</i> ao pedestre
61% a 80%	BOM	Caminhabilidade <i>Favorável</i> ao pedestre
81% a 100%	ÓTIMO	Caminhabilidade <i>Muito favorável</i> ao pedestre

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste item são apresentados os resultados da definição dos pesos aos Domínios, Temas e Indicadores, e sua respectiva aplicação. E ao final deste item são apresentadas algumas considerações sobre a aplicação do instrumento.

3.1 Definição dos pesos para domínios, temas e indicadores e aplicação do ICMME

O instrumento de avaliação proposto foi aplicado no entorno do Terminal Urbano “Paulo Ferolla da Silva” situado na região central do município de Uberlândia (MG), sendo avaliado um total de 202 segmentos (faces de quadra) e 202 intersecções viárias, semaforizadas ou não, e 10 pontos de ônibus. A partir de uma coleta de dados realizada por meio de pesquisa de opinião à pesquisadores da área de mobilidade urbana e transportes brasileiros (de diversas regiões do país) e técnicos (área de planejamento urbano e de transportes) da Prefeitura Municipal e à população, ambos de Uberlândia, foram obtidos os pesos de domínios, temas e indicadores para compor a aplicação do ICMME (Tabela 4).

Tabela 4 - Distribuição dos pesos para os domínios e temas

DOMÍNIO	Nota População	Nota Pesquis. / Técnicos	Peso Final	TEMAS	Nota População	Nota Pesquis. / Técnicos	Peso Final
Estrutura urbana	0,226	0,074	0,150	Desenho Urbano	0,075	0,024	0,049
				Densidade	0,075	0,024	0,050
				Diversidade	0,075	0,026	0,051
Calçada	0,261	0,431	0,346	Segurança	0,065	0,121	0,093
				Seguridade	0,065	0,027	0,046
				Conforto	0,065	0,195	0,130
				Atratividade	0,065	0,088	0,077
Intersecção	0,263	0,312	0,288	Segurança	0,131	0,199	0,165
				Conforto	0,131	0,114	0,123
Ponto de ônibus	0,250	0,183	0,217	Segurança	0,131	0,046	0,085
				Conforto	0,131	0,137	0,131

Entre os *domínios* tanto os pesquisadores quanto a população consideraram a *Estrutura Urbana* como um fator menos relevante para a escolha de andar a pé – no entanto, destaca-se que para a população, os valores entre os pesos foram muito próximos. Para os pesquisadores, o *domínio calçada* é mais representativo para análise da caminhabilidade, enquanto, que a população elegeu os *domínios calçada e intersecção* igualmente importantes (Tabela 4). Esses resultados podem ser justificados: (i) em função das notas atribuídas por pesquisadores resultam da quantidade de indicadores avaliados por domínio e, por isso, é importante a análise dos domínios junto a população - que ressaltou a importância da inclusão de outros elementos, além das calçadas, na avaliação da caminhabilidade; e (ii) a diferença entre os pesos também pode ser atribuída a diferença de formato das questões aplicadas para pesquisadores, com avaliações pontuais por indicador, e para população, que avaliou frases com conteúdo mais gerais.

O resultado do *ICMME* classifica a área como "regular", ou seja, a caminhabilidade desta área é parcialmente favorável ao pedestre. Esta classificação está diretamente relacionada à má qualidade dos pontos de ônibus, que assim como os domínios intersecção e estrutura

urbana obtiveram a pontuação "regular". O desempenho das calçadas foi um pouco superior aos demais domínios, apesar de também ser classificada como "regular" (Tabela 5).

Tabela 5 - Resultado dos domínios e do índice ICCME

DOMÍNIO	Resultado obtido em campo (valor real)	Resultado (%)	Valor máximo possível (valor ideal)
Estrutura Urbana	13,94	46%	30,27
Calçada	36,72	53%	69,88
Intersecção	26,38	45%	58,08
Ponto de ônibus	0,86	40%	2,17
ICMME	77,90	ICMME_{max}	160,40
	49%		100%

A classificação considerada regular do *domínio estrutura urbana* está associada a avaliação dos indicadores Tamanho do quarteirão e a Proporção de unidades residenciais/não residências que foram avaliadas como ‘bom’ e ‘regular’, respectivamente. E a baixa densidade da área (inferior a 100 hab por hectare) - indicador Habitantes por hectare, que obteve baixa pontuação, ou seja, péssimo.

No do *domínio calçada* foi regular pois os indicadores considerados mais ruins foram iluminação pública, cujo resultado foi "péssimo", e tipo de piso, inclinação longitudinal, fachada visualmente permeável e arborização, considerados ‘ruim’. O grau de iluminância da área foi considerado insuficiente, aprox. 4 lux (luxímetro posicionado no ponto mais escuro da calçada), o que compromete a segurança e seguridade do pedestre. A diversidade de tipos de piso, associada a ausência de normatizações municipais para sua construção, associada a falta de fiscalização contribuem para uma avaliação negativa. A presença de grandes empreendimentos comerciais e institucionais com fachadas sem permeabilidade visual associada a presença de ruas e avenidas implantadas desconsiderando a topografia natural do local, o que resultou em ruas com inclinação longitudinal acentuada, contribuíram para uma avaliação negativa destes dois parâmetros. Por fim, a pouca quantidade de árvores nesta área resultou na baixa classificação deste indicador e deste domínio.

A classificação regular obtida pelo *domínio intersecção* está associada a ausência de piso tátil de alerta no rebaixo de calçada, a ausência de Semáforo (p/ vias de fluxo intenso de veículos - arterial) e Largura da via transversal à travessia de pedestres, avaliadas como ‘péssimo’. Das intersecções no entorno do terminal que possuíam semáforos para travessia dos pedestres, nenhum possuía cronômetro com temporizador visual e botoeira para pedestres; apenas os rebaixos de calçada da Avenida João Pinheiro possuem piso tátil de alerta e poucas travessias possuem largura da rua com menos de 8 metros de comprimento. Aqueles classificados como ‘ruim’ na área estão associados ao baixo tempo para travessia de pedestres (40 segundos), péssimo estado de manutenção da faixa de pedestres (desgaste na pintura e presença de buracos) e do estado de manutenção do rebaixo de calçada (presença de buracos).

Contribuíram para a pontuação considerada ‘regular’ do *domínio ponto de ônibus* principalmente os indicadores piso tátil de alerta e direcional e painel informativo, ambos inexistentes nos pontos de ônibus do entorno do Terminal Central. Outros indicadores também classificados como "péssimo" e "ruim" foram Largura mínima da faixa de serviço da calçada para implantação do ponto de ônibus e Espaço para cadeira de rodas. Alguns deste problemas dificultam a utilização por portadores de deficiências físicas. Os pontos de

ônibus analisados possuem cobertura, contudo estão distantes de travessias sinalizadas, podendo ocorrer conflito entre os usuários e os veículos que percorrem a via. Nenhum ponto possui informações necessárias aos usuários (horários, trajetos e identificação de linhas). A largura da calçada é insuficiente para abrigar circulação de pedestres e o ponto de ônibus, a maioria está instalada fora da faixa de serviço da calçada.

3.2. Considerações sobre o instrumento e sua aplicação

A aplicação do Índice de Caminhabilidade de Macro e Micro Escala no entorno do Terminal urbano de transporte público de Uberlândia possibilitou identificar e hierarquizar os problemas que podem contribuir positiva e negativamente para caminhabilidade nesse local. Avaliação por meio de indicadores de macro escala, que avaliam a estrutura urbana permite identificar a presença de conectividade da malha urbana (a partir da dimensão das quadras e largura das vias), fator que contribui para a redução das distâncias dos deslocamentos e induz a utilização de modos não motorizados. A distribuição espacial das atividades (residencial e comercial) de forma equilibrada também induz a redução da necessidade de deslocamentos.

Os indicadores relacionados a micro escala associados a calçada, intersecção viária e ponto de ônibus são determinados pelos atributos relacionados ao desenho urbano na escala do pedestre. Neste instrumento eles possibilitam identificar pontualmente (em cada quadra e no recorte espacial como um todo) os principais problemas que afetam o conforto, a segurança e a seguridade dos usuários em seus deslocamentos. Além destes elementos aspectos relacionados a atratividade do local como a presença fachadas fisicamente e visualmente permeáveis e a arborização podem estimular o deslocamento de pessoas em determinadas áreas e contribui para a sensação de seguridade do pedestre.

Incluir a percepção da população e técnicos do município associado a visão de pesquisadores no processo de definição dos pesos contribui para ampliar a compreensão do ambiente avaliado, pois inclui além da visão mais técnica e generalista do pesquisador e especialista/técnico, o ponto de vista do usuário que vivencia o espaço em seu cotidiano. Embora os problemas relacionados a infraestrutura do pedestre sejam semelhantes nas diversas cidades brasileiras, alguns aspectos são específicos de cada município ou cada região de uma mesma cidade (exemplo: história de implantação da cidade, tipo de malha urbana, padrão de crescimento urbano, adoção por modos ativos e mais sustentáveis, entre outros), o que reforça a participação da comunidade local (técnicos e população) em alguma parte deste processo de avaliação.

Os indicadores utilizados permitiram avaliar aspectos relacionados a caminhabilidade retratando a realidade do recorte espacial. Contudo, para um maior aperfeiçoamento do índice sugere-se algumas modificações relacionadas ao conteúdo dos modelos propostos formato dos questionários (forma das perguntas e acréscimo de imagens, por exemplo, para facilitar o entendimento da população) e ao aumento de indicadores relacionados a macro escala, para aumentar sua expressividade na análise da caminhabilidade.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ferramenta de análise da caminhabilidade aqui apresentada busca contribuir com as etapas de diagnóstico e planejamento de áreas localizadas no entorno de polos geradores de viagem, pois avalia não apenas a escala humana, do pedestre, a partir de indicadores de micro escala, mas também a escala do bairro, por meio indicadores de macro escala. Além disso, ao aplicar

pesquisas de opinião a pesquisadores, técnicos, gestores e população é possível ressaltar a importância de cada característica do ambiente construído (representadas pelos indicadores) e dos elementos da infraestrutura física (representados pelos domínios) na busca por uma cidade mais caminhável. Ressalta-se que a ferramenta não avalia apenas um aspecto do ambiente construído, mas um conjunto de seus aspectos. Embora o instrumento proposto tenha como referência pesquisas internacionais, observa-se diferenças entre as cidades para as quais alguns desses instrumentos foram originalmente propostos (cidades americanas e europeias) e as cidades brasileiras, assim o ICMME constitui em uma ferramenta de auditoria técnica aplicável à realidade das cidades brasileiras de porte médio. Em síntese, a aplicação do instrumento possibilitou mostrar que a diversidade de escalas de avaliação e seus respectivos indicadores contribuem para uma avaliação mais ampla do espaço do pedestre, além de identificar quais elementos podem interferir na qualidade da caminhabilidade.

5 REFERÊNCIAS

Asadi-Shekari, Z.; Moeinaddini, M.; Shah, M. Z. (2015). Pedestrian safety index for evaluating street facilities in urban areas. **Safety science**, v. 74, p. 1-14.

Barbosa, V. V. O. (2016) **Avaliação da caminhabilidade no entorno de estações da Linha 1 do metrô de Salvador**. Salvador, Universidade Federal da Bahia.

Bradshaw, C. (1993) **A rating system for neighborhood walkability: towards an agenda for local heroes**. Ottawa, Canadá.

Cambra, P. J. M. de. (2012) **Pedestrian accessibility and attractiveness indicators for walkability assessment**. Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, Lisboa.

Cerna, N. S. S. (2014) Contribuição para modelagem de um sistema de avaliação da qualidade dos elementos de infraestrutura de mobilidade urbana. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Transporte. Universidade de Brasília.

Dixon, L. B. (1996) Bicycle and pedestrian level-of-service performance measures and standards for congestion management systems. **Transportation Research Record**, 1538, p.1-9.

Ewing R., Hamidi S., Absetz, S., Anderson G., Berrigan D., Chester C., Dodds A., Preuss I., Tatalovich Z. (2014) **Measuring Sprawl**. Disponível em <https://www.smartgrowthamerica.org/app/legacy/documents/measuring-sprawl-2014.pdf>. Acesso em: 11 jul. 2017.

Ferreira, M. A. G.; Sanches S. P. (2001) Índice de Qualidade de Calçadas – IQC In **Revista dos Transportes Públicos da Associação Nacional dos Transportes Públicos**, São Paulo, vol. 91, p 47-60.

Gallin, N. (2001) Quantifying Pedestrian Friendliness: Guidelines for assessing Pedestrian Level of Service. In: **Anais...** International Walking Conference, Feb. 20 to 22, Austrália.

Grieco, E. P. (2015) Índice do Ambiente Construído Orientado à Mobilidade Sustentável. 2015. 154 f. Dissertação (Mestrado). Programa de Engenharia Urbana, Universidade Federal

do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

Hall, R. A. (2010) **HPE's Walkability Index – Quantifying the Pedestrian Experience**. ITE 2010 Technical Conference and Exhibit compendium of technical papers: Savannah.

ITDP Brasil. (2016) Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento. **Índice de Caminhabilidade**.

Krambeck, H. V. (2006) **The global walkability index**. Department of Urban and Planning and Department of Civil and Environmental Engineering, Massachusetts Institute of Technology.

Landis, B. W.; Vattikuti, V. R.; Ottenberg, R. M.; Mcleod, D. S.; Guttenplan, M. (2001) Modelling the roadside walking environment: A pedestrian level of service. **Transportation Research Record**. 1773, p. 82–88.

Muraleetharan, T.; Adachi, T.; Hagiwara, T.; Kagaya, S. (2004) Method to determined overall Level of Service of pedestrians on sidewalk and crosswalks based on total utility value, **TRB 2004 Annual Meeting**.

Nanya, L. M. (2016) **Desenvolvimento de um instrumento para auditoria da caminhabilidade em áreas escolares**. São Carlos, 131 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de São Carlos.

Oliveira, A. M. (2015) **Um índice para o planejamento de mobilidade com foco em grandes Polos Geradores de Viagens – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos**.

Park, S. (2008) **Defining, Measuring, and Evaluating Path Walkability, and Testing Its Impacts on Transit Users' Mode Choice and Walking Distance to the Station**. University of California, Berkeley.

Pires, I.B. (2018) **Índice para avaliação da caminhabilidade no entorno de estações de transporte público**. Bauru, 159 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista.

Prado, B. B. (2016) **Instrumento para avaliar a microacessibilidade do pedestre no entorno de áreas escolares**. Bauru, 218 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista.

Singh. Y. J.; Lukman, A.; He, P.; Flacke, J.; Zuidgeest, M.; Maarseveen. M. (2015) Planning for Transit Oriented Development (TOD) using a TOD index. **Transport Research Board 94th Annual Meeting**. Washington D.C.

Speck, J. (2016) Cidade caminhável. 1 ed. São Paulo: Perspectiva.

Vasconcellos, E. A. (2013). Políticas de transporte no Brasil: a construção da mobilidade excludente. 1 ed. Barueri, SP: Manole.

WRI BRASIL. (2017) World Resources Institute Brasil. 8 princípios da calçada: construindo cidades mais ativas.



Avaliação da ciclabilidade em Belo Horizonte: considerações sobre o entorno do Terminal Vilarinho

Laura de Assis Pereira Almeida

UFMG

almeida.laura@outlook.com.br

Leandro Cardoso

UFMG

leandro@etg.ufmg.br

Pedro Bagno

UFMG

pedrolbgarcia@gmail.com

Ana Paula de Oliveira Freitas

UFMG

ana.oliveiraf96@gmail.com

Emília Guerra Dias

UFMG

egdias16@gmail.com

Daniela Antunes Lessa

UFMG

dani.antunes@gmail.com

Helena Carvalho Coelho

UFMG

helenacarvalho9@gmail.com



AVALIAÇÃO DA CICLABILIDADE EM BELO HORIZONTE: ANÁLISE SOBRE O ENTORNO DO TERMINAL VILARINHO

L. A. P. Almeida, L. Cardoso, P. Bagno, A. P. O. Freitas, E. G. Dias, D. A. Lessa, H. C. Coelho

RESUMO

A dispersão residencial e a descentralização de serviços ocasionaram grande demanda por mobilidade nos grandes centros urbanos, sendo a desproporcional preferência pelos automóveis geradora de diversos impactos negativos à sociedade. Belo Horizonte se afigura como exemplo desses processos, especialmente no seu vetor norte, que se releva como uma das principais centralidades metropolitanas, contribuindo para a geração significativa de viagens diariamente. Nesse contexto, a bicicleta apresenta-se como alternativa para promover melhorias na mobilidade da região. Assim, este artigo objetiva avaliar a ciclabilidade na região do Terminal Vilarinho, pela análise de atributos considerados mais importantes sob a ótica de ciclistas e não ciclistas. Os resultados indicam uma região regular para o uso da bicicleta, avaliada com 41% da nota máxima estabelecida pelo índice aplicado. Isso indica que a região carece de priorização da bicicleta nos espaços viários, bem como ações que promovam melhorias de segurança viária, segurança urbana e de qualidade ambiental.

1 INTRODUÇÃO

Fruto de um processo de urbanização desordenado, intensificado pelo seu crescimento periférico, as grandes cidades tiveram seus planejamentos urbano e de transportes voltados para a priorização dos deslocamentos por automóveis. Este incentivo trouxe inúmeros impactos negativos, afetando, principalmente, a parcela mais pobre da população, impossibilitada de desfrutar democraticamente da cidade, com acesso limitado a serviços públicos e básicos de saúde, educação e lazer.

Com vista a esses problemas, um novo conceito de mobilidade sustentável emerge no contexto das grandes cidades, mostrando o transporte ativo como ferramenta capaz de amenizar os efeitos negativos dos deslocamentos motorizados. A partir disso, explora-se o conceito de ciclabilidade de uma cidade, que se refere ao quanto ela pode ser amigável para o uso da bicicleta, uma vez que esta se mostra como um meio de transporte eficaz e racional para deslocamentos no meio urbano, uma vez que apresenta também custo reduzido de aquisição e manutenção, além de demandar pouco espaço de circulação e estacionamento (Vale, 2016), causando baixos impactos no sistema viário como um todo, promovendo, assim, cidades mais sustentáveis, seguras e agradáveis.



Nesse contexto, Belo Horizonte se evidencia como uma cidade que enfrenta grandes problemas de mobilidade urbana relacionados à priorização dos modos motorizados de transporte, além do fato de retratar as falhas tentativas do Poder Público em incentivar os deslocamentos por bicicleta. A capital mineira possui menos de 90 km de rotas cicloviárias (BHTRANS, 2017) que, atualmente, não apresentam plena conexão entre si e possuem problemas de planejamento e manutenção da infraestrutura, afetando a segurança dos ciclistas (PLANMOB-BH, 2010). A Regional Venda Nova, vetor norte da capital, possui 9,6 km de infraestrutura cicloviária, sendo que a Av. Vilarinho, importante via de escoamento de trânsito da região, conta com 3 km de ciclovia. Se localiza na mesma avenida o Terminal Vilarinho, que abriga os dois mais importantes sistemas estruturantes de transporte da cidade, contendo linhas municipais e metropolitanas do BRT/MOVE, bem como seu sistema de alimentação, e a Linha 1 do Trem Metropolitano (metrô de superfície), operada pela Companhia Brasileira de Trens Urbanos (CBTU).

Dada a importância que o Terminal Vilarinho apresenta perante o sistema de transportes de Belo Horizonte, bem como para a dinâmica socioeconômica da região, torna-se relevante avaliar a ciclabilidade no seu entorno. Portanto, o presente trabalho se propõe a avaliar a ciclabilidade na área no entorno do Terminal Vilarinho, por meio da revisão e aplicação de um índice desenvolvido por Bagno (2019), proposto para Belo Horizonte, sob a ótica de ciclistas, que retrate de maneira quantitativa as condições de infraestrutura para o uso da bicicleta na cidade. De modo a incluir a ótica também de não ciclistas, será feita uma análise comparativa entre as percepções de ciclistas e não ciclistas, coletadas por meio de questionários aplicados nos meses de junho a outubro de 2019, com o objetivo de investigar os atributos mais importantes para o ato de pedalar na cidade.

2 A MOBILIDADE EM GRANDES CENTROS URBANOS

As cidades são o reflexo de fatos históricos e culturais de seus habitantes, constituindo-se de um conjunto de adaptações ao longo do tempo, em função das demandas de cada época. Devido ao contexto de crescimento econômico em escala global, as cidades urbanizadas se adaptaram em função de uma proposta econômica que impulsionasse as atividades industriais, desencadeando uma série de problemas em relação ao uso do espaço. Devido a tais contradições, incapaz de se manter nas áreas centrais, a população mais pobre parte para uma ocupação periférica desordenada, a distâncias cada vez maiores, gerando novas demandas de mobilidade urbana que não são supridas, dificultando o acesso aos bens e serviços essenciais de sobrevivência e bem-estar (Andrade, 2017). Tal situação causa a precariedade do sistema de transporte público coletivo, o qual perde espaço para modalidades de transporte motorizadas individuais, que reforçam os problemas relacionados aos acidentes de trânsito, aumento dos congestionamentos e dos níveis de poluição.

Desse modo, é possível perceber o papel que a mobilidade urbana sustentável exerce na cidade e a sua importância acerca da promoção da qualidade ambiental e qualidade de vida. Uma cidade menos motorizada significa diminuição da emissão de gases do efeito estufa, redução do tempo médio gasto nos deslocamentos diários e diminuição dos custos da



população e do Poder Público. Com o melhor aproveitamento dos recursos naturais, financeiros e do tempo, a cidade não somente se torna capaz de ofertar serviços de necessidades básicas de melhor qualidade, como o cidadão terá melhores condições e maiores possibilidades de acesso à esses serviços, dinamizando suas relações com o ambiente em que vive.

Nesse sentido, o transporte ativo apresenta-se como alternativa viável incorporada dentro do conceito da mobilidade sustentável. Este pode ser definido como uma forma de deslocamento não motorizado, que se utiliza da propulsão humana, ou seja, faz uso único e exclusivamente de esforços humanos para a locomoção. Os meios de transporte ativos comumente discutidos são o pedonal e o ciclovitário, sendo este o foco da abordagem deste estudo em questão (Dias *et al.*, 2019). O incentivo ao transporte urbano ativo, seja de forma isolada ou complementada pelo transporte público, se estrutura enquanto promissora estratégia, não somente no que diz respeito aos aspectos do tráfego urbano e poluição ambiental, mas também como uma maneira para proporcionar benefícios substanciais à saúde (Hartog *et al.*, 2010). Para que a mobilidade ativa seja incorporada no cotidiano da população, é necessário que o desenho urbano e o planejamento urbano sejam pensados de forma inclusiva, através de ações conjuntas entre planejadores urbanos, profissionais da saúde e os próprios cidadãos (Dias *et al.*, 2019).

2.1 A bicicleta como solução alternativa

No contexto do tráfego urbano, a bicicleta se mostra como um veículo relativamente simples e prático, além de causar baixo impacto no meio ambiente. Isso se deve pelo fato de que demanda pouco espaço para instalação de uma infraestrutura adequada e, principalmente, por não promover poluição atmosférica e sonora (Brasil, 2007). Além disso, a bicicleta apresenta-se como um meio de transporte e de exercício físico barato e acessível para grande parcela da população, sendo um modo economicamente viável e saudável.

A bicicleta é o veículo individual mais utilizado em cidades de pequeno e médio porte no Brasil, representando 90% das cidades brasileiras no ano de 2000. Já nas grandes cidades, a bicicleta compete desproporcionalmente com a oferta significativa de transporte coletivo, em meio a um tráfego mais denso e agressivo, obtendo espaço apenas nas regiões periféricas – as quais se assemelham às cidades de médio porte –, onde há precariedade no sistema de transporte coletivo (Brasil, 2007). A partir disso, é possível observar que a bicicleta se mostra como uma boa alternativa para complementar a rede de transportes, principalmente caso esta esteja vinculada a um projeto ou programa que promova a integração intermodal no trânsito.

Vale (2016) afirma que a bicicleta se mostra como um meio de transporte muito competitivo, uma vez que, para deslocamentos de até 5 km que demorará em média 20 minutos, a viagem se dará de forma rápida e flexível, com abrangência espacial “porta a porta”, sem tempos de espera, reduzindo tempo e custo de viagem. Entretanto, é necessário que haja políticas públicas que permitam que a bicicleta seja inserida na vida do cidadão como um modo de transporte diário, com o propósito de trabalho e/ou estudo, e não apenas lazer. Além disso,



é preciso reforçar o transporte coletivo, integrado ao uso da bicicleta, como principal meio para viagens de média e longa distância, para que o automóvel não seja tão necessário no dia a dia das cidades (Brasil, 2007).

Em vista das vantagens do uso do modo ciclovitário, discute-se cada vez mais o conceito de ciclabilidade. Este apresenta-se enquanto tradução livre do termo *Bikeability*, ou *Cyclability*, que se refere a quanto um local é amigável para a bicicleta, ou o quanto uma cidade é boa ou ruim para se andar de bicicleta. Nesse sentido, Wahlgren (2011) *apud* César (2014) sugere que o termo esteja relacionado com fatores associados ao ato de pedalar, à rota escolhida e à interação entre ciclista e bicicleta, e ainda complementa que esses fatores podem interagir com a percepção e comportamento do uso da bicicleta tanto para transporte, quanto para lazer e exercício. Isso significa que uma determinada rota com a função de transporte terá uma avaliação diferente daquela mesma rota sob a motivação do exercício ou do lazer.

Com relação aos fatores que podem avaliar o ato de pedalar na cidade, há diversas formas de classifica-los e distingui-los. Ainda segundo César (2014), os fatores determinantes para o uso da bicicleta podem ser divididos em duas grandes categorias: objetivos e subjetivos. O primeiro refere-se a elementos que podem ser identificados por meio de visitas a campo e pesquisas em documentos e projetos. Os fatores ambientais, de infraestrutura ciclovitária e urbana e geográficos são fatores objetivos. Porém, mesmo sendo fatores objetivos, cada um deles pode ser percebido de maneira diferente por cada indivíduo, a exemplo da topografia. Já os fatores subjetivos são aqueles que se referem a aspectos pessoais que só podem ser identificados por meio de pesquisas com público alvo. São questões relacionadas com a capacidade física do indivíduo e questões culturais. Esses fatores influenciam na forma como cada um percebe os fatores objetivos

A partir dessa complexidade de variáveis, a criação de um índice de ciclabilidade que tente unificar e padronizar essas percepções se torna importante. Os resultados provenientes do índice poderiam auxiliar o Poder Público e outras entidades competentes a adotar medidas e políticas para promover o alcance de padrões mais sustentáveis de mobilidade urbana. Seguindo essa tendência, Bagno desenvolveu, em 2019, um índice para avaliar a ciclabilidade em Belo Horizonte com base na opinião de ciclistas. Este foi aprimorado e expandido, considerando a visão de não ciclistas, sendo validado pela aplicação no entorno do Terminal Vilarinho no estudo em questão, tal como demonstrado no item 4.

3 A REGIONAL VENDA NOVA (BELO HORIZONTE/MG)

A Regional Venda Nova está localizada no vetor norte de Belo Horizonte, a aproximadamente 14 km do Hipercentro. A ocupação de Venda Nova se deu anos antes da construção de Belo Horizonte e da transferência da nova capital do Estado. Há registros de documentos da década de 1780 que solicitavam a autorização para comércio junto aos tropeiros que passavam pelo lugar (PBH, 2008). Desde então, Venda Nova se consolidou com uma forte característica comercial, desenvolvendo-se de forma autônoma ao longo do tempo, como uma cidade à parte da nova capital.



Por sua vez, o Terminal Vilarinho se situa ao sul de Venda Nova, em uma área limítrofe entre as regionais Pampulha e Norte, no final da Av. Vilarinho e encontro com a Av. Cristiano Machado. O Terminal contém as plataformas do BRT/MOVE para ônibus municipais alimentadores e troncais e ônibus metropolitanos troncais, além de possuir integração física com a Estação Vilarinho da Linha 1 do metrô, proporcionada pela infraestrutura do Shopping Estação. Além da linha estruturante do metrô, que faz a ligação até o município de Contagem, os ônibus que partem do Terminal Vilarinho podem tanto atender ao corredor da Av. Antônio Carlos, quanto ao corredor da Av. Cristiano Machado, ampliando os destinos dos usuários do terminal. O entroncamento desses três sistemas de transportes, aliado à grande atividade comercial do Shopping Estação, evidencia a importância desse local para a população residente de Venda Nova.

4 METODOLOGIA

O índice a ser aplicado se trata da adaptação de uma metodologia de avaliação da ciclabilidade para a cidade de Belo Horizonte, proposta por Bagno (2019), dando continuidade aos estudos desenvolvidos pelo autor, uma vez que ambos os trabalhos integram o mesmo projeto de pesquisa conduzido pelo Nucletrans da UFMG. Portanto, todas as modificações realizadas para a aplicação do índice visam o aprimoramento da metodologia, bem como a tentativa de ampliar a sua transferibilidade para as demais regiões da cidade.

O índice é composto de 16 fatores, a saber: *Segurança física (Segurança viária), Políticas públicas, Segurança pública, Drenagem urbana, Iluminação, Presença de ciclovia/ciclofaixa, Presença de veículos pesados, Conectividade dos trajetos, Largura da faixa compartilhada, Conflito com veículos estacionados, Cruzamento seguro, Continuidade física, Velocidade de tráfego, Qualidade do pavimento, Volume de tráfego e Largura da ciclovia/ciclofaixa*. Na proposta, cada fator tem um impacto de acordo com seu grau de importância obtido por meio da consulta aos ciclistas. Portanto, a equação geral (1) para o cálculo do índice é (Bagno, 2019):

$$I_{cycl} = \frac{\sum(F \cdot I)}{3n} \quad (1)$$

Em que: I_{cycl}: índice de ciclabilidade;
 F: valor do fator de ciclabilidade;
 I: importância desse valor
 N: número de fatores de ciclabilidade

Para a construção do índice, Bagno (2019) desenvolveu um questionário voltado para pessoas que se deslocam pelo município. O questionário continha perguntas de cunho socioeconômico, de hábitos de deslocamento e uma avaliação de 30 atributos pré-selecionados com base em levantamento bibliográfico, com quatro gradações de importância. Os atributos foram avaliados variando-se o peso de zero a três, sendo: sem importância (0), pouco importante (1), importante (2) e muito importante (3). O questionário foi aplicado em meio digital, por meio da plataforma *Google Forms*, e presencialmente. O



autor também considerou uma importância mínima do atributo de 2,20, calculada pela média aritmética de todas as respostas obtidas, para que o mesmo pudesse compor o índice.

Na metodologia adotada para a revisão do índice, foi calculado o fator de importância de cada parâmetro do questionário de três maneiras: considerando toda a amostra (ciclista e não ciclistas); considerando apenas as respostas de ciclistas; e considerando apenas as respostas de não ciclistas. Partindo da proposta inicial de fatores que compõem o índice de Bagno (2019), foi adotado como critério incluir um parâmetro que apresentou importância maior ou igual a 2,20 para toda a amostra, desde que não houvesse grande divergência de importância entre ciclistas e não ciclistas. De maneira semelhante, um parâmetro de importância maior ou igual a 2,20, originalmente adotado no índice, só seria excluído se houvesse grande divergência de importância entre ciclistas e não ciclistas.

Para tal, calculou-se a variância entre as importâncias obtidas separadamente para ciclistas e não ciclistas e a importância total da amostra, além da diferença absoluta entre os resultados desses públicos. A partir disso, adotou-se uma tolerância para a variância de até 0,500, ou seja, fatores que variaram acima de 0,500 (ou aproximadamente 0,45 pontos de diferença) não deveriam ser considerados para compor o índice. Isso significa que 0,45 pontos, ou mais, seriam decisivos para um atributo transitar entre um grau de importância de outro, caracterizando heterogeneidade na amostra.

Para a aplicação do índice proposto em campo foram selecionadas 15 vias dentro de um raio de 5 km a partir do Terminal Vilarinho, adotando este parâmetro como a distância média potencial de alcance de um deslocamento por bicicleta. Essa metodologia objetiva avaliar as vias para o uso da bicicleta como meio de transporte no dia a dia. Dessa forma, as viagens de bicicleta por motivo de estudo, trabalho, dentre outros, deverão utilizar vias da região que concentram essas atividades, ou, em última análise, vias que darão acesso ao Terminal Vilarinho, para que a viagem seja complementada por ônibus ou por metrô, a fim de alcançar o destino final.

Tendo isso em vista, as vias foram selecionadas com base nos seguintes critérios: vias importantes da Regional que concentram grande número de atividades, bem como polos geradores de viagens (PGV); vias que comportam linhas alimentadoras do Terminal Vilarinho, ligando os bairros ao Terminal; vias que atualmente possuem alguma infraestrutura cicloviária; vias sugeridas como rota para deslocamentos por bicicleta de acordo com o algoritmo do *Google Maps* (partindo-se de áreas mais adensadas até o Terminal Vilarinho); e demais vias locais de ligação. As 15 vias selecionadas para a aplicação do índice estão listadas na Tabela 3.

Além dos dados coletados em campo, outros dados secundários precisaram ser levantados por meio de pesquisa. Os atributos que necessitaram desse levantamento à parte foram: *Segurança física*, *Segurança pública*, *Presença de veículos pesados* e *Volume de tráfego*. Devido às dificuldades enfrentadas para encontrar dados a respeito da ocorrência de crimes por bairro ou região de estudo, bem como a dificuldade de se obter o volume de pedestres na região, decidiu-se adotar como critério de mensuração o indicador de segurança urbana do Índice de Qualidade de Vida Urbana (IQVU) para Belo Horizonte. Além de apresentar resultados por agregação de bairros da cidade, o indicador do IQVU se trata de um valor compreendido entre 0 e 1, assim como o estipulado para o cálculo do índice de Bagno (2019). Dessa forma, para o fator *Segurança pública* será adotado diretamente o valor do indicador de segurança urbana do IQVU.



Os dados de contagem volumétrica foram úteis tanto para o cálculo da porcentagem de veículo pesados quanto para o conhecimento do valor absoluto do volume de veículos por dia. A contagem volumétrica extraída do portal da BHTRANS – Empresa de Transportes e Trânsito de Belo Horizonte – é referente aos registros de radares no mês de agosto de 2019, correspondente à última atualização do portal. Por se tratar de um dado registrado por radar, a única via de Venda Nova que foi identificada no banco de dados foi a Av. Vilarinho. Referente ao parâmetro de veículos pesados, levou-se em consideração a hierarquia da via. Uma vez que as vias coletoras comportam ônibus (considerados como veículos pesados), todas as vias com essa classificação obtiveram uma pontuação imediatamente superior à Av. Vilarinho. Já as vias locais não foram penalizadas por não comportarem veículos pesados.

Para o cálculo da *Segurança física* também foram enfrentadas dificuldades devido à limitação dos bancos de dados disponíveis para consulta pública. Como o índice de Bagno (2019) não define uma escala gradativa para a classificação da gravidade do acidente – tampouco há esse tipo de classificação nos dados obtidos –, essa análise foi simplificada em acidentes com vítimas fatais (peso 13) e sem vítimas fatais (peso 5) tomando por base o valor adotado para a Unidade Padrão e Severidade, que classifica acidentes sem vítima como UPS = 1, com vítima UPS = 5 e com vítima fatal UPS = 13. Por esse motivo, o fator *Segurança física* será chamado de *Segurança viária*, uma vez que, na literatura, a UPS é utilizada para mensuração da segurança viária. Não havia banco de dados preciso sobre o volume de ciclistas e de veículos da região, sendo utilizado apenas o volume de ciclistas contabilizado na R. Doutor Álvaro Camargos por meio de estudos previamente realizado pela Associação dos Ciclistas Urbanos de Belo Horizonte (BH em Ciclo).

Diante todas essas limitações, foi proposta uma adaptação para o cálculo da *Segurança viária*, utilizando-se dos dados que foram possíveis de serem obtidos em meio digital. A proposta de cálculo é apresentada na equação (2) a seguir, cujo resultado deve ser diretamente aplicado ao índice:

$$SV = 1 - \left(\frac{\sum GA_i}{V_{cicl} * V_{veic} * C_{vias}} * \frac{\text{ordem de grandeza denominador}}{\text{ordem de grandeza numerador}} \right) \quad (2)$$

Em que: GA: gravidade do acidente conforme os valores de UPS
V_{cicl}: volume de ciclistas (rua, bairro ou região)
V_{veic}: volume de veículos (rua, bairro ou região)
C_{vias}: soma do comprimento das vias da região estudada

Cabe ressaltar que essa metodologia para a avaliação da *Segurança viária* deve ser aprimorada, de maneira que os dados mais simples de boletins de ocorrência, disponibilizados pela BHTRANS, sejam suficientes para realizar análises mais coerentes, uma vez que são provenientes de banco de dados de melhor precisão.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Tabela 1 apresenta a variação entre óticas dos principais parâmetros a serem avaliados. Seguindo a metodologia proposta, nenhum indicador inicialmente adotado foi excluído por divergência entre as respostas. Por outro lado, o fator *Existência de bicicletários* foi



acrescentado, enquanto o fator *Volume do tráfego geral* foi excluído, por apresentar importância abaixo de 2,20.

Tabela 1 Variação das importâncias entre ciclistas e não ciclistas

Fator	Todos	Não Ciclistas	Ciclistas	Variância	Diferença Absoluta
Segurança viária	2.82	2.88	2.78	0.025	0.10
Segurança pública	2.61	2.74	2.53	0.111	0.21
Políticas Públicas	2.57	2.54	2.59	0.006	0.05
Existência de ciclovias/ciclofaixas	2.57	2.81	2.43	0.349	0.37
Iluminação	2.56	2.70	2.48	0.120	0.22
Drenagem urbana	2.51	2.60	2.46	0.046	0.14
Conectividade dos trajetos	2.51	2.70	2.40	0.230	0.30
Largura da faixa compartilhada	2.46	2.56	2.41	0.059	0.15
Presença de veículos pesados	2.42	2.43	2.42	0.000	0.01
Cruzamento seguro	2.40	2.58	2.30	0.207	0.29
Continuidade física	2.36	2.51	2.28	0.142	0.24
Qualidade do pavimento	2.34	2.46	2.26	0.100	0.20
Conflito com carros estacionados	2.33	2.29	2.34	0.007	0.05
Largura da ciclovia/ciclofaixa	2.22	2.31	2.18	0.044	0.13
Presença de bicicletário	2.21	2.35	2.13	0.120	0.22
Velocidade do tráfego geral	2.20	2.10	2.26	0.059	0.15
Volume do tráfego geral	2.19	2.10	2.24	0.047	0.14
Poluição do ar	1.96	2.01	1.94	0.010	0.06
Fator financeiro (comparativo)	1.96	1.99	1.94	0.008	0.06
Topografia	1.88	2.34	1.63	1.262	0.71
Comprimento do trajeto	1.80	2.15	1.59	0.768	0.55
Arborização	1.63	1.65	1.61	0.003	0.03
Poluição sonora	1.44	1.49	1.42	0.012	0.07
Temperatura	1.34	1.62	1.19	0.479	0.44
Sinuosidade da via	1.31	1.59	1.15	0.488	0.44
Poluição visual	1.29	1.30	1.29	0.000	0.01

Tratando-se das diferenças entre as óticas de ciclistas e não ciclistas, é possível observar que os fatores que apresentaram maior divergência foram *Topografia*, *Comprimento do trajeto*, *Temperatura* e *Sinuosidade da via*, em ordem decrescente. De todos eles, apenas o fator *Topografia* apresentou potencial de ser acrescentado ao índice se avaliada somente a opinião dos não ciclistas, que obteve um grau de importância igual a 2,34, em contraposição a importância de 1,63 para os ciclistas.

Essa divergência já era esperada, conforme discussão anterior a respeito da subjetividade dos fatores. Apesar do fator *Topografia* se tratar de uma característica física do local, caracterizando-se como um indicador objetivo, é possível perceber que tal parâmetro pode ser subjetivamente avaliado a depender dos hábitos de vida do cidadão. Segundo César (2014), um indivíduo com maior disposição para praticar atividades físicas estará mais propenso a se deslocar em relevos acidentados. Portanto, para ciclistas, a topografia não se mostra como um impedimento para usar a bicicleta pois, após a consolidação desse hábito, outros fatores – como sua segurança própria e sua saúde e bem-estar – passam a ser mais relevantes para sua decisão de se deslocar por bicicleta ou não. Tais constatações mostram que o atributo *Topografia* pode ser decisivo para o uso ou não da bicicleta entre não ciclistas, uma vez que estes estão mais propensos a enxergarem negativamente o esforço físico, pelo fato de pedalar não fazer parte de seus hábitos cotidianos.



De maneira geral, o quadro comparativo da Tabela 1 aponta que, para ambos os tipos de entrevistados, fatores relacionados com a segurança pessoal do ciclista são os mais importantes, seja por meio de infraestrutura cicloviária adequada, ou por questões de segurança pública. Os fatores que apresentaram maior consenso foram *Presença de veículos pesados*, *Poluição visual*, *Arborização*, *Políticas públicas*, *Conflitos com carros estacionados*, *Poluição do ar* e *Fator financeiro*.

Após a aplicação *in loco* do índice de ciclabilidade e da coleta não presencial de demais dados, obteve-se um resultado para cada uma das 15 vias selecionadas para o estudo. A partir de cada valor individual, calculou-se a média ponderada entre essas vias em relação à extensão dos trechos avaliados, permitindo obter o índice de ciclabilidade da região do entorno do Terminal Vilarinho (Tabela 3).

A via que recebeu avaliação pior foi a R. Dorival Machado, via coletora sem ciclovia, com pavimentação de baixa qualidade e com largura limitada para comportar o tráfego livre entre carros, bicicletas e ônibus. Em contrapartida, a via melhor avaliada foi a Av. Elias Antônio Issa, uma via coletora que possui ciclofaixa implantada, com largura mínima de 1,5 m, dentro do estabelecido pelo Código de Trânsito Brasileiro (CTB), e que se conecta com outras ciclovias, além de boa qualidade de pavimentação e iluminação.

De acordo com a classificação proposta por Bagno (2019), evidenciada na Tabela 2, a região de estudo foi avaliada com ciclabilidade **regular**. Esse resultado corrobora com a discussão suscitada anteriormente, que pouco adianta implantar quilômetros de ciclovias sem que haja a manutenção adequada da infraestrutura, o planejamento que torne os deslocamentos conectados e eficientes e outras medidas que incentivem o ciclista, garantindo sua segurança e conforto.

Em geral, apesar de já apresentar certos avanços em relação às outras regionais da cidade, a área de estudo ainda necessita de diversas melhorias, principalmente com relação à manutenção de ciclovias existentes e planejamentos estratégicos para as próximas infraestruturas a serem implementadas. Dado toda a infraestrutura de transporte público coletivo já instalada na região, e aos baixos níveis econômicos da população, a região tem grande potencial para o uso da bicicleta como meio de transporte, que não está sendo plenamente aproveitado devido às condições não favoráveis ao uso da bicicleta na região.

Tabela 2 Classificação do índice de ciclabilidade proposto

Índice de Ciclabilidade	
Valor	Classificação
$I_{cicl} > 75\%$	Excelente
$60\% < I_{cicl} < 75\%$	Muito bom
$45\% < I_{cicl} < 60\%$	Bom
$30\% < I_{cicl} < 45\%$	Regular
$15\% < I_{cicl} < 30\%$	Ruim
$0\% < I_{cicl} < 15\%$	Péssimo

Fonte: Bagno (2019)



6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como objetivo principal avaliar a ciclabilidade na região do entorno do Terminal Vilarinho, por meio do aprimoramento e aplicação de um índice proposto para Belo Horizonte. Os resultados aqui obtidos podem servir de ferramentas ou diretrizes para direcionar as ações do Poder Público no que diz respeito a uma mobilidade mais sustentável nos grandes centros urbanos, como Belo Horizonte e sua região metropolitana.

A área estudada apresentou um índice de ciclabilidade igual a 0,41, o que foi classificado como regular de acordo com o proposto por Bagno (2019). Isso significa que, apesar das medidas adotadas no local, a região carece de melhores condições para se tornar amigavelmente ciclável. Tal resultado reflete a falta de manutenção das ciclovias e ciclofaixas já existentes, a falta de planejamento cicloviário e outros problemas sociais e ambientais graves característicos da região – como a insegurança pública e as áreas de risco de inundação.

Todas as vias selecionadas para a avaliação apresentaram avaliação na faixa “regular”, com exceção da Av. Elias Antônio Issa, que apresentou o maior valor de 0,49 com classificação “bom”. A R. Dorival Machado foi a que recebeu a pior avaliação, com valor de 0,36. Essa similaridade nas avaliações das vias pode ser explicada pelo fato de todas estarem localizadas na mesma regional, sendo que 4 dos 16 atributos avaliados foram generalizados para Venda Nova como um todo, a saber: *Segurança viária*, *Segurança pública*, *Políticas públicas* e *Conectividade dos trajetos*. Por isso, faz-se importante ressaltar a necessidade de buscar novas metodologias para a mensuração desses atributos, assim como novos critérios para estabelecer as faixas de classificação do índice.

Por fim, o índice de ciclabilidade apresentado no presente trabalho também pode ser aplicado nas demais regionais de Belo Horizonte, uma vez que a metodologia não necessitou ser adaptada especialmente para a Regional Venda Nova. Dessa forma, por meio dos resultados apresentados neste trabalho, aliados às diretrizes reunidas em outros estudos, Belo Horizonte poderá avançar na construção de uma mobilidade urbana sustentável de maneira mais eficiente. Sendo as áreas mais amigáveis para a bicicleta, o espaço urbano se torna mais democrático e a cidade mais humana e menos motorizada.

7 REFERÊNCIAS

Andrade, J. W. C. De. Desenvolvimento para a avaliação da ciclabilidade na cidade de Aracaju. *Dissertação (Mestrado)*. Universidade Federal de Sergipe, UFS, 2017, 180p.

ANTP. Associação Nacional dos Transportes Públicos, *Relatório geral 2016. Sistema de informações da mobilidade urbana*. São Paulo: ANTP, 2018.

Bagno, P. A ciclabilidade sob a ótica de ciclistas: proposta metodológica para elaboração de um índice para Belo Horizonte. *Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação)*. Universidade Federal de Minas Gerais UFMG, 2019, 136 p.



BHTRANS. Empresa de Transportes e Trânsito de Belo Horizonte. Portal de dados aberto. Disponível em: <<https://prefeitura.pbh.gov.br/bhtrans/informacoes/dados/dados-abertos>> Acesso em: 10 de Outubro de 2019.

Brasil. *Plano de Mobilidade por Bicicleta nas Cidades, Coleção Bicicleta Brasil*, caderno 1, Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana, Brasília, 2007.

César, Y. B. Avaliação da Ciclabilidade das Cidades Brasileiras. *Dissertação (Mestrado)*. Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, UFSCar, 2015. 89p.

Dias, J.A.; Freitas, A.P.O.; Silva, F.A.; Cardoso, L.; Oliveira, L.K.; Silva, M.G. *Active mobility as an instrument to reduce sedentary levels in urban centers: the case of Belo Horizonte*. In: CONGRESSO CHILENO DE INGENIERÍA DE TRANSPORTE, 19., 2019, Chile. [Anais] Chile: CCIT, 2019.

Hartog, J. De, Boogaard, H., Nijland, H., Hoek, G., 2010. Do the health benefits of cycling outweigh the risks? *Environ. Health Perspect.* 118, 1109–1116. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1289/ehp.0901747>>. Acesso em 16 de novembro de 2019.

Kleinert, S.; Horton, R. *Urban design: an important future force for health and wellbeing*. *The Lancet*, v. 388, n. 10062, p. 2848-2850, 2016.

Passos, D. A formação do espaço urbano da cidade de Belo Horizonte: um estudo de caso à luz de comparações com as cidades de São Paulo e Rio de Janeiro. Artigo. *Revista de Ciências Sociais. Londrina*, 2016.

PBH. Prefeitura Municipal de Belo Horizonte. Histórias de bairros: Regional Venda Nova. 2008. Disponível em: <http://www.pbh.gov.br/historia_bairros/VendaNovaCompleto.pdf>. Acesso em: 10 de novembro de 2019.

Vale, D. S. A cidade e a bicicleta: Uma leitura analítica. Artigo. *Centro de Estudos Geográficos*, 2016, 22p.

Wahlgren, L. *Exploring bikeability in a metropolitan setting: stimulating and hindering factors in commuting route environments*. School of Health and Medical Sciences: Örebro University, 2011.

WHO. *Global action plan on physical activity 2018–2030: more active people for a healthier world*. Geneva: World Health Organization, 2018.



A IMPORTÂNCIA DOS INDICADORES DE MOBILIDADE URBANA PARA OS MUNICÍPIOS DE PEQUENO PORTE

Vinicius Silva de Macedo

PUC Campinas

vncmacedo@gmail.com

Denio Munia Benfatti

USP

dbenfatti@uol.com.br



A IMPORTÂNCIA DOS INDICADORES DE MOBILIDADE URBANA PARA OS MUNICÍPIOS DE PEQUENO PORTE

V. S. MACEDO e D. M. BENFATTI

RESUMO

As políticas ambientais nacionais, entre elas, a política nacional de mobilidade urbana, tem por objetivo estabelecer melhores padrões de qualidade dos ambientes urbanos utilizando indicadores ambientais como uso de instrumentos. O objetivo deste artigo é apontar a relação entre mobilidade e sustentabilidade e demonstrar a importância dos indicadores de mobilidade urbana. Por meio de levantamento realizado pela literatura, foi possível identificar que são poucos os indicadores nacionais específicos de mobilidade urbana encontrados. Entre eles, apontamos aqueles desenvolvidos por Melo; Campos e Ramos; e Costa. A utilização desses índices podem ser extremamente úteis aos gestores municipais, sobretudo aqueles responsáveis pelos municípios de pequeno porte por serem aqueles com maiores dificuldades em elaborar seus Planos Municipais de Mobilidade Urbana. Espera-se que o uso de tais indicadores possam auxiliar os gestores municipais, sobretudo os de pequeno porte, a elaborarem seus planos de mobilidade e de alcançarem uma política municipal de mobilidade urbana mais sustentável.

1 INTRODUÇÃO

O interesse no estudo de indicadores urbanos se apresenta como um esforço de entender e quantificar os novos fenômenos urbanos em nossas cidades e, principalmente, trazer alguma operacionalidade às diversas expressões e denominações que diferentes autores tem formulado com o objetivo de circunscrever e definir o fenômeno urbano contemporâneo.

Para os urbanistas, a última década do século XX foi pródiga em colocar questões sobre sua prática profissional exercida no período posterior a publicação da Carta de Atenas. Entre os eventos marcantes que foram promotores e influenciaram a associação entre os termos “sustentabilidade” e “urbanismo” mencionamos o Clube de Roma em 1968, a conferência de Estocolmo em 1972 e o relatório Brundtland em 1987. Ao longo dos anos 90 e 2000, uma série de encontros e relatórios elaborou um conjunto de conclusões e recomendações visando os urbanistas, os políticos e todos que se preocupam com o futuro das cidades: Agenda 21 (Rio 92), Conferência do Habitat II (Istambul/1996), Rio + 10 (Joanesburgo/2002), entre outros mais recentes e igualmente importantes como a Agenda 2030 em 2015 e a Conferência Habitat III (Quito-Ecuador/2016).

Portanto, nos últimos 20 anos, o conceito de desenvolvimento sustentável emergiu como uma questão chave no urbanismo, fortalecendo a necessidade de aplicar os princípios do desenvolvimento sustentável - preservação ambiental, reciclagem de recursos, tecnologias



de baixo carbono, como parte integrante do planejamento territorial. A exigência de cuidar do ambiente urbano no sentido de criar cidades sustentáveis tornou-se um dos maiores desafios dos urbanistas neste início de século XXI.

Dentre esses novos princípios, do mesmo modo que se procura evitar o declínio dos padrões ambientais, existe a necessidade de proteger a herança urbana, os espaços abertos, áreas verdes e a paisagem cultural das cidades. Assim, neste ambiente de questionamento ambiental sobre as tendências atuais de crescimento urbano, cinco problemas chave foram identificados: qualidade do ar, ruído, tráfego de automóvel, qualidade habitacional e extensão das áreas verdes e espaços livres (A NOVA CARTA DE ATENAS, 1998). Este artigo se propõe a trabalhar sobre indicadores urbanos relacionados a uma parte dos problemas elencados acima, apontar a relação entre mobilidade e sustentabilidade e demonstrar a importância dos indicadores de mobilidade para os municípios de pequeno porte.

2 INDICADORES COMO FERRAMENTA DE AVALIAÇÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS

O final do século XX, como mencionado acima, foi um período marcante de discussões ambientais que impulsionou um dos termos mais atuais utilizados atualmente: a “sustentabilidade”.

O fato é que as discussões acerca de um desenvolvimento sustentável suscitaram a busca por informações relativas ao meio ambiente através da obtenção e monitoramento de dados, informações, experiências e conhecimentos que fossem adequadamente apresentados de maneira clara a interessados (MALHEIROS, COUTINHO e PHILIPPI JR, 2012).

Uma das formas de realizar o levantamento de informações para melhor tomada de decisões, se faz por meio do uso de indicadores. Bossel *apud* Malheiros, Coutinho e Philippi Jr (2012) menciona a complexidade que é compreender a sociedade e suas relações com os sistemas a sua volta reforçando a necessidade de haver indicadores que produzam informações relevantes e confiáveis sobre cada componente desse macro sistema.

Segundo Bitar e Braga (2012), a busca por indicadores ambientais surge especialmente a partir da década de 70 visando obter um diagnóstico ambiental de maneira detalhada de países, regiões e cidades.

Herculano (1998) e Bitar e Braga (2012) dão a entender que os indicadores de qualidade de vida possuem um sentido mais amplo do que os indicadores ambientais de maneira que o segundo esteja inserido no primeiro. Segundo Herculano (1998, p. 92), qualidade de vida pode ser definida pela “soma das condições econômicas, ambientais, científico-culturais e políticas coletivamente construídas e postas à disposição dos indivíduos para que estes possam realizar suas potencialidades”. O mesmo ainda menciona nove aspectos que comporiam um suposto Índice de Qualidade de Vida (IQV). São eles: habitação; educação; saúde; trabalho; diversidade e horizontalidade na comunicação social; transporte coletivo; qualidade ambiental urbana; qualidade ambiental não urbana; e qualidade, pluralidade e horizontalidade nos canais de decisão coletiva.



Conforme se observa, a temática ambiental estaria inserida neste índice. Bitar e Braga (2012) organizam hierarquicamente esses indicadores:

- “Indicador de qualidade de vida urbana: medem aspectos mais amplos como democracia, participação política, cidadania, felicidade, conforto habitacional, serviços de comunicação, serviços pessoais, segurança patrimonial, segurança pessoal, segurança no trânsito etc.”
- Indicadores de desenvolvimento sustentável: demonstram a importância das atividades humanas, se elas atingem seus objetivos e se são justas socialmente e ambientalmente falando
- “Indicadores ambientais: exprimem a situação dos recursos do meio físico (solo, água, ar), do meio biótico (fauna e flora) e do meio antrópico (ambiente construído).”

Obviamente, existem aqueles que questionam a efetividade da utilização de indicadores como medidas de valoração, sobretudo qualitativas, principalmente sobre os aspectos mais subjetivos e conseqüentemente de difícil medição. Claro, não se pode esperar que a utilização de indicadores venha a ser uma forma milagrosa de leitura e resolução de problemas, mas sim, uma poderosa ferramenta que tenha por objetivo, conforme mencionam Bitar e Braga (2012), avaliar a quantidade e/ou qualidade de algo, informar o público sobre algo, ajudar no cumprimento de normas legais, sintetizar informações complexas, servir como critério de comparação, de destinação de recursos e de suporte na tomada de decisões. Acrescentamos ainda, como utilidade de indicadores, o estabelecimento de critérios mínimos de referência a serem seguidos, como é o caso do Programa Município Verde Azul¹, que embora não seja obrigatório aos municípios paulistas, é uma excelente forma de alavancar padrões mínimos ambientais a serem seguidos por esses municípios.

Néspoli e Zeihofer (2012) relembram a influência que as políticas internacionais tiveram sobre a elaboração de políticas brasileiras e sobre a utilização de indicadores por parte das diferentes esferas de poder. Entre os requisitos legais, os autores citam o Estatuto da Cidade (Lei federal nº 10.257/2001), a Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei federal nº 9.433/1997) e a Política Nacional de Saneamento (Lei federal nº 11.445/2007). Segundo os autores, todas essas mencionam o uso de indicadores como ferramenta de mensuração a fim de que se possa estabelecer metas de melhorias futuras.

Não é diferente com a Política Nacional de Mobilidade Urbana (Lei federal nº 12.587) que também menciona a necessidade da utilização de indicadores como forma de monitorar o transporte público coletivo, transporte este inserido em uma temática maior, a da “mobilidade urbana” (BRASIL, 2012).

¹ Programa Ambiental criado em 2007 pelo Governo do Estado de São Paulo que visa medir a gestão ambiental dos municípios paulistas. Atualmente o programa ambiente Município Verde Azul é regulamentado pela resolução SMA 33 de 2018



3 INDICADORES DE MOBILIDADE URBANA

Na busca por uma construção de uma linha histórica para tentar demonstrar o período na qual os indicadores ambientais vão surgindo e em quantos deles o tema “mobilidade urbana e afins” são considerados como índices, realizou-se um levantamento de indicadores ambientais mencionados pela literatura. Desta forma, foi possível também identificar quantos indicadores são especializados em medir a mobilidade urbana, quantos indicadores ambientais consideram tal temática pertinente a questão ambiental, identificar o período histórico de cada um deles e se os indicadores nacionais de mobilidade derivam dos indicadores nacionais ambientais. Por meio deste levantamento, encontramos poucos deles que abordam a temática “mobilidade urbana” de maneira ampla e concisa e que consequentemente, poderiam ser classificados como **indicadores específicos de mobilidade urbana**. Assim, foi possível verificar, a partir dos dados da Tabela 1, que este tema, além de ser um tema relativamente novo, não é de fácil domínio, entre vários motivos, conforme mencionado, pelo seu caráter interdisciplinar.

Tabela 1. Síntese dos indicadores ambientais encontrados na literatura.

Indicadores ambientais	Autor/Entidade	Ano	Possui subindicadores relacionados à "Mobilidade Urbana"?
Indicadores de Desempenho Operacional	NTU	1994	sim
Índice de Qualidade de Vida	Herculano	1998	sim
Indicadores potenciais de mobilidade sustentável	Banister et. al.	2000	sim
Indicadores de qualidade ambiental urbana	Garcias	2001	sim
Indicadores de transportes integrados ao uso do solo para o desenvolvimento urbano sustentável	PROSPECTS	2001	sim
GEO Cidades	PNUMA	2002	sim
Indicadores de Desenvolvimento Sustentável	PLUME	2003	sim



Tabela 1. Síntese dos indicadores ambientais encontrados na literatura (continuação).

Indicadores de transportes sustentáveis e uso do solo com políticas integradas	TRANSPLUS	2003	sim
Indicadores de ocupação urbana relacionados à redução de viagens por automóveis	Melo	2004	sim
Indicadores de Mobilidade Sustentável	Campos e Ramos	2005	sim
Sistema de Índice de Sustentabilidade Urbana (SISU)	Braga	2006	sim
Sistema de Informações da Mobilidade Urbana	ANTP	2006	sim
Selo Município Verde Azul	Secretaria Estadual de Meio Ambiente de São Paulo	2007	sim
Índice de Mobilidade Urbana Sustentável (IMUS)	Costa	2008	sim
Índice de Qualidade Ambiental Urbana (IQUAU)	Hanai e Espíndola	2012	não
Programa Cidades Sustentáveis (PCS)	Instituto Cidades Sustentáveis, Instituto Ethos e Rede Cidades	2012	sim
Índice de Bem Estar Urbano (IBEU)	Observatório das Metrôpoles - Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia (INCT)	2013	sim
Indicadores de Satisfação dos Serviços Públicos (INDSAT)	Pesquisadores, Jornalistas e Publicitários do Estado de São Paulo	2013	sim
Índice de Efetividade na Gestão Municipal de São Paulo (IEGM)	Tribunal de Contas de São Paulo	2014	sim



Tabela 1. Síntese dos indicadores ambientais encontrados na literatura (continuação).

Indicadores de Desenvolvimento Sustentável (IDS)	IBGE	2015	não
Ranking Connected Smart Cities	Urban Systems	2015	sim
Sustainable Cities Index (SCI)	ARCADIS	2015	sim
Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS)	ONU	2015	sim
Sustainable Cities Mobility Index	ARCADIS	2017	sim

Fonte: Elaborado pelo autores

Na tabela 1, além de constar todos os indicadores ambientais encontrados, registramos na última coluna aqueles que consideram a temática “mobilidade/transporte/trânsito” em sua estrutura de subindicadores. São eles: os indicadores da Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos (NTU) (2019), Herculano (1998), Banister et al. *apud* Campos (2013, p. 147), Garcias (2001), PROSPECTS *apud* Campos (2013, p. 152), o indicador Geo Cidades do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) *apud* Bitar e Braga (2012), TRANSPLUS *apud* Campos (2013, p. 154), os Indicadores de Desenvolvimento Sustentável da PLUME *apud* Campos (2013, p. 149), os indicadores de ocupação urbana relacionados à redução de viagens por automóveis de Melo *apud* Campos (2013, p. 156), os Indicadores de Mobilidade Sustentável de Campos e Ramos (2005), Braga (2006), o Sistema de Informações da Mobilidade Urbana da Associação Nacional de Transportes Públicos (ANTP) (2007), o Programa Município Verde Azul da Secretaria Estadual de Meio Ambiente de São Paulo (2018), o Índice de Mobilidade Urbana Sustentável (IMUS) de Costa (2008), os indicadores de sustentabilidade urbana do Programa Cidades Sustentáveis (PCS) (2019), o Índice de Bem Estar Urbano (IBEU) do Observatório das Metrôpoles (2016), os Indicadores de Satisfação dos Serviços Públicos (INDSAT) desenvolvido por pesquisadores, jornalistas e publicitários do Estado de São Paulo (2017), o Índice de Efetividade na Gestão Municipal de São Paulo (IEG-M) desenvolvido pelo Tribunal de Contas de São Paulo (2017), o Ranking Connected Smart Cities da Urban Systems (2018), o Sustainable Cities Index da ARCADIS (2018), de certa maneira, a própria Nações Unidas Brasil/ONU com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) (2015) e o Sustainable Cities Mobility Index da ARCADIS (2017) totalizando assim vinte e dois dos vinte e quatro **indicadores ambientais** encontrados.

É possível notar também que grande parte dos indicadores encontrados, tem sua origem na virada para o século 21, o que aponta que, apesar da temática ambiental surgir no século XX, sua metodologia de quantificação por meio do uso de indicadores, só ganha força a partir do século XXI, surgindo assim, uma série de indicadores que tem por objetivo avaliar a qualidade do meio ambiente, seja ele urbano ou não.

Na segunda coluna, destacamos em azul os indicadores que classificamos por **indicadores**



específicos de mobilidade urbana. Para que o leitor possa melhor compreender sobre o que entendemos por “mobilidade urbana”, definimos este como a capacidade de se integrar os diferentes modais existentes na cidade de maneira que estes sejam pensados conjuntamente com o uso e ocupação do solo. Se o espaço é, conforme Milton Santos (2002) a associação entre a paisagem e a sociedade, e se esta última é formada por relações sociais, a mobilidade é o mecanismo político, econômico e social pela qual se garante o direito a produção social do espaço, ou seja, o direito a se (re)construir relações com o território de maneira que o indivíduo aumente seu capital social sentindo-se pertencente ao espaço na qual habita e ocupa. Mobilidade então, não é somente garantir o acesso aos locais, mas dar sentido aos lugares de natureza coletiva de forma que as pessoas se sintam pertencentes aos espaços e, de certo modo, possamos superar a segregação sócio espacial que na maioria das vezes é promovida pela associação entre Estado e Mercado aumentando as iniquidades entre os diversos grupos sociais existentes na cidade. Sendo assim, diante desse conceito, entendemos que os **indicadores específicos de mobilidade urbana** são aqueles citados por Banister et al. *apud* Campos (2013, p. 147), PROSPECTS *apud* Campos (2013, p. 152), PLUME *apud* Campos (2013, p. 149), TRANSPLUS *apud* Campos (2013, p. 154), Melo *apud* Campos (2013, p. 156), Campos e Ramos (2005), Costa (2008) e ARCADIS (2017). Desses oito, três deles são os **indicadores nacionais específicos de mobilidade urbana**: Melo *apud* Campos (2013, p. 156), Campos e Ramos (2005) e Costa (2008).

Pela linha histórica, pode-se concluir que os **indicadores nacionais específicos de mobilidade urbana** (Melo *apud* Campos (2013, p. 156), Campos e Ramos (2005) e Costa (2008)) buscam no exterior suas referências por meio de Banister et al. *apud* Campos (2013, p. 147), PROSPECTS *apud* Campos (2013, p. 152), PLUME *apud* Campos (2013, p. 149) e TRANSPLUS *apud* Campos (2013, p. 154). Também é possível concluir que os 3 **indicadores nacionais específicos de mobilidade urbana** acabam sendo pioneiros no Brasil ganhando grande força após a publicação do trabalho de Marcela Costa (2008), uma vez que ampliou a forma de se medir “mobilidade” anteriormente proposto por Campos e Ramos (2005) no então denominado Índice de Mobilidade Sustentável (IMS), composto por 26 indicadores e organizados em 5 temas. A adaptação realizada por Marcela Costa (2008) consistiu na criação do Índice de Mobilidade Urbana Sustentável (IMUS), composto por 87 indicadores organizados em 37 temas e 9 domínios. Ainda, o IMUS replicou o mesmo modelo de cálculo do IMS baseado na técnica denominada por Análise de Multicritério (AMC).

De forma a ficar mais clara nossa seleção inicial, a partir dos 24 indicadores selecionados, e nossa seleção final em três **indicadores nacionais específicos de mobilidade urbana** a fim de que possam ser utilizados como referência por gestores do assunto em questão, resumimos tal método de “afunilamento” no esquema abaixo:

- Indicadores ambientais: 24
- Indicadores ambientais que consideram a temática “mobilidade/transporte/trânsito” em sua estrutura: 22
- Indicadores específicos de “mobilidade urbana”: 8
- Indicadores nacionais específicos de “mobilidade urbana”: 3

Os indicadores nacionais específicos de mobilidade urbana podem ser relevantes para auxiliarem os municípios brasileiros na elaboração de seus Planos de Mobilidade, sobretudo



os de pequeno porte, uma vez que a Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU) obriga que municípios com mais de vinte mil habitantes e todos aqueles que integrem regiões metropolitanas, regiões integradas de desenvolvimento econômico e aglomerações urbanas com população total superior a um milhão de habitantes elaborem seus planos de mobilidade até 12 de abril de 2021 (BRASIL, 2012).

Sabe-se que a elaboração desses planos tem sido uma tarefa árdua para os municípios, sobretudo os de pequeno porte. Fato é que o prazo para elaboração de seus planos já fora adiado três vezes. Atualmente, o prazo para elaboração estipulado é para o ano de 2022, para municípios com mais de 250 mil habitantes, e 2023, para municípios com até 250 mil habitantes (BRASIL, 2020).

Sobretudo para os municípios de pequeno porte, a elaboração dos planos de mobilidade é vista com um grau de dificuldade maior. Segundo o Ministério do Desenvolvimento Regional (2016), quanto menor o porte dos municípios, maior a dificuldade para elaboração de seus planos de mobilidade (Figura 1).

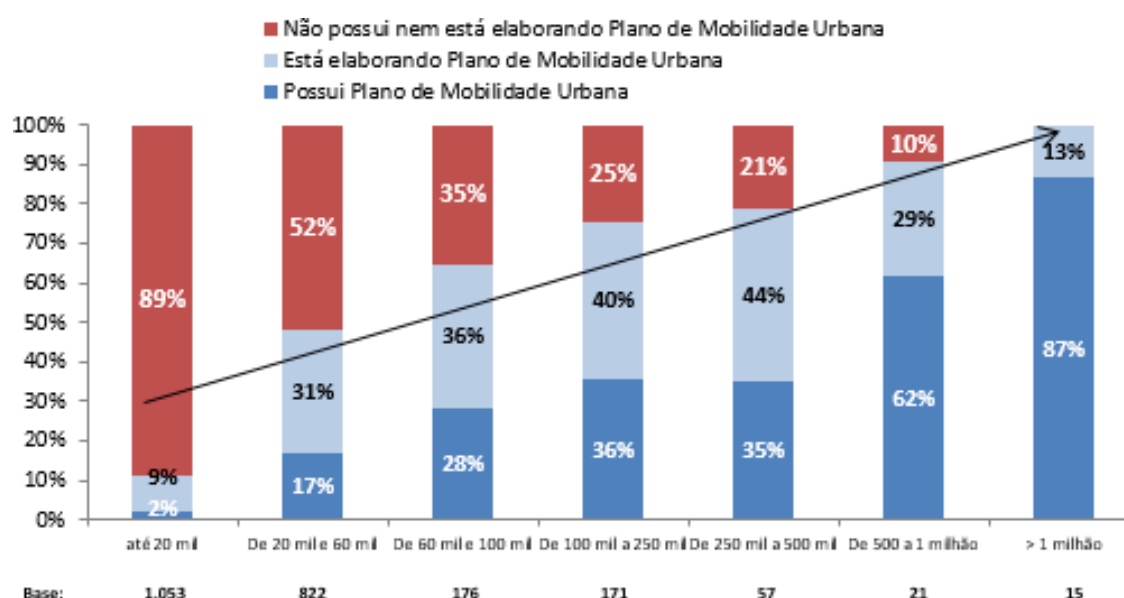


Figura 1. Percentual de municípios que possuem Planos de Mobilidade Urbana por porte de municípios. Fonte: Ministério do Desenvolvimento Regional, 2016

A Figura 1 demonstra claramente que a quantidade de planos de mobilidade torna-se maior conforme o porte dos municípios aumenta. Associada a esta informação está o fato de que, quanto menor seu porte, menor são os recursos vinculados à gestão pública, sejam eles financeiros ou humanos. Baseado nessa informação, Costa (2016) explica que o alto número de municípios de pequeno porte que não conseguiram elaborar seus planos de mobilidade está associado a dois fatores: falta de quadro técnico para elaboração dos planos e falta de recursos financeiros dos municípios de pequeno porte. Costa (2016) menciona ainda que a maioria dos municípios não contam com a participação da sociedade na elaboração de seus planos e não desenvolvem estudos no tocante a mobilidade dos municípios. Isso ocasiona numa falta de um diagnóstico conciso sobre a realidade dos municípios e de todos os fatores que influenciam diretamente e indiretamente a mobilidade urbana dos mesmos.



Portanto, a partir dos critérios de afinamento, entendemos que os três **indicadores nacionais específicos de mobilidade urbana** (Melo *apud* Campos, 2013, p. 156), Campos e Ramos (2005) e Costa (2008), são os que, no momento, melhor se adaptam para a mensuração, podendo ampliar seus potenciais, principalmente quando alinhados com o Caderno de referência para a elaboração de plano de mobilidade urbana (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2015) e ao Programa de apoio à elaboração de planos de mobilidade urbana: manual de apoio a municípios até 100 mil habitantes (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2017). Segundo ambos os documentos, os municípios passam pela elaboração de duas etapas ao elaborarem seus planos de mobilidade: diagnóstico, na qual consiste na identificação dos problemas e no levantamento, coleta, sistematização e análise das informações sobre mobilidade urbana; e prognóstico, onde existe uma projeção de 10 ou 20 anos para o sistema de mobilidade urbana municipal.

Uma vez que os três **indicadores nacionais específicos de mobilidade urbana** buscam realizar tais levantamentos propostos pela etapa de diagnóstico, estes, aplicados a realidade de cada município, poderiam servir de base para a criação de um sistema de informações municipais de mobilidade urbana contribuindo na identificação da identidade dos municípios refletida nos planos municipais de mobilidade urbana.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os indicadores de mobilidade urbana não podem ser vistos como solucionadores milagrosos dos problemas de mobilidade urbana dos municípios, entretanto, podem servir como ferramentas poderosas aos gestores públicos, ou a qualquer interessado em adquirir informações sobre a mobilidade local e direcionar seus olhares quando estes encontram-se perdidos na gestão da mobilidade municipal.

Desta maneira, o presente artigo norteia alguns documentos como o “Caderno de referência para a elaboração de plano de mobilidade urbana” e o “Programa de apoio à elaboração de planos de mobilidade urbana: manual de apoio a municípios até 100 mil habitantes”, que podem auxiliar na elaboração dos planos de mobilidade dos municípios de pequeno porte, mas principalmente, aponta o que denominamos de **indicadores nacionais específicos de mobilidade urbana** sendo os “Indicadores de ocupação urbana relacionados à redução de viagens por automóveis”, os “Indicadores de Mobilidade Sustentável” e o “Indicador de Mobilidade Urbana Sustentável (IMUS) foram aqueles encontrados na literatura e considerados mais próximos da realidade dos municípios brasileiros podendo serem utilizados como referência pelos gestores municipais.

Além de servir como possíveis sistemas de informações municipais sobre mobilidade urbana, tais indicadores podem contribuir na elaboração dos diagnósticos, objetivos, metas e ações, itens estes considerados obrigatórios pela Política Nacional de Mobilidade Urbana na elaboração dos planos de mobilidade urbana. Ainda, podem auxiliar como monitoramento das atividades ligadas à mobilidade e na etapa de prognóstico dos planos de mobilidade, algo que auxiliará também na elaboração dos (futuros) planos diretores.

Sendo assim, tais indicadores têm por objetivo sintetizar informações relevantes e explaná-las de maneira simples demonstrando outras opções aos gestores além daquelas comumente recorrentes como a terceirização da elaboração de planos ou a cópia de planos de outras



cidades que possuem realidades muito divergentes daquela local.

Espera-se também que o uso de tais documentos e indicadores possa contribuir principalmente com a busca de uma mobilidade urbana sustentável na qual visa ampliar o uso do espaço ao transporte não motorizado e num incentivo e investimento maior ao transporte público quando comparado ao transporte individual motorizado, uma vez que a política do incentivo a este último demonstra ser um dos principais desafios dos municípios de grande porte em função das iniquidades causadas, principalmente no tocante ao direito à cidade.

5 REFERÊNCIAS

A Nova Carta de Atenas (1998). **Princípios do Conselho dos Urbanistas Europeus para o planejamento das cidades**. FORUM UNESCO, PORTUGAL.

Agência Nacional das Empresas de Transportes Urbanos (NTU) (2019). **Mobilidade urbana**: indicadores de desempenho operacional. Brasília, DF. Disponível em: <<http://www.ntu.org.br/novo/ListaDadosPorRegiao.aspx?idArea=7&idSegundoNivel=17>>. Acesso em 2 jan. 2020

Associação Nacional de Transportes Públicos (ANTP) (2007). **Sistema de informações da mobilidade urbana**: relatório geral 2006. São Paulo, SP. Disponível em: <http://files-server.antp.org.br/_5dotSystem/download/dcmDocument/2013/04/11/4231CF41-42D8-4F5E-935D-27765E1ECE8B.pdf>. Acesso em 31 jan. 2020

Arcadis. (2018) **Citizen Centric Cities**: the sustainable cities index 2018. Disponível em: <<https://www.arcadis.com/en/global/our-perspectives/sustainable-cities-index-2018/citizen-centric-cities/>>. Acesso em 29 jan. 2020

Arcadis (2017). **Sustainable cities mobility index 2017**: bold moves. Câmara de comércio de Amsterdã, Holanda. Disponível em: <<https://www.arcadis.com/en/global/our-perspectives/sustainable-cities-mobility-index-2017/>>. Acesso em 30 jan. 2020

Bitar, O. Y.; Braga, T. O. A. (2012) Indicadores ambientais aplicados à gestão ambiental. In: **Indicadores de sustentabilidade e gestão ambiental**. Barueri, SP: Manole.

Braga, T. M. (2006) Sustentabilidade e condições de vida em áreas urbanas: medidas e determinantes em duas regiões metropolitanas brasileiras. In: **Revista Eure**. Santiago de Chile, 32 (96), 47 -71.

Brasil (2012). Lei nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012. Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 3 de Janeiro de 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112587.htm>. Acesso em: 14 jan. 2020

Brasil (2020). Lei nº 14.000, de 19 de maio de 2020. Altera a Lei nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012, que institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana, para dispor sobre a elaboração do Plano de Mobilidade Urbana pelos Municípios. Disponível em: <



http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2020/Lei/L14000.htm>. Acesso em: 12 jun. 2020

Campos, V. B. G. (2013). **Planejamento de transportes: Conceitos e modelos**. Rio de Janeiro, RJ: Interciência.

Campos, V.B.G; Ramos, R.A.R. (2005). Proposta de índice de mobilidade sustentável para áreas urbanas. In: **Planejamento urbano, regional e sustentável: desenvolvimentos recentes no Brasil e em Portugal**. São Carlos, SP: EESC/USP.

Costa, L. C. (2016). Desafios na elaboração dos planos de mobilidade municipais. In: **Revista Técnica 2016**. Brasília, DF, 137 – 150.

Costa, M. S. (2008). **Um índice de mobilidade urbana sustentável (IMUS)**. Tese (Doutorado em Planejamento e Operação de Sistemas de Transportes) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.

Garcias, C. M. (2001). Indicadores de qualidade ambiental urbana. In: **Indicadores ambientais: conceitos e aplicações**. São Paulo, SP: EDUC/COMPED/INEP.

Herculano, S. (1998). A qualidade de vida e seus indicadores. In: **Ambiente e Sociedade**. Campinas, SP: NEPAM/UNICAMP, 1 (2), 77 – 98.

Indsat (2017). **Quem somos**. Disponível em: <<https://www.indsat.com.br/quem-somos>> Acesso em: 1 fev. 2020

Malheiros, T. F.; Coutinho, S. M. V; Philippi JR, A. (2012). Desafio do uso de indicadores na avaliação da sustentabilidade. In: **Indicadores de sustentabilidade e gestão ambiental**. Barueri, SP: Manole.

Ministério das Cidades (2015). **PlanMob: Caderno de referência para elaboração de plano de mobilidade urbana**. Brasília, DF.

Ministério das Cidades (2017). **Programa de apoio à elaboração de planos de mobilidade urbana: manual de apoio a municípios até 100 mil habitantes**. Brasília, DF.

Ministério do Desenvolvimento Regional (2016). **Levantamento sobre a situação dos planos de mobilidade urbana**, Brasília, 25 ago. 2016. Disponível em: <<https://www.mdr.gov.br/informativos-semob/233-secretaria-nacional-de-transporte-e-da-%20mobilidade/planejamento-da-mobilidade-urbana/4398-levantamento-sobre-a-situacao-dos-planos-de-mobilidade-urbana-nos-%20municipios-brasileiros>>. Acesso em 13 jan. 2020

Nações Unidas Brasil/ONU (2015). **Transformando nosso mundo: a agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável**. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>>. Acesso em: 29 jan. 2020



Néspoli, G. R. C. B.; Zeilhofer, P. (2012). Sistema de indicadores socioambientais para planejamento e gestão urbana. In: **Indicadores de sustentabilidade e gestão ambiental**. Barueri, SP: Manole.

Observatório das Metrôpoles (2016). **Índice de Bem Estar Urbano Municipal (IBEU Municipal)**: Índice de Bem-Estar Urbano dos Municípios Brasileiros. Rio de Janeiro, RJ: IPPUR/UFRJ.

Programa Cidades Sustentáveis (2019). **Guia de referências para produção de indicadores e para metas de sustentabilidade urbana**. São Paulo, SP.

Disponível em: <https://www.cidadessustentaveis.org.br/assets/pdf/Referencias-para-indicadores-e-metas_PCS-CEBRAP_2019.pdf>. Acesso em 20 dez. 2019

Santos, M. (2002). **A natureza do espaço**: técnica e tempo, razão e emoção. São Paulo, SP: EDUSP.

Secretaria Estadual de Meio Ambiente de São Paulo (2018). Resolução n. 33, de 28 de março de 2018. Estabelece procedimentos operacionais e os parâmetros de avaliação da Qualificação para a Certificação e Certificação no âmbito do Programa Município VerdeAzul. **Diário Oficial do Estado**, São Paulo, SP, 28 mar. 2018. Disponível em <<https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/legislacao/2018/03/resolucao-sma-33-2018/>>. Acesso em 15 dez. 2019.

Tribunal de Contas do Estado de São Paulo (2017). **IEG-M/TCSP**: índice de efetividade da gestão – municipal. São Paulo, SP.

Urban Systems (2018). **Ranking Connected Smart Cities**. Disponível em: <<https://www.connectedsmartcities.com.br/resultados-downloads-connected-smart-cities/>>. Acesso em: 2 fev. 2020



**Projeto focado no usuário: experiência de desenvolvimento de paraciclos
para o ambiente universitário**

João Batista Mendes da Silva Júnior

Universidade Federal da Paraíba

joabatistamsj@gmail.com

Ana Beatriz Egypto Queiroga da Nóbrega

Universidade Federal da Paraíba

anabeatrizqueiroga@yahoo.com.br

Caroline Gurgel Cavalcanti de Albuquerque Saraiva

Universidade Federal da Paraíba

carolinegca@hotmail.com

Angelina Dias Leão Costa

Universidade Federal da Paraíba

angelinadlcosta@yahoo.com.br



PROJETO FOCADO NO USUÁRIO: EXPERIÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DE PARACICLOS PARA AMBIENTE UNIVERSITÁRIO

J. B. M. Silva Júnior, A. B. E. Q. Nóbrega, C. G. C. A. Saraiva, A. D. L. Costa

RESUMO

Percebendo a importância de realizar projetos centrados no usuário, em que se considerem as necessidades do sujeito em relação ao produto durante a sua concepção, buscou-se o desenvolvimento um modelo de paraciclo para o ambiente universitário, neste caso, a Universidade Federal da Paraíba – UFPB. Este artigo destaca principalmente o processo e o desenvolvimento de propostas de projeto concebidas a partir da metodologia GODP e de uma ferramenta digital de criatividade, ainda em teste, para auxílio no processo de concepção projetual. Com base em projetos preliminares desenvolvidos por três equipes multidisciplinares compostas por três arquitetos e/ou designers cada, percebeu-se a importância do uso do método com foco no usuário, principalmente para que o produto seja aceito e utilizado de forma acessível e com possibilidades de inovação. O resultado proposto mostra-se como uma investigação, essencialmente um estudo do método de projetar, muito mais do que o desenvolvimento de um produto findado.

1 INTRODUÇÃO

A bicicleta é um meio de transporte que gera uma série de proveitos socioambientais e econômicos tanto para o usuário quanto para a sociedade em geral. A denominação transporte ativo é dada aos modos de deslocamento realizados através da energia humana, como andar e pedalar. Enfatiza-se, assim, os benefícios à saúde e o caráter não motorizado que gera contribuições para uma mobilidade mais sustentável (Andrade *et al.*, 2016; Blue, 2016). Segundo Brasil (2004, p.14):

A Mobilidade Urbana Sustentável pode ser definida como o resultado de um conjunto de políticas de transporte e circulação que visa proporcionar o acesso amplo e democrático ao espaço urbano, através da priorização dos modos não-motorizados e coletivos de transporte, de forma efetiva, que não gere segregações espaciais, socialmente inclusiva e ecologicamente sustentável. Ou seja: baseado nas pessoas e não nos veículos.

Assim, pedalar é um modo de transporte bastante eficiente, rápido e prático, sobretudo para deslocamentos de curtas e médias distâncias, além de ser integrável a outros modos de transporte, facilitando, deste modo, a intermodalidade. Além disso, a bicicleta é um veículo acessível economicamente, apresenta baixo custo de manutenção, demanda uma menor

ocupação nas vias e menor custo de infraestrutura viária. Naturalmente, a prática de pedalar favorece uma série de benefícios à saúde e bem-estar para o ciclista, além de contribuir para a redução de emissão de gases poluentes no meio ambiente. Contudo, para uma cidade ciclável de boa qualidade é necessário que haja investimentos e planejamento de suporte e fomento para o uso das bicicletas através de uma rede viária coerente que permita um trânsito mais seguro, confortável e intermodal. Nesse sentido, a construção de estruturas cicloviárias potencializam o uso da bicicleta, proporcionando uma maior atratividade e comodidade. Para o uso das bicicletas, são requeridos locais de suporte para o estacionamento, sendo este um dos fatores de demanda para um melhor desempenho funcional no uso da bicicleta como transporte (Andrade *et al.*, 2016; BLUE, 2016).

A universidade é um grande polo gerador de viagens nas cidades e apresenta uma ampla diversidade de usuários, desde alunos e servidores, assim como a comunidade em geral que usufrui de serviços públicos disponíveis nesses locais. De acordo com Heinen e Buehler (2019) houve um crescimento no número de estudos que abordam o estacionamento para bicicletas. Os autores realizaram uma revisão de 94 artigos relacionados ao tema e constataram que os estudos analisados apresentam avaliações com foco no suporte, na demanda e comportamento para estacionar, e preferências e efeitos no comportamento de viagens. As principais descobertas mostram que: grandes demandas estão relacionadas a uma maior quantidade de estacionamento para bicicletas; ciclistas buscam infraestrutura de melhor qualidade, localizações mais convenientes e proximidade com entradas; pagar diminui a probabilidade de uso; muitos ciclistas estacionam em locais inapropriados, o que indica uma falta de balanço entre suporte e demanda. Além disso, os autores também constataram que os ciclistas preferem alta qualidade de facilidades (como cobertura), mas a conveniência varia por grupos; e a facilidade mais evidenciada são aquelas relacionadas à segurança contra roubo e vandalismo. Por outro lado, a falta ou a inadequação de estacionamento para bicicletas desencoraja ciclistas enquanto a conveniência, como fácil acesso a bicicletas, proximidade de origem e destino influencia aumento na quantidade de ciclistas. O grau de qualidade do estacionamento para bicicletas, assim como o estudo de intervenções é limitado nas pesquisas, que focam mais nas demandas, comportamento e preferências.

Desse modo, torna-se relevante realizar estudos locais, como forma de entender as principais necessidades dos ciclistas e desenvolver propostas de melhoria de acordo com cada contexto. Para tanto, a ideação conjunta necessita da “incorporação de processos de colaboração e de gestão integrada”, de acordo com Veloso e Elali (2014, p.4), explicando que há cada vez menos espaços para visões solitárias e unilaterais, à medida que o diálogo e empatia devem permear todas as etapas de projeção, podendo-se experimentar atividades no ambiente acadêmico. Assim, o objetivo deste artigo é apresentar a experiência de aplicação de uma metodologia centrada no usuário com ênfase nas propostas projetuais preliminares concebidas de paraciclos para a Universidade Federal da Paraíba (UFPB), em João Pessoa-PB.

2 METODOLOGIA

A metodologia utilizada para auxiliar a idealização do projeto do paraciclo-modelo foi o método GODP - Guia de Orientação para Desenvolvimento de Projetos (Merino, 2016). O método GODP surge a partir de uma organização das literaturas de design e da compilação de metodologias diversas, de forma que se pudesse “organizar e oferecer uma sequência de ações que permitam que o Design seja concebido de forma consciente, levando em

consideração o maior número de aspectos, e respondendo de forma positiva e consciente aos objetivos fixados para o projeto” (Merino, 2016, p. 11). Esse método desenvolve-se em 03 fases e 08 etapas (Figura 1) que abrangem a “coleta de informações pertinentes ao desenvolvimento da proposta, o desenvolvimento criativo, a execução projetual, a viabilização e verificação final do produto”. Nesse contexto, o presente artigo, relata uma experiência discente com ferramentas de criação colaborativa centrada no usuário, apresentando especificamente as fases de “Inspiração e Ideação” definidas no método GODP.

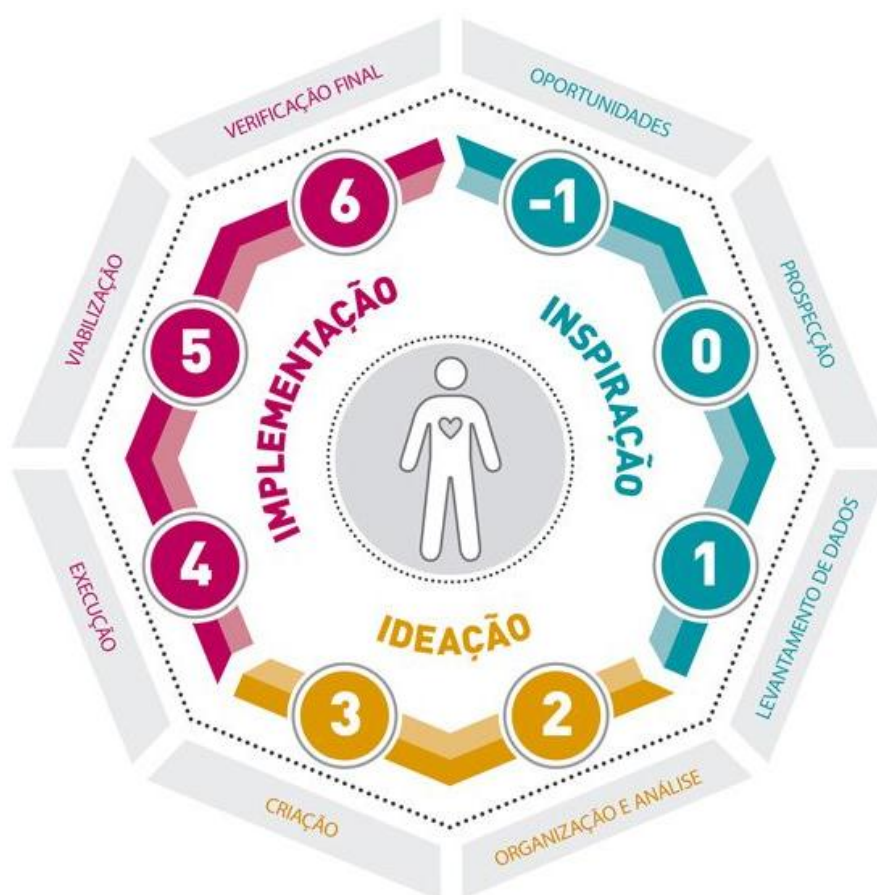


Fig. 1 Metodologia GODP
Fonte: NGD-LDU/UFSC, 2019.

A atividade foi desenvolvida por 03 equipes de projeto, cada uma composta por 03 discentes de pós-graduação — designers e arquitetos — com expertises diversas, de modo que o processo criativo fosse composto com olhares técnicos distintos e sob diferentes aspectos do produto a ser gerado. Os produtos propostos foram paraciclos para utilização no campus universitário I da Universidade Federal da Paraíba – UFPB, localizado em João pessoa/PB, tendo como intenção a incorporação de conceitos de percepção sensorial, usabilidade e desenho universal, com foco no usuário como diretriz central no projeto, objetivando ambientes mais acessíveis e utilização democrática dos espaços e do produto.

Algumas ferramentas foram utilizadas como base para o desenvolvimento de parte das etapas. O processo de utilização da metodologia GODP foi realizado com utilização de painel onde foram sendo fixados *post-its* que guiavam o desenvolvimento de todo o

processo. A etapa -1 (OPORTUNIDADES) consistiu na análise de estudos existentes sobre a mobilidade dentro do campus e análises gerais junto aos usuários acerca da viabilidade e necessidade dos paraciclos como objeto componente da mobilidade intracampus. A fase 0 (PROSPECÇÃO), consistiu na definição de diretrizes para guiar o projeto, aqui sendo a principal o paraciclo estar associado ao desenho universal, e também para sua posterior instalação e viabilização. Na etapa 1 (LEVANTAMENTO DE DADOS), foi realizada uma pesquisa documental, onde consultou-se diversos artigos de periódicos, com diferentes abordagens sobre paraciclos em Universidades, bem como uma pesquisa de campo com *walkthrough*, a fim de identificar, localizar e qualificar todos os paraciclos da UFPB, além de entrevistas com usuários de bicicleta dentro do campus.

Na etapa 2 (ORGANIZAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS) optou-se por utilizar um quadro de requisitos de projeto (Tabela 1), com o propósito de, em poucas palavras, sintetizar tudo o que foi analisado acerca do produto, associando um valor-meta para que o requisito seja mensurável e atingível. Aqueles que possuem um relacionamento mais intrínseco com as necessidades dos usuários passam a ser denominados de “requisitos obrigatórios”, que devem guiar as principais características do produto (Pazmino, 2015), enquanto os demais passam a ser desejáveis ou requisitos guias.

Tabela 1 Requisitos de projeto selecionados

Projeto de Paraciclo para a Universidade federal da Paraíba		
Requisitos	Objetivos	Classificação
Estética e Visual	Design simples, cores de destaque	Desejável
	Bons acabamentos e fácil execução	Necessário
	Contemporâneo	Desejável
	Número reduzido de peças/encaixes	Desejável
	Unidade visual	Desejável
	Dimensão modular	Desejável
Praticidade	Fácil instalação	Necessário
	Leveza	Desejável
	Segurança do equipamento	Necessário
Funcionalidade	Formas que garantam segurança ao equipamento	Necessário
	Garantir segurança das peças	Desejável
	Manter o equipamento em pé, com dimensão apropriada	Necessário
	Garantir estacionamento para mais de uma bicicleta	Necessário
	Interação com o usuário	Necessário
Durabilidade	Acesso e encaixes facilitados	Necessário
	Resistência ao peso e humidade	Necessário
	Tratamento da matéria prima	Necessário
	Materiais duráveis em relação ao tempo	Necessário
Mobilidade	Acessibilidade	Necessário
	Localização apropriada e facilitada	Necessário
	Sinalização	Desejável
Ergonomia	Dimensões adequadas ao público alvo	Necessário
	Regulagem aos diferentes tamanhos de equipamento	Necessário
	Encaixe para fecho ou cadeado	Necessário
	Instalação em diversos tipos de terreno	Necessário
	Dimensões reduzidas para facilitar manuseio	Desejável
Custos	Redução dos custos na fabricação e instalação	Necessário
	Fácil manutenção	Necessário
	Materiais de fácil acesso no mercado	Desejável

(continuação)

Projeto de Paraciclo para a Universidade federal da Paraíba		
Requisitos	Objetivos	Classificação
Materiais	Industrializados	Necessário
	Fácil limpeza	Desejável
	Adequados ao produto	Necessário
Cores	Cores vivas e vibrantes	Desejável
	Associar cores à marca	Desejável

Para o desenvolvimento da etapa 3 “Criação”, utilizou-se uma ferramenta de concepção criativa de projeto, resultado parcial de uma tese de doutorado em andamento do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo (PPGAU) da UFPB (Da Silva; Costa; Thomann, 2019). A fase de utilização desta ferramenta fez parte da participação dos discentes da disciplina “Processos integrados: Qualidade e Avaliação do Ambiente Construído – Escala do edifício”, em seu módulo 2 (Metodologias e ferramentas de auxílio ao projeto com foco no usuário). O acesso a ferramenta se deu por meio digital em uma plataforma *online* com acesso por senha, na qual ocorreu a inserção, organização e alinhamento dos dados (Figura 2) pelos usuários projetistas, sendo alimentada simultaneamente a partir de quaisquer lugares, já que funciona de forma interconectada. O piloto apresentado consistiu em um guia circunplexo que envolve os conceitos de percepção sensorial, usabilidade e desenho universal, e intencionava que estes aspectos estivessem presentes nas propostas conceituais obtidas na etapa da ideação, ainda que com graus de pregnância distintos definidos pelos projetistas.

[INÍCIO](#) [SOBRE A FERRAMENTA](#) [PRÉVIA](#) 

Ferramenta de criatividade para auxílio ao processo de projeto.



Fig. 2 Interface inicial da ferramenta utilizada

Fonte: Da Silva; Costa; Thomann, 2019.

As combinações são organizadas através de um aparato que as gera de modo circular, onde o círculo interno consiste em variáveis ligadas ao sistema sensorial (visão, audição, háptico, orientação básica e olfato/paladar), representadas na cor azul, e o externo, na cor verde, consiste em uma associação entre os conceitos de usabilidade e design universal (uso simples, compatibilidade, mensagem perceptível, feedback e baixo esforço) (Figura 3). No total podem ser feitas até 25 combinações entre as 5 variáveis de cada círculo, a depender do foco e do produto do projeto almejado, sendo o mesmo mais simples ou mais

complexo. Após isso, identificam-se três funções (prática, estética e simbólica) de cada combinação que norteiam as palavras-chave e os conceitos adotados, gerando ações alternativas e diretrizes para a criatividade.

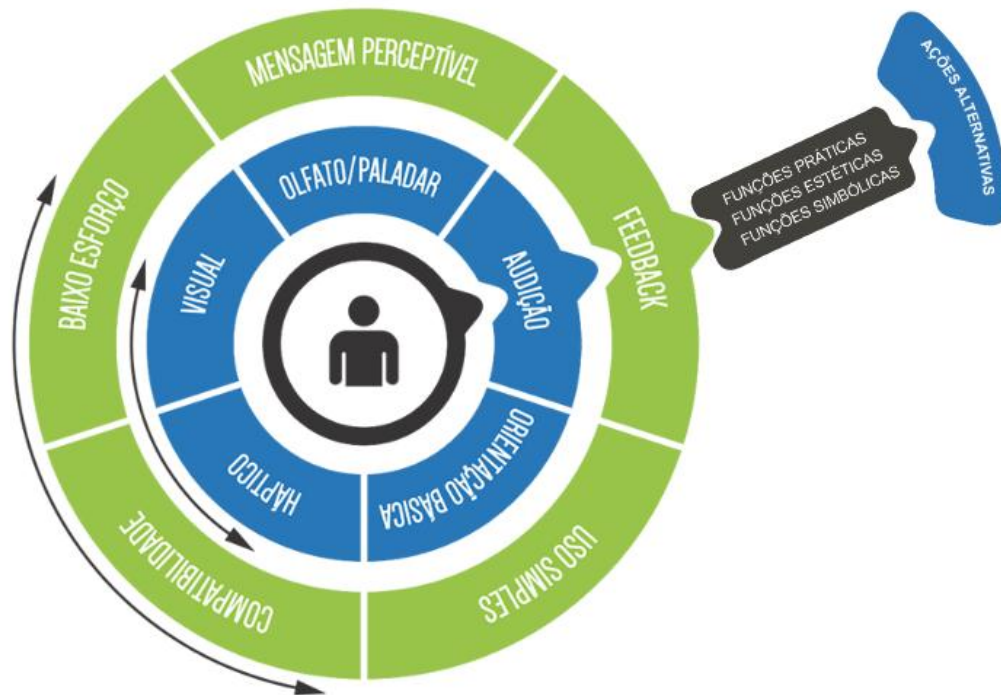


Fig. 3 Combinações da ferramenta para criação

Fonte: Da Silva; Costa; Thomann, 2019.

Foram criados, assim, modelos/protótipos de um paraciclo, de acordo com os requisitos, combinações e palavras-chave mais utilizadas em todo o processo descrito pela experiência de uso das ferramentas. E, dessa forma, os aspectos relacionados à facilidade de uso, ergonomia, desenho universal, fácil visualização e acessibilidade foram identificados como importantes de serem considerados em uma posterior etapa 4 de “Execução”, que não foi realizada na disciplina experimental.

3 RESULTADOS

Os resultados dos projetos (em nível de estudos preliminares) das três equipes são apresentados a seguir, nos quais se observam diferenças de partido projetual e prioridades de atendimento às necessidades.

3.1 Projeto Paraciclo

A metodologia e a ferramenta utilizadas organizaram conceitos projetuais que facilitaram, em especial, a etapa de ideação, gerando algumas propostas de paraciclo, como se pode observar nos exemplos abaixo (Figura 4). Após a inserção dos dados e feitas as combinações desejadas, a ferramenta detém, em um arquivo intercambiável, todo o arcabouço criativo lançado, de modo que cada conceito obtido tenha uma lista de pré-requisitos originais que pode ser revisitada, sempre que necessário. Nesta proposta, denominada “Projeto Paraciclo”, foram utilizadas cinco combinações: “mensagem

perceptível & visual”, “baixo esforço & háptico”, “compatibilidade & orientação básica”, “feedback & háptico” e “uso simples & visual”.

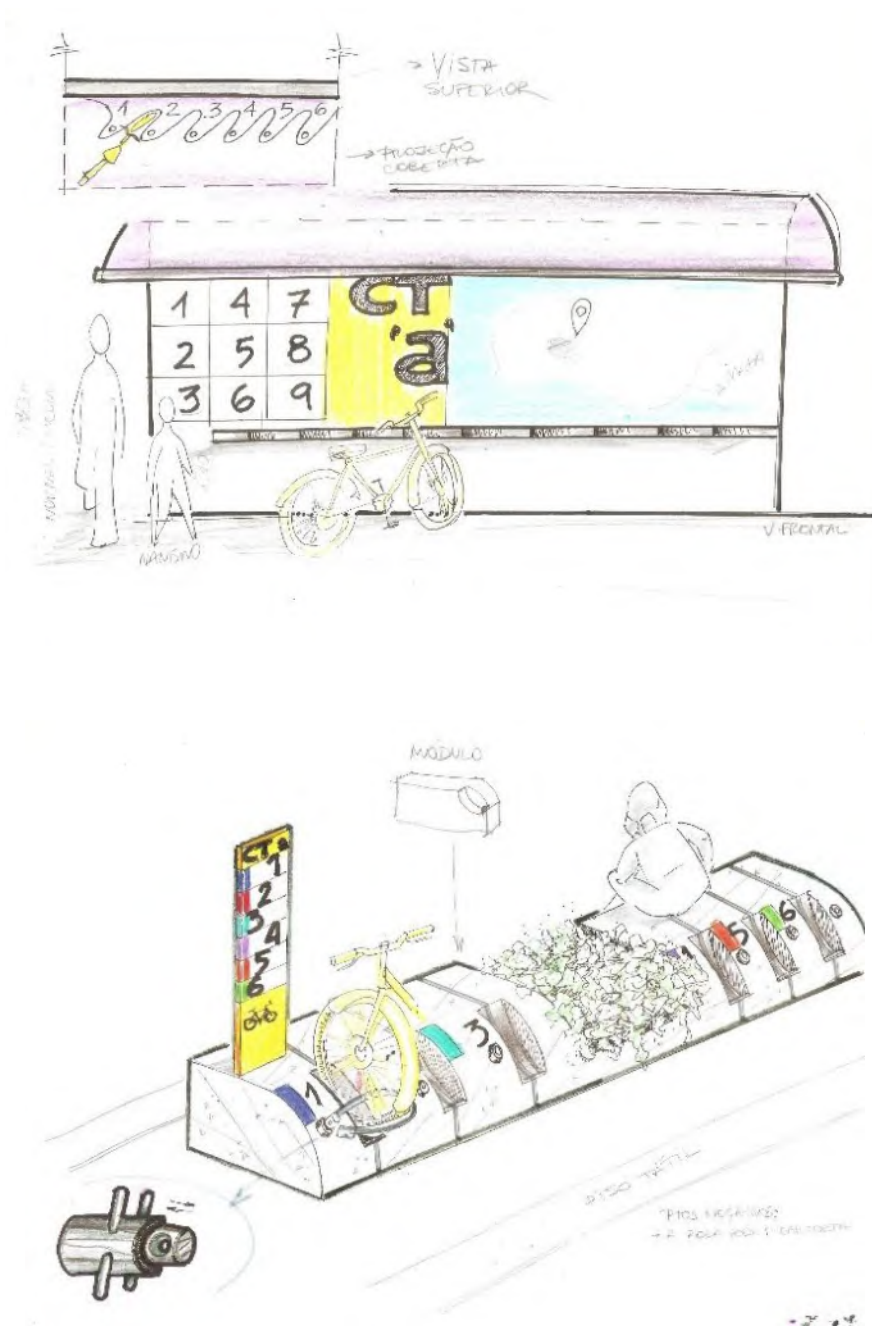


Fig. 4 Soluções conceituais elaboradas com base nos conceitos intercambiáveis da ferramenta

Fonte: Elaborado pelos autores, 2019.

3.2 Projeto ParaBike

Na proposta denominada “Projeto ParaBike” realizou-se seis combinações, sendo elas: “visual & uso simples”, “visual & compatibilidade”, “visual & mensagem perceptível”, “visual & feedback”, “háptico & baixo esforço” e, por fim, “orientação básica & baixo

esforço”. Essas combinações geraram palavras-chave e painéis de referências que puderam nortear o projeto e gerar um conceito projetual em relação às funções práticas, estéticas e simbólicas.

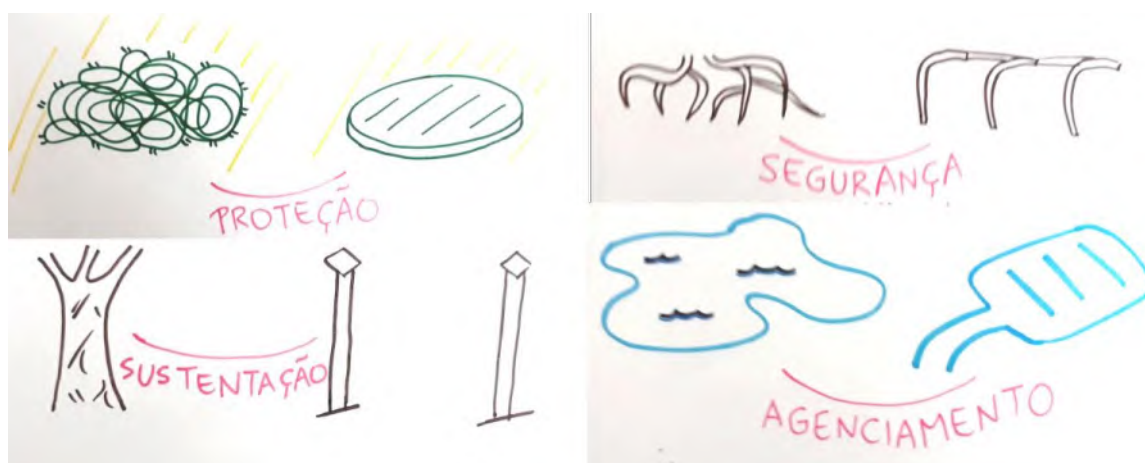


Fig. 5 Referência entre o produto e o conceito

Fonte: Autores, 2019.

Ressalta-se que o campus I da UFPB possui uma forte relação com o meio natural, devido a presença da reserva de mata atlântica no campus. Assim, buscou-se referenciar o mobiliário do paraciclo com algo existente e predominante na natureza, como é o caso das árvores. Percebeu-se que havia uma relação entre o espaço necessário de um paraciclo onde se prende a bicicleta com as raízes halófitas das árvores do mangue, além dos aspectos de proteção e sombreamento e outras características. Com esse conceito, conduziu-se a elaboração do projeto, buscando aliar cada elemento da árvore com as necessidades identificadas anteriormente, como ilustrado acima na Figura 5.

3.3 Projeto UFPBike

A terceira proposta foi denominada “Projeto UFPBike”. Na etapa de criação, ainda no momento de ideação, a partir da utilização da ferramenta de criação e guiados pelos requisitos desenvolvidos, desenhou-se os primeiros esboços, gerando alternativas que antedesses às necessidades indicadas nas primeiras etapas e estivessem de acordo com os resultados gerados a partir das combinações propostas pela ferramenta. Deste modo foram criadas 10 combinações diferentes: orientação & compatibilidade; visual & uso simples; orientação & baixo esforço; visual & mensagem perceptível; orientação & uso simples; visual & compatibilidade; visual & feedback; háptico & baixo esforço; háptico & mensagem perceptível; visual & baixo esforço.

Após os primeiros desenhos, utilizou-se o *software* Sketchup Pro para modelar e apresentar as ideias iniciais. O desenho seguiu, dentre outros, o requisito de modulação, de maneira que pudesse se adequar às necessidades de cada departamento, dependendo do número de usuários.

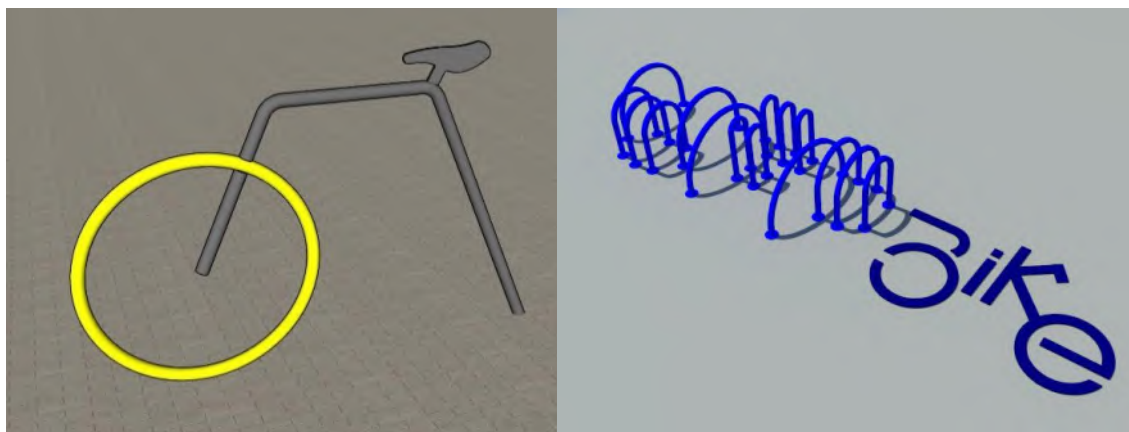


Fig. 6 Modelos de Perfil base para concepção modular

Fonte: Elaborado pelos autores, 2019.

Buscou-se, na etapa de criação, estabelecer uma identificação imediata do objeto com sua função, para o rápido reconhecimento por parte dos usuários. Para isso, ainda em fase inicial de concepção, desenhou-se um perfil-base que remetesse às linhas principais de uma bicicleta juntamente com a identidade visual do projeto e, ao mesmo tempo, fosse adequado a toda a população e à fixação de tipos diversos de bicicletas, em diferentes alturas. Como resultado, surgiram duas propostas distintas desse perfil-base que poderiam ser aplicadas (Figura 6).

Partindo dos desenhos do perfil-base desenhou-se alternativas de paraciclo modular, que pudessem se adaptar a todos os locais pretendidos (Figura 7). Foi feito, ainda, um estudo preliminar de cores, a fim de investigar as opções que fossem facilmente identificáveis à distância e, ao mesmo tempo, mantivessem a harmonia e associação com a identidade visual da universidade (Figuras 8).



Fig.7 Estudos da repetição do perfil-base e dos perfis em diferentes alturas

Fonte: Elaborado pelos autores, 2019.

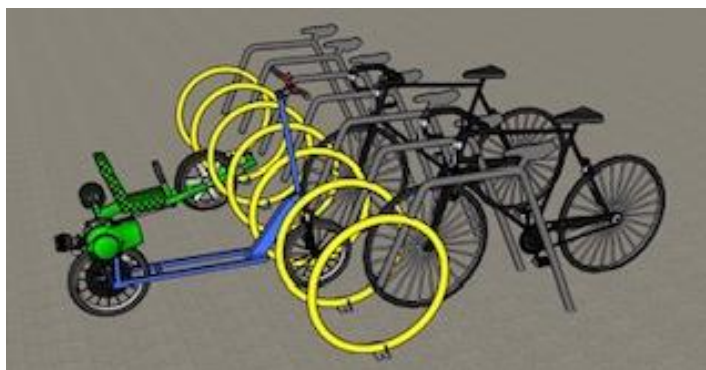


Fig. 8 Estudo de cores

Fonte: Elaborado pelos autores, 2019.

Com base nos resultados dos projetos observou-se que a metodologia adotada em comum busca evidenciar uma experiência de desenvolvimento de projeto, tomando como elemento-chave as necessidades do usuário como principal componente para a definição de conceitos, diretrizes e requisitos para o produto. Para tanto, esses aspectos estiveram diretamente incorporados nos métodos e ferramentas adotados no trabalho em todas as etapas de projeto. Desse modo, verificou-se a importância de uma infraestrutura de paraciclos de melhor qualidade, adequada a acessos mais convenientes aos ambientes do campus, promoção de maior segurança contra roubo e vandalismo, fácil orientação e localização do mobiliário, conexão com outras infraestruturas de suporte ao ciclista (como banheiros e vestiário) e conforto para o seu uso. Ressalta-se ainda que a continuação desses projetos pode resultar em produtos viáveis e aplicáveis, sobretudo pelo seu potencial de uso por usuários com necessidades distintas.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O método e ferramenta utilizados e a colaboração dos envolvidos auxiliaram no desenvolvimento do processo criativo fazendo com que uma ou mais das bases conceituais associadas (percepção sensorial, usabilidade ou desenho universal) estivesse claramente presente nas soluções propostas. A ferramenta se mostrou um recurso otimizador na medida em que recebeu alimentação, interferências e adições virtuais de colaboradores dispersos geograficamente.

Acredita-se que esta experiência pedagógica desafiadora tenha sido o que Veloso e Elali (2014, p.1) chamam de uma “cultura projetual participativa e colaborativa no ambiente acadêmico”; em que práticas andragógicas venham incentivar a co-criação generativa na academia.

Contudo, a despeito do refino da ferramenta e da necessidade de ajustes pontuais, é necessário destacar o argumento de Palmer *et al.* (2018) que considera que soluções práticas — como métodos, tecnologias e ferramentas — são importantes e fazem parte do objetivo dos esforços coletivos; mas elas representam apenas parte de um significado ainda maior: a apropriação por parte dos usuários finais, projetistas e colaboradores dos modos de negociação e flexibilização mutuamente aceitáveis de projeção, para que ocorra avanços efetivos e não apenas circunstanciais.

Os resultados da aplicação do manual do GODP e da Ferramenta para o processo criativo apontam que é necessário um tempo adequado para o preenchimento dos requisitos e aplicação no produto para que o processo seja de fato participativo e relacionado com as necessidades reais do usuário final. Essa foi uma das dificuldades encontradas, ao realizar a atividade de projeto em um período curto, no âmbito de uma disciplina da pós-graduação.

Como sugestão para trabalhos futuros, sugere-se a incorporação de técnicas de abordagens mais estruturadas e objetivas ao usuário, como ferramentas dentro das etapas iniciais do GODP, para além dos dados coletados através de pesquisas já realizadas e entrevistas informais não estruturadas.

5 REFERÊNCIAS

Andrade, V., Rodrigues, J., Marino, F. e Lobo, Z. (Orgs.) (2016). **Mobilidade por bicicleta no Brasil**. 1. ed., Rio de Janeiro: PROURB/UFRJ, 2016.

Blue, E. (2016) **Bikenomics**: como a bicicleta pode salvar a economia. Rio de Janeiro: Babilonia Cultura Editorial.

Da Silva, R. F. L., Costa, A. D. L. e Thomann, G.(2019) Design tool based on Sensory Perception, Usability and Universal Design. **PROCEDIA CIRP**, v. 84, p. 618-623.

Heinen, E. e Buehler, R. (2019) Bicycle parking: a systematic review of scientific literature on parking behaviour, parking preferences, and their influence on cycling and travel behaviour. **Transport Reviews**, 39(5), 630-656.

Merino, G. S. A. D. (2016) **GODP – Guia de Orientação para Desenvolvimento de Projetos**: Uma metodologia de Design Centrado no Usuário. Florianópolis: Ngd/Ufsc, Disponível em: www.ngd.ufsc.br. Acesso em: 12 nov. 2019.

Pazmino, A.V. (2015) **Como se cria**: 40 métodos para design de produtos. São Paulo: Editora Edgar Blucher.

Veloso, M. e Elali, G. A. (2014). Projeto como construção coletiva: da participação à colaboração – os desafios do ensino. **Proceedings III Encontro da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo**, São Paulo, 2014.



MAPEAMENTO DOS DISPOSITIVOS DE ACESSIBILIDADE NO MUNICÍPIO DE PRESIDENTE PRUDENTE-SP: BAIRRO PARQUE FURQUIM

Lissa Cruz Russi

Toledo Prudente Centro Universitário

lissarussi@toledoprudente.edu.br

Renan Furlan de Oliveira

Universidade Federal de Santa Catarina

renan.furlan@ufsc.br



MAPEAMENTO DOS DISPOSITIVOS DE ACESSIBILIDADE NO MUNICÍPIO DE PRESIDENTE PRUDENTE-SP: BAIRRO PARQUE FURQUIM

L. C. Russi e R. F. de Oliveira

RESUMO

Normas e leis de acessibilidade asseguram os direitos das pessoas com deficiência quanto à execução de suas atividades diárias, de maneira autônoma e segura, garantindo uma melhor mobilidade. Entretanto, as cidades brasileiras enfrentam muitos problemas em relação às condições e às quantidades de estruturas acessíveis em passeios e vias públicas, o que tem tornado a locomoção dos usuários prejudicada. Neste sentido, o objetivo desta pesquisa é mapear dispositivos de acessibilidade e caracterizá-los diante da atual condição de uso. A metodologia consiste em três etapas principais: (i) definição da área de estudo, (ii) seleção dos dispositivos e coleta dados em campo, e (iii) preparação da base cartográfica e do projeto gráficos das representações. Os resultados evidenciam uma metodologia que utiliza dados gratuitos e *software* livre, capaz de retratar a real e atual situação em termos da identificação e caracterização dos dispositivos de acessibilidade quanto ao contexto espacial e condição de uso.

1 INTRODUÇÃO

Leis e decretos têm sido elaborados com o objetivo de garantir às pessoas com deficiência, igualdade em direitos, além de serem responsáveis por definir diversas especificações que permitem facilitar a execução dos vários deveres e atividades cotidianas destes cidadãos. O decreto nº 5.296/2004, por exemplo, regulamenta a lei 10.098 de 2000 e a lei 10.048 de 2000 que determinam uma série de fatores para a promoção da acessibilidade, abordando a prioridade no atendimento às pessoas com deficiência, de uma forma geral. O Estatuto da Pessoa com Deficiência, Lei 13.146 de 2015, dentre as suas diversas considerações, trata e conceitua a acessibilidade como a capacidade de utilização de forma segura e autônoma de espaços, mobiliários, transporte e informações por pessoas com deficiência.

Dentre os objetivos das leis e decretos, destaca-se a preocupação em garantir condições de acesso à saúde e à educação, além de evidenciar as diversas medidas quanto aos aspectos arquitetônicos, transporte, habitação, comunicação e acesso. Há também destaque para os princípios do desenho universal, que devem ser considerados em projetos arquitetônicos e

urbanísticos. Neste sentido, a NBR 9050 (ABNT, 2015), à complementar as especificações das leis e decretos, estabelece critérios técnicos de desenho para uma possível aplicação de acessibilidade em equipamentos, novas ações ou adaptações relacionadas, por exemplo, às medidas da cadeira de rodas, medidas mínimas de circulação, dimensionamento de escadas e rampas, e sinalizações adequadas.

De acordo com os dados do Censo Demográfico, no ano de 2010, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010), o município de Presidente Prudente/SP possui cerca de 15.993 pessoas com algum tipo de deficiência motora, portanto, não foram consideradas pessoas com deficiência visual ou auditiva. Desse total, 1.073 pessoas possuem limitação total, necessitando de auxílio para execução de suas atividades. Os números apresentados aumentaram consideravelmente se comparados a anos anteriores a 2010. Adicionalmente, destaca-se que Censo Demográfico é realizado a cada 10 anos, ou seja, a coleta de dados seria realizada neste ano de 2020, porém em razão da pandemia do COVID-19, foi adiada para 2021.

Segundo Orlandi (2003), há uma falsa ideia de que o público que possui algum tipo de deficiência é pequeno, uma vez que é rara a presença de pessoas com deficiência em calçadas e vias públicas, principalmente de maneira independente. Destaca-se ainda que a falta de investimentos se relaciona a esta ideia. De forma geral, independentemente das estatísticas, é possível reconhecer diversas e sérias dificuldades que são enfrentadas por pessoas com deficiência visual, auditiva e motora, e que grande parte destas dificuldades se encontra em meio urbano. A principal dificuldade motora envolve a existência de barreiras físicas e a falta de equipamentos e mobiliários adequados.

Alguns exemplos de barreiras físicas podem ser destacados, tais como: calçadas inclinadas; pavimentação irregular; diversos fatores ambientais como raízes de árvores que destroem a pavimentação de passeios; obstáculos como mobiliários e equipamentos locados de forma que não garantam passagem livre, como postes, placas de sinalização e lixeiras. Tais fatores justificam a não utilização do meio urbano pelas pessoas com deficiência de forma autônoma e segura. De acordo com Orlandi (2003), a eliminação de barreiras físicas, como as barreiras urbanísticas e, as instalações condizentes com desenho universal, são essenciais para alcance da igualdade e prática da cidadania.

Os municípios brasileiros vêm enfrentando muitos problemas em relação às condições e quantidades de estruturas acessíveis em passeios e vias públicas e, conseqüentemente, a utilização dos dispositivos e a locomoção dos usuários vêm sendo prejudicadas. Em geral, a falta de análise dos locais de implantação e a falta de planejamento dos projetos urbanos refletem tais conseqüências.

De acordo com Vasconcelos e Pagliuca (2006), a adaptação em edifícios, por exemplo, é mais frequente comparado a consideração dos problemas ainda em fase de projeto. Estes problemas atingem não só as pessoas com deficiência, mas também os idosos, obesos e gestantes. No meio urbano, não são apenas os dispositivos de acessibilidade que garantem a efetiva locomoção do usuário com deficiência, deve-se considerar também os postes de iluminação, as sinalizações verticais e outros mobiliários que devem estar locados de modo a garantir a livre circulação. Além disso, os dispositivos de acessibilidade devem estar, sobretudo, devidamente conectados aos edifícios, calçadas e outros equipamentos, evitando a fragmentação de caminhos e a impossibilidade de uso de serviços.

Para a possível adaptação de dispositivos com acessibilidade, é necessário que se conheça previamente o espaço, os equipamentos existentes, bem como as suas características. O conhecimento prévio do local auxilia no conhecimento detalhado dos espaços que possuem dispositivos para que pessoas com deficiência se desloquem com maior segurança e evitem desconforto e frustrações. Neste sentido, os recursos e ferramentas da Cartografia e do Sistema de Informação Geográfica (SIG) têm sido muito utilizados em investigações que visam analisar os aspectos de acessibilidade e mobilidade em espaços, principalmente, urbanos. A representação das informações geográficas permite, dentre diversas aplicações, ilustrar a realidade local a partir do levantamento de dados e de análises direcionadas. Tais atividades, associadas ao mapeamento, possibilitam identificar padrões espaciais, prever e determinar situações para futuras tomadas de decisão inteligentes, que envolvam o suporte à organização territorial urbana com base nos aspectos da acessibilidade.

Os estudos de Beale et al. (2006), por exemplo, relatam que o SIG, por meio de uma base de dados espaciais, pode fornecer informações sobre obstáculos físicos no meio urbano, o que auxilia na tomada de decisão por parte de pedestres e pessoas em cadeira de rodas, tanto no planejamento de rotas quanto no deslocamento em via. Kasemsuppakorn e Karimi (2008), Ren e Karimi (2009) reforçam que as variáveis urbanas a serem consideradas para garantir a acessibilidade devem levar em consideração as redes de calçadas em conjunto com parâmetros únicos relacionados ao ambiente circundante. Além disso, ressaltam que o espaço urbano deve ser personalizado, quanto a identificação dos acessos e dos obstáculos, bem como georreferenciado, uma vez que influenciam na mobilidade e segurança, além de possibilitar a compreensão por parte das pessoas em cadeiras de rodas.

Por outro lado, algumas abordagens práticas têm sido propostas na tentativa de minimizar ou encontrar soluções para os problemas decorrentes da falta de acessibilidade em diversos municípios brasileiros. Oliveira et al. (2015), por exemplo, realizaram um estudo sobre a distribuição espacial dos dispositivos de acessibilidade na região central do município de Presidente Prudente/SP. Para isso, foram utilizados os recursos da cartografia e SIG com foco na construção de um banco de dados espaciais e na integração de diferentes fontes de informação, para disponibilizar os dados e representações temáticas elaboradas via *Google Earth*, evidenciando a visualização da localização e das informações sobre os dispositivos.

Rocha et al. (2016) propuseram uma modelagem de dados espaciais capaz de integrar os elementos físicos para acessibilidade de pessoas em cadeiras de rodas, considerando os padrões da NBR 9050, para o bairro central do município de Teresina/PI. Através do banco de dados espaciais, uma análise qualitativa dos elementos físicos para acessibilidade de pessoas em cadeiras de rodas foi realizada. Dos Santos et al. (2018) apresentaram uma abordagem que consiste na análise das condições de acessibilidade dos pontos de ônibus da cidade de Salvador/BA, por meio dos recursos da cartografia e do SIG. A análise realizada levou em consideração os aspectos da acessibilidade e da mobilidade urbana, com foco na qualidade de vida da população.

Embora algumas iniciativas possam ser encontradas na literatura, ainda existe uma lacuna muito grande para superar os desafios envolvidos no uso de recursos e tecnologias da área da geoinformação, principalmente aplicados aos aspectos de acessibilidade, bem como nas práticas acessíveis dos municípios quanto à organização territorial urbana. Neste sentido, o objetivo da presente pesquisa é realizar um mapeamento e caracterização dos dispositivos de acessibilidade no bairro Parque Furquim em Presidente Prudente/SP, a fim de contribuir com uma metodologia eficiente que utiliza dados gratuitos e *software* livre para promover a

identificação espacial e a caracterização dos dispositivos de acessibilidade, relacionada à existência e contexto espacial, bem como à condição de uso.

2 METODOLOGIA

A metodologia proposta para promover o mapeamento dos dispositivos de acessibilidade foi organizada e conduzida em três etapas sequenciais. A primeira consistiu na definição da área de estudo, a partir da seleção das vias e quadras a serem consideradas no mapeamento. A segunda etapa está relacionada à definição dos tipos de dispositivos de acessibilidade a serem mapeados e ao levantamento de dados em campo. A terceira e última etapa se refere à preparação da base cartográfica em um Sistema de Informação Geográfica (SIG), bem como à proposição do projeto gráfico para apoiar as representações cartográficas temáticas. Os detalhes considerados em cada uma das etapas que compõe a metodologia da presente pesquisa são apresentados a seguir.

2.1 Definição da Área de Estudo

A área selecionada para a realização do mapeamento dos dispositivos de acessibilidade pertence ao bairro Parque Furquim em Presidente Prudente, município situado a oeste do estado de São Paulo. A Figura 1 ilustra uma representação cartográfica correspondente à contextualização espacial tanto do município quanto do bairro de interesse.

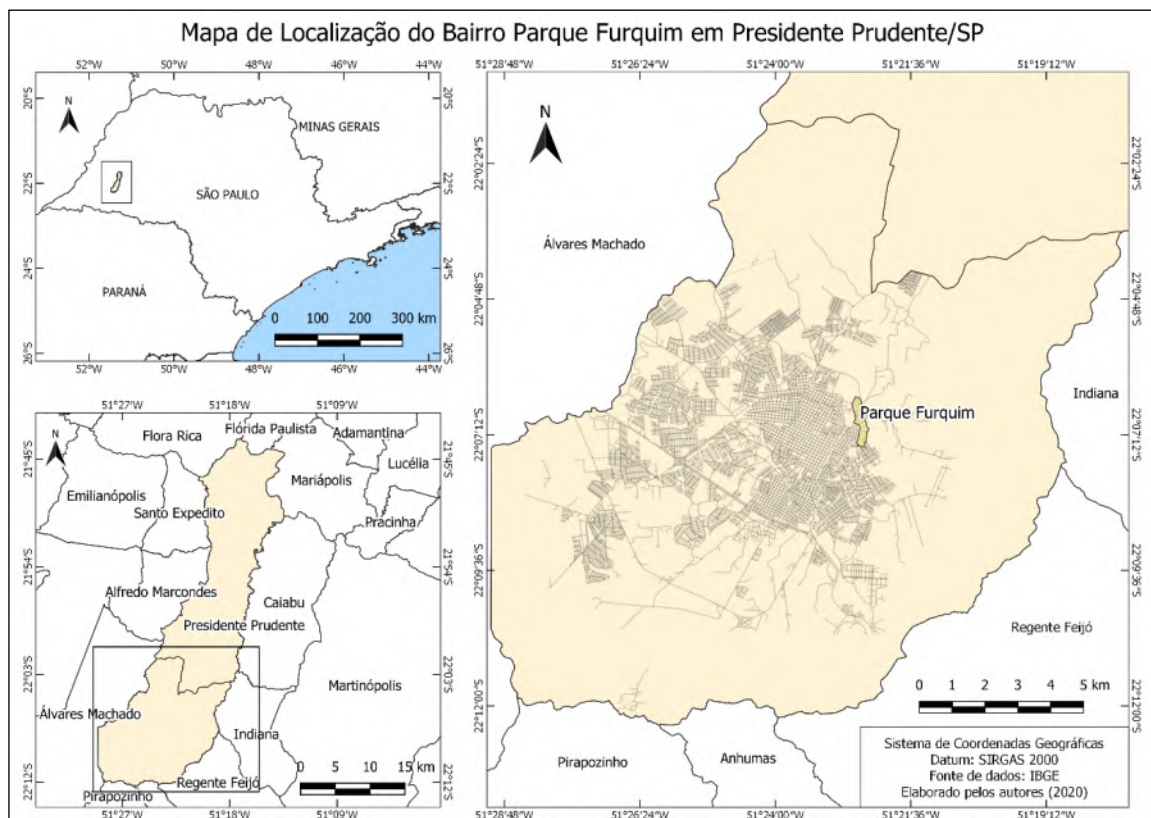


Fig. 1 Mapa de Localização do bairro Parque Furquim em Presidente Prudente/SP

Especificamente em relação à área de estudo, foram definidas algumas quadras específicas, delimitadas pelas principais ruas e avenidas do bairro Parque Furquim. Os critérios dessas definições levaram em consideração a grande circulação de pessoas, em consequência da

predominância local de conjunto habitacionais, instituições de ensino, centros de atividades e eventos, espaços religiosos, praças e variedade do comércio. Neste sentido, pode-se citar, principalmente, os Residenciais Parque Príncipe de Mônaco e Parque Príncipe de Andorra, o Centro Universitário Toledo Prudente, o SESI - Centro de Atividades Belmiro Jesus, o Centro de Eventos do Instituto Brasileiro de Café (IBC) e a Capela São Padre Pio. Devido as principais características desta região, como a diversidade de atividades desenvolvidas e o grande fluxo de pessoas, uma quantidade satisfatória de dispositivos de acessibilidade era esperada, o que também influenciou na definição da área de estudo (Figura 2).

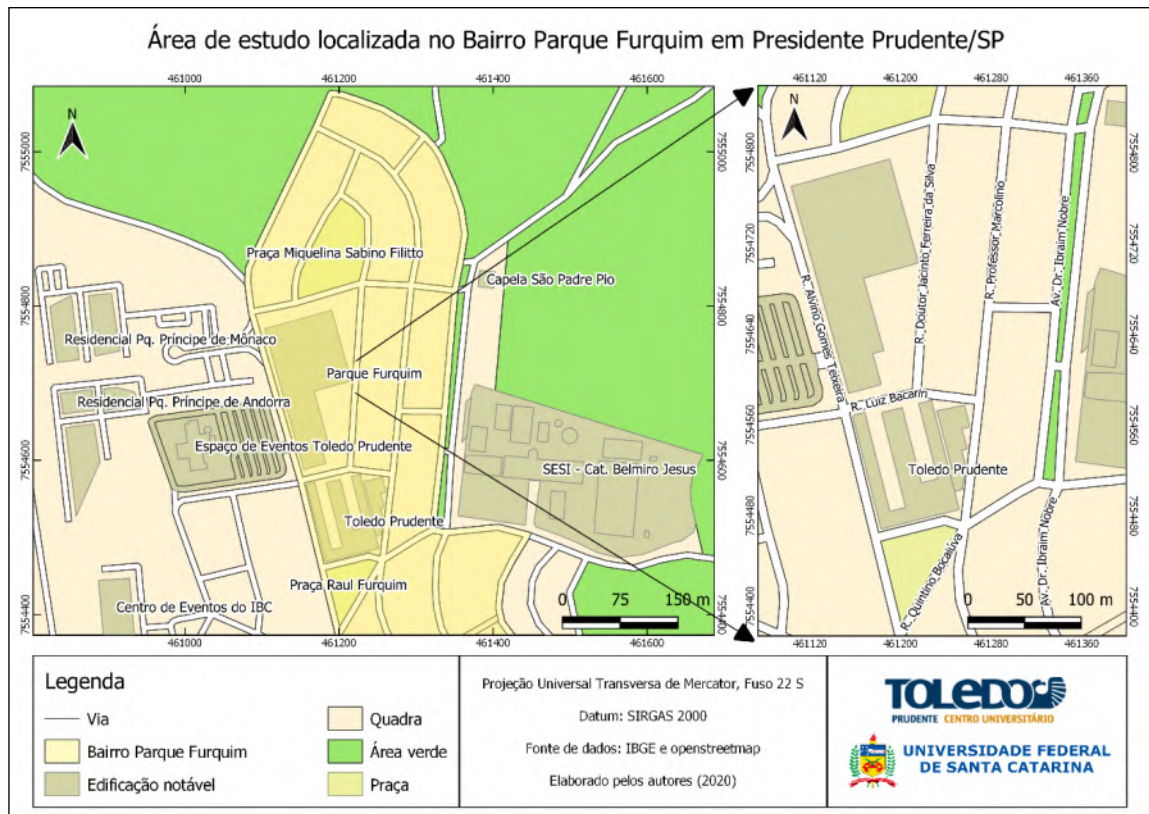


Fig. 2 Área de estudo localizada no bairro Parque Furquim, Presidente Prudente/SP

2.2 Seleção dos Dispositivos de Acessibilidade e Levantamento de Dados em Campo

Para selecionar os tipos de dispositivos a serem mapeados, inicialmente, foi realizado um estudo dos critérios e parâmetros técnicos aplicáveis a espaços e equipamentos urbanos às condições de acessibilidade conforme a NBR 9050 (ABNT, 2015). A partir do estudo e em função das características da área de interesse, considerou-se nesse momento somente dois tipos de dispositivos de acessibilidade: as rampas ou calçadas rebaixadas e as vagas de estacionamento exclusivas para pessoas com deficiência.

O levantamento de dados em campo teve como objetivo identificar a localização das vagas exclusivas para pessoas com deficiência e das rampas ou calçadas rebaixadas, bem como caracterizá-las por meio da captura de fotografias *in loco*, a fim de registrar a condição de uso desses dispositivos. Durante o levantamento de dados em campo foram mapeados os dispositivos de interesse compreendidos entre a Praça Miquelina Sabino Filho e a Praça Raul Furquim, bem como entre o Espaço de Eventos Toledo Prudente e o SESI - Centro de Atividades Belmiro Jesus, como pode ser visualizado na Figura 2. O levantamento original

dos dados foi realizado no mês de maio de 2019, porém atualizações foram efetuadas no mês de junho de 2020.









2.3 Preparação dos Dados em um SIG e Projeto Gráfico das Representações

A preparação dos dados em um Sistema de Informação Geográfica consistiu no *download*, na edição e manipulação dos dados da base cartográfica, tais como quadras, vias etc., bem como na localização dos dispositivos de acessibilidade. Os procedimentos foram realizados em um *software* de SIG, livre e com código-fonte aberto, denominado QGIS.

O *download* dos dados que compõe a base cartográfica foi realizado no Portal de Mapas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Inicialmente, foram necessárias as seguintes malhas territoriais: unidades da federação (2018), municípios do estado de São Paulo (2018), subdistrito de Presidente Prudente; além da base de faces de logradouros do subdistrito (2010). Originalmente, os dados disponibilizados pelo IBGE estão associados a um sistema de coordenadas geográficas (latitude, longitude) e o *datum* horizontal consiste no Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas (SIRGAS 2000). Para atualizar a base de faces de logradouros, foram utilizados os dados atuais do projeto OpenStreetMap (OSM), que consiste em uma plataforma de mapeamento colaborativo.

Quanto a edição e a manipulação, cuidados relacionados ao sistema de projeção e ao *datum* horizontal dos dados também foram levados em consideração durante estes procedimentos, quando necessário. Os cuidados referem-se, por exemplo, ao procedimento de reprojeção dos dados. Neste caso, considerou-se a projeção Universal Transversa de Mercator (UTM), utilizada no mapeamento sistemático brasileiro para a elaboração de produtos cartográficos pela Diretoria de Serviço Geográfico (DSG) do Exército e pelo IBGE. A partir da base cartográfica, efetuou-se a inserção das localizações dos dispositivos de acessibilidade e o armazenamento dos atributos, como textos e toponímias das principais ruas e avenidas, edificações e praças. Em seguida, foi realizada a proposição do projeto gráfico para apoiar a elaboração das representações cartográficas temáticas, conforme mostra a Tabela 1.

Tabela 1 Especificação dos símbolos cartográficos para as feições de interesse

Classe de Informação	Geometria	Tamanho ou Espessura (mm)	Cor (R, G, B) Preenchimento			Cor (R, G, B) Contorno			Símbolo
			R	G	B	R	G	B	
Rampa	ponto	2	255	255	255	72	123	182	
Vaga	ponto	2	0	0	0	255	255	84	
Via	linha	0,26	59	59	59	59	59	59	
Bairro	polígono	0,26 (contorno)	255	243	84	59	59	59	
Quadra	polígono	0,26 (contorno)	255	243	214	35	35	35	
Edificação	polígono	0,26 (contorno)	212	212	165	145	145	138	
Área verde	polígono	0,26 (contorno)	154	232	108	35	35	35	
Praça	polígono	0,26 (contorno)	238	241	160	155	155	123	

Os textos e as toponímias também fazem parte das especificações do projeto gráfico, uma vez que contribuem com a legibilidade das representações cartográficas. A Tabela 2 mostra as especificações da fonte, tamanho e cor das toponímias utilizadas nas representações.

Tabela 2 Especificação da fonte, tamanho e cor das toponímias

Feição	Fonte	Tamanho (mm)	Cor (R, G, B)			Máscara (R, G, B) 0,1 mm		
			R	G	B	R	G	B
Via	MS Shell Dlg 2	8	0	0	0	255	255	255
Edificação	MS Shell Dlg 2	10	0	0	0	255	255	255
Bairro	MS Shell Dlg 2	10	0	0	0	255	255	255
Praça	MS Shell Dlg 2	10	0	0	0	255	255	255

3 RESULTADOS

A partir do levantamento de dados em campo, constatou a existência de 17 dispositivos de acessibilidade na região de estudo, predominantemente no entorno do Centro Universitário Toledo Prudente. Dentre os dispositivos de acessibilidade mapeados, 14 correspondem às rampas ou calçadas rebaixadas e somente três correspondem às vagas de estacionamento exclusivas para pessoas com deficiência. A localização, bem como a distribuição espacial dos dispositivos podem ser verificadas na representação cartográfica apresentada na Figura 3, a qual foi elaborada conforme as especificações do projeto gráfico.



Fig. 3 Localização dos dispositivos de acessibilidade na área de estudo

Com o intuito de promover uma visualização mais detalhada do contexto espacial onde se encontram os dispositivos de acessibilidade, foi elaborada uma representação cartográfica que ilustra, separadamente, as vagas e rampas presentes na parte superior da área de estudo (proximidades da Praça Miquelina Sabino Filitto), bem como na parte inferior (arredores da Praça Raul Furquim). Esta representação cartográfica, com ênfase no entorno do Centro Universitário Toledo Prudente, é apresentada na Figura 4.



Fig. 4 Localização dos dispositivos de acessibilidade no entorno da Toledo Prudente

Outra atividade resultante do levantamento de dados em campo foi o registro da condição de uso dos dispositivos de acessibilidade, rampas e vagas de estacionamento exclusivas para pessoas com deficiência, por meio da captura de fotografias *in loco*. A partir desse registro, é possível verificar a falta de conexão entre os dispositivos de acessibilidade e os demais equipamentos urbanos essenciais para a promoção da acessibilidade e mobilidade urbana, bem como nota-se a presença de algumas irregularidades, como a má execução ou reparo das rampas e a falta de sinalização horizontal nas vagas de estacionamento.

Para ilustrar a condição de uso dos dispositivos de acessibilidade encontrados na região de estudo, duas representações cartográficas temáticas foram elaboradas. Estas representações apresentam além dos aspectos gráficos, as fotografias capturadas *in loco* em relação às rampas e às vagas de estacionamento. A primeira representação, apresentada na Figura 5, mostra as condições de uso dos dispositivos na parte superior da área de estudo (arredores da Praça Miquelina Sabino Filitto); enquanto que a segunda representação, apresentada na Figura 6, ilustra as condições de uso das rampas e vagas na parte inferior da área de estudo (proximidades da Praça Raul Furquim).



Fig. 5 Condição de uso dos dispositivos de acessibilidade (parte superior)



Fig. 6 Condição de uso dos dispositivos de acessibilidade (parte inferior)

4 CONCLUSÕES

A presente pesquisa teve como objetivo mapear os dispositivos de acessibilidade na região do bairro Parque Furquim em Presidente Prudente/SP. A presença de instituições de ensino e centros de eventos, bem como o grande fluxo de pessoas devido as diversas atividades desenvolvidas no local, despertou nos pesquisadores a necessidade de investigação da atual realidade quanto aos dispositivos de acessibilidade. O mapeamento levou em consideração a localização de rampas ou calçadas rebaixadas e vagas de estacionamento exclusivas para pessoas com deficiência, bem como as suas condições de uso, as quais foram registradas por meio de um levantamento de dados *in loco*.

A partir da coleta de dados em campo foi possível notar que a localização e a distribuição espacial dos dispositivos de acessibilidade se concentram, em sua maioria, nos arredores do Centro Universitário Toledo Prudente. O número de rampas (14) é predominantemente maior do que o número de vagas de estacionamento (3). Além disso, as condições de uso, principalmente das rampas, apresentadas nas fotografias, indicam uma má execução dos serviços de implantação dos dispositivos, muitas vezes em desacordo com as normas e, locados sem considerar a conexão ou proximidade com outros dispositivos, como as faixas de pedestres, dificultando o deslocamento, de forma segura, da pessoa com deficiência.

As representações cartográficas temáticas elaboradas ilustram a realidade local e auxiliam na visualização detalhada dos dados obtidos em campo, possibilitando uma integração com as bases cartográficas, manipuladas e editadas, disponibilizadas pelo IBGE e pela OSM. Ressalta-se que devido às características dos dados, pode haver discrepâncias posicionais quanto ao mundo real em algumas áreas do território, e isso se deve ao processo de geração das bases cartográficas utilizadas, conforme constam nas descrições da base de faces de logradouros disponibilizada pelo IBGE no ano de 2010. Esse comportamento também está relacionado aos atributos dos dados, como as toponímias das vias, edificações e demais feições pertinentes. O uso dos dados OSM foi considerado, justamente, para promover uma atualização da base cartográfica.

Os resultados apontam para uma metodologia eficiente que faz uso de dados gratuitos e *software* livre, sendo capaz de mostrar a real e atual situação em termos da identificação e distribuição espacial, além da caracterização dos dispositivos de acessibilidade quanto à sua condição de uso. Além disso, o mapeamento em conjunto com as análises fornece opções e ferramentas que podem auxiliar em uma melhor gestão e organização do território urbano, levando em consideração os aspectos da acessibilidade e mobilidade. O presente trabalho permite ainda um diagnóstico que possibilita orientar uma tomada de decisão assertiva quanto à avaliação e proposição de futuros projetos para a implantação de dispositivos de acessibilidade conforme as necessidades do local, a fim de atender os parâmetros e normas vigentes.

Para trabalhos futuros, recomenda-se considerar uma maior diversidade de dispositivos de acessibilidade, bem como outros parâmetros e características desses dispositivos, seguindo às orientações da NBR 9050. Além disso, sugere-se realizar mapeamentos que abrangem outros bairros ou até mesmo todo município, com intuito de realizar uma avaliação ampla dos dispositivos de acessibilidade. Cabe ressaltar que as estratégias adotadas na presente pesquisa podem ser facilmente aplicadas para outros locais, municípios, regiões e áreas de maior abrangência.

5 REFERÊNCIAS

Associação Brasileira de Normas Técnicas. (2015) **NBR 9050: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos**. Rio de Janeiro.

Beale, L., Field, K., Briggs, D., Picton, P. e Matthews, H. (2006) Mapping for wheelchair users: Route navigation in urban spaces, **The Cartographic Journal**, 43(1), 68-81.

Brasil, Decreto. (2004) **Decreto Nº 5.296 de 2 de dezembro de 2004**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm. Acesso em: 22 de maio de 2020.

Brasil, Legislação. (2000) **Lei Nº 10.098 de 19 de dezembro de 2000**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L10098.htm. Acesso em: 22 de maio de 2020.

Brasil, Legislação. (2015) **Lei Nº 13.146 de 6 de julho de 2015**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/13146.htm. Acesso em: 22 de maio de 2020.

Dos Santos, E. A., De Medeiros, M. S. e Vieira, R. M. B. (2018) O uso de geotecnologias para promoção da cidadania através da melhoria das condições de acessibilidade dos espaços públicos: uma aplicação do projeto ponto certo, **Revista Políticas Públicas & Cidades-2359-1552**, 6(2), 164-178.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2010) **Censo Demográfico 2010: Amostra – Pessoas com deficiência**. Rio de Janeiro. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/presidentepudente/pesquisa/23/23612?detalhes=true>. Acesso em: 23 de maio de 2020.

Kasemsuppakorn, P. e Karimi, H. A. (2009) Personalised routing for wheelchair navigation, **Journal of Location Based Services**, 3(1), 24-54

Oliveira, R. F., Chaves, M. D. e Ramos, A. P. S. M. (2015) Distribuição dos Dispositivos de Acessibilidade na Região Central do Município de Presidente Prudente-SP, **Colloquium Exactarum**, 7(especial), 25-32.

Orlandi, S. C. (2003) **Percepção do Portador de Deficiência Física com Relação à Qualidade dos Espaços de Circulação Urbana**, Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

Ren, M. e Karimi, H. A. (2009) A Chain-Code-Based Map Matching Algorithm for Wheelchair Navigation, **Transactions in GIS**, 13(2), 197-214.

Rocha, E. C. O., De Sá, L. A. C. M. e Da Costa Carneiro, E. L. N. (2016) Modelagem de Dados Espaciais para Acessibilidade ao Espaço Urbano por Pessoa em Cadeira de Rodas, **Revista Brasileira de Cartografia**, 68(10), 2021-2032.

Vasconcelos, L., R. e Pagliuca, L. M. F. (2006) Mapeamento de Acessibilidade do Portador de Limitação Física a Serviços Básicos de Saúde, **Escola Anna Nery Revista de Enfermagem**, 10 (3), 494-500.



**ASPECTOS RELEVANTES DA MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL PARA O
ANO DE 2030 EM CIDADES DE PEQUENO E MÉDIO PORTE BRASILEIRAS:
UM ESTUDO EXPLORATÓRIO DE FATORES E VARIÁVEIS IMPACTANTES.**

Fernanda Camila Martinez Delgado

Faculdade de Engenharia - Engenharia de Produção - Unesp Bauru

fercmd@yahoo.com.br

Barbara Stolte Bezerra

Faculdade de Engenharia - Engenharia de civil e produção - Unesp Bauru

barbara.bezerra@unesp.br



ASPECTOS RELEVANTES DA MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL PARA O ANO DE 2030 EM CIDADES DE PEQUENO E MÉDIO PORTE BRASILEIRAS: UM ESTUDO EXPLORATÓRIO DE FATORES E VARIÁVEIS IMPACTANTES.

F.C.M. DELGADO, B. S. BEZERRA.

RESUMO

O objetivo deste estudo foi localizar fatores e variáveis que influenciam a mobilidade urbana sustentável internacional, adaptando um questionário para ser aplicado com especialistas em transporte público, no Brasil, para avaliar quais fatores e variáveis mais impactariam a mobilidade urbana no ano de 2030 nas cidades de pequeno e médio porte brasileiras. Para o estudo foi utilizado o método de pesquisa exploratória, coleta de dados através de um questionário e análise de dados realizada pelo cálculo do grau de concordância da resposta dos especialistas para três aspectos: probabilidade de ocorrência, impacto no setor de transporte e o desejo de ocorrência de cada variável. Os resultados destacaram variáveis com fortes indícios de ocorrência em 2030, porém não são suficientes para o alcance da mobilidade sustentável nas cidades de pequeno e médio porte brasileiras.

1. INTRODUÇÃO

Segundo o World Urbanization Outlook Review, publicado pelas Nações Unidas (2019), 55% da população mundial vive em áreas urbanas e, até 2050, esse percentual chegará a 68%. No Brasil segundo o Censo de 2010 do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), 84,4% da população já vive nas zonas urbanas.

Este crescimento populacional nas áreas urbanas, aliado ao estilo de vida das pessoas e do modo como elas se locomovem dentro dos centros urbanos, através do uso de veículos automotores individuais, acarretaram alguns problemas, tais como: congestionamento, redes saturadas de transporte, poluição do ar e da água, eliminação de resíduos, esgotamento de recursos, desigualdade social, vulnerabilidade pública e diminuição da saúde (BIBRI; KROGSTIE, 2017).

A fim de arrefecer os problemas ambientais causados pelas externalidades negativas dos sistemas de transportes atual, um trabalho de educação e conscientização da população e modernização dos sistemas de transportes públicos das cidades precisará ocorrer para atrair mais usuários, além da modernização da legislação vigente, com incremento de planos de mobilidade urbana sustentáveis. Na Europa isso já vem ocorrendo (PMUS), (DAMIDAVICIUS; BURINSKIENE; USPALYTE, 2019).

Esses modelos de planos vêm sendo incorporados por diversos países, inclusive pelo Brasil, com a instituição da Política Nacional de Mobilidade Urbana, Lei 12.587 de 2012 (BRASIL, 2012). Insta observar que essa Lei é de âmbito Federal e determinou um prazo de 3 anos para que os municípios elaborem os Planos Municipais de Mobilidade Urbana. Ocorre que o prazo já foi revisto e extrapolado para 7 anos, de acordo com MP (Medida Provisória) nº 748 de 2016 (BRASIL, 2016). A extrapolação de prazo vem ao encontro com a possibilidade de se estabelecer meios de verificação do cumprimento dos objetivos e metas da Lei de



Mobilidade Urbana, auxiliando na identificação dos objetivos de desenvolvimento sustentável de curto, médio e longo prazo, servindo de parâmetro para melhorar o planejamento, a gestão e a avaliação dos sistemas de mobilidade.

Por conta da falta de meios para acompanhamento dos sistemas de mobilidade urbana, a presente pesquisa coletou na literatura modos de se fazer prospecção de futuro para projetar como o transporte público por ônibus estará funcionando em 2030. Para compor uma questão futura, nada melhor que fazer projeções e montar um possível cenário da situação. (DURANCE; GODET, 2010). Os cenários são utilizados para descrever como será o desenvolvimento de uma certa área, setor ou localidade específica no futuro. (BISHOP; HINES; COLLINS, 2007).

No Brasil, o Núcleo de Assuntos Estratégicos da Presidência da República elaborou um projeto nacional de longo prazo, chamado de Brasil 3 Tempos (Br3T) para os anos de 2007, 2015 e 2022. O Br3T tem o objetivo de fazer projeções de futuro para alavancar mudanças e investimentos estratégicos em 50 áreas específicas do país. (NAE, 2006).

Os temas estratégicos foram escolhidos dentre 1.300 Fatos Portadores de Futuro FTP(s), após a realização de um brainstorming entre especialistas de diversas áreas. (NAE, 2006). Analisando os 50 temas estratégicos do Br3T foi percebida a falta do tema transporte urbano, desta forma, a presente pesquisa se debruçará na formação de um cenário para o transporte público urbano por ônibus para o ano de 2030, em cidades de pequeno e médio porte brasileiras, a fim de verificar se este modal irá auxiliar nos objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS) da ONU para 2030. (NAÇÕES UNIDAS, 2019; COSTA, 2019).

Para isso, foi realizada uma pesquisa na literatura internacional, usando a base de dados Scopus e Web of Science para localizar artigos que tivessem feito o mesmo tipo de estudo do Projeto Br3T, aplicado à área de transportes. Essa consulta resultou em 97 artigos. Dentre os artigos mencionados, foi selecionado um em especial com o seguinte título: Future goods transport in Sweden 2050: Using a Delphi-based scenario analysis. (MELANDER et al., 2019). Esse artigo foi utilizado como base para a presente pesquisa com o intuito de formar as projeções do questionário de maneira adaptada para o transporte público por ônibus em cidades de pequeno e médio porte no Brasil.

Após a análise da estrutura apresentada por Melander et al. (2019), as variáveis e dimensões, foram adaptadas para serem aplicadas no Brasil com especialistas da área de transporte. Os dados resultantes do questionário foram analisados através do cálculo do grau de concordância, a fim de formar um cenário para o Transporte Público por ônibus no Brasil para 2030.

2. REVISÃO DA LITERATURA

Neste capítulo na primeira parte foi realizada uma revisão teórica conceitual do tema Mobilidade Urbana e Mobilidade Urbana Sustentável, bem como Transporte Público Urbano, explorando os principais conceitos para o desenvolvimento deste trabalho. Já na segunda parte, foram elencadas as dimensões e projeções encontradas na literatura e no artigo de Melander et al. (2019) adaptadas à realidade brasileira.



2.1. Revisão conceitual teórica: Mobilidade urbana e Mobilidade urbana sustentável

Atualmente a mobilidade urbana é um tema relevante para sociedade, uma vez que problemas com o aumento do tráfego, congestionamento e poluição excessiva, causados pelos meios de transportes motorizados, passaram a ser evidentes a partir de 1950. Desde então, os problemas relacionados às altas emissões de dióxido de carbono só aumentaram, despertando um grande interesse tanto do meio acadêmico como das políticas internacionais e nacionais no intuito de solucionar ou minimizar o impacto do setor de transporte ao meio ambiente. (DE LAS HERAS-ROSAS; HERRERA, 2019). Desta necessidade surgiram conceitos como mobilidade urbana e mobilidade urbana sustentável.

O termo mobilidade revela a disposição e capacidade para o movimento e também o movimento em si; tem várias dimensões, como mobilidade intelectual, social, profissional ou espacial. A mobilidade espacial em especial discussão no tralho, engloba deslocamentos temporários (viagens) e permanentes, (mudança de emprego ou migração). Os deslocamentos permanentes implicam alterações na localização das atividades. As decisões de localização criam relações entre os humanos e o espaço, criando espaços habitáveis, as cidades (WEGENER, 2013).

Assim, enquanto o termo mobilidade urbana refere-se aos aspectos que permitem que as pessoas se movimentem e à capacidade das pessoas de alcançar seus destinos usando a infraestrutura disponível no espaço urbano; o termo mobilidade urbana sustentável vai se referir à capacidade de desenvolvimento da geração presente, sem interferir nos direitos e capacidades das gerações futuras de obterem às suas necessidades da mesma forma que a geração presente conseguiu (WEGENER, 2013; BRASIL, 1988).

De forma parecida, segundo a UITP – “*International Association of Public Transport*”, a essência para uma mobilidade sustentável está na interligação do meio ambiente, economia e sociedade. O equilíbrio entre estes três aspectos proporcionará: a efetivação das necessidades das pessoas quanto à qualidade de vida, acessibilidade e o respeito ao habitat. No tocante à economia, ela está associada aos recursos disponíveis, ou ao modo como estes recursos possam satisfazer as necessidades de cada cidadão (BLACK et al., 2002).

Desta forma, o estímulo ao uso de meios de transporte mais sustentáveis e aos meios de transporte público coletivo são a chave para minimizar a poluição do meio ambiente (BIBRI; KROGSTIE, 2017).

2.2 Revisão conceitual teórica: Transporte público urbano por ônibus

Um sistema de transporte público eficiente e bem planejado é o ponto chave para compor o ecossistema do transporte sustentável. O transporte por ônibus, um dos modais adotados pelo sistema, tem vários benefícios comparados ao transporte por carros, pois o ônibus oferece alta capacidade de carregamento e baixas emissões (KWAN; HASHIM, 2016), além de ter baixo custo e rápida implantação em relação a outros modais como o trem ou metrô, também possuem maior flexibilidade de rotas (PEI et al., 2019). Porém, a imagem do sistema de transporte por ônibus, em muitos locais, não é tão boa quanto deveria por causa do tempo de



viagem maior em relação ao carro e grandes aglomerações, ocasionando a queda do número de usuários. (PEI et al., 2019).

As justificativas para a queda no uso do ônibus como meio de transporte público coletivo são similares em diversos países, mas o tempo de viagem e a flexibilidade são os pontos mais comentados, por diversos autores (SHIFTAN; BARLACH; SHEFER, 2015). Apesar da imagem um tanto negativa, segundo Ribeiro, Fonseca e Santos (2020) o transporte público coletivo por ônibus ainda é reconhecidamente um modo de transporte inteligente, eficiente e sustentável.

Desta forma, para reverter esse cenário negativo, o papel das políticas públicas de incentivo ao uso do transporte público por ônibus é de extrema importância para trazer um novo vigor ao setor. Bem como, a modernização da frota e incremento de maior conforto para os usuários, além de normas em prol do uso de tecnologias mais sustentáveis pelas empresas (JOHNSEN et al., 2019)

De fato, o setor de transporte público é a área onde foram feitos os maiores progressos em direção à independência dos combustíveis fósseis, principalmente devido ao papel dos contratos públicos e da legislação. No entanto, outros aspectos também são importantes para alavancar o setor, como a percepção do serviço pelos usuários. Segundo Cordera et al. (2019) o estado da técnica dos componentes da qualidade de serviço percebido e as necessidades reais dos usuários podem ser divididas em 3 categorias ou dimensões principais: 1-qualidade do projeto de serviço ou a aspectos técnicos, como confiabilidade, pontualidade, frequência, conectividade, tempo de viagem, tarifa; 2-qualidade dos veículos e abrigos e outras instalações físicas necessárias, e comportamento dos trabalhadores do transporte.

Além do ponto de vista do usuário importante considerar o ponto de vista do governo e das empresas de transporte. Segundo Della Porta et al. (2019), a sustentabilidade do transporte deve ser alcançada em uma combinação de esforços entre setores público e privado para alcançar um planejamento integrado.

Todavia, os problemas do setor de transporte público vão além das percepções dos usuários, do governo e das empresas. Outras questões como automação, uso de novos combustíveis renováveis e uma nova mentalidade para o transporte urbano precisam ser consideradas para aplicação de melhores e mais completas soluções para o setor. Desta forma, na próxima seção, serão apresentadas as dimensões e projeções adaptadas do artigo de Melander et al. (2019) e da literatura para a formação de um cenário para a mobilidade urbana sustentável no Brasil.

3. DIMENSÕES E PROJEÇÕES

Na literatura internacional, bem como no trabalho de Melander et al. (2019) foram localizadas dimensões e projeções que impactam a mobilidade urbana sustentável e serviram de base à presente pesquisa para a confecção do questionário analisado pelos especialistas brasileiros. As dimensões e projeções foram organizadas na Tabela 1.



Tabela 1: Projeções afirmativas para 2030, separadas por dimensões e as respectivas referências

Projeções – Dimensão: Comportamento do usuário	Referências da dimensão e das projeções
P1 -A maioria dos habitantes das cidades de médio e pequeno porte se deslocará de transporte Público urbano (TPU).	(MELANDER et al.; 2019); (SHIFTAN; BARLACH; SHEFER, 2015); (DUARTE et al.; 2016); (NORDFJAERN et al., 2014)
P2 -A maioria dos habitantes das cidades de pequeno e médio porte se importará com os deslocamentos mais sustentáveis.	(ROCHE-CERASI et al, 2013) ; (LITMAN, 2007)
P3 - Os usuários do TPU por ônibus, nas cidades de pequeno e médio porte, irão optar pelo transporte público, pois percebem as suas vantagens em termos de custo e tempo de viagem inferior ao carro.	
Projeções – Dimensão: Setor de transporte	Referências da dimensão e das projeções
P4 -Novos atores, como motoristas de aplicativos irão atrair uma grande parcela de passageiros do TPU por ônibus, nas cidades de pequeno e médio porte.	(MELANDER et al., 2019); (MARINIC; VANOBBERGHEN, 2016); (CHOW, 2014); (TSCHARAKSCHIEW; HIRTE, 2012); (LJUNGBERG, 2016)(OSULA, 1998)(GRANGE; TRONCOSO; BRIONES, 2018); (HENSELE; MAISONNASE, 2018) (DENG et al., 2016) (SADHUKHAN; BANERJE; MAITRA, 2017)
P5 -O modelo de negócios das empresas de TPU por ônibus, nas cidades de pequeno e médio porte, estará sujeito a mudanças drásticas, principalmente com relação ao modo de cálculo da tarifa.	
Projeções – Dimensão: Automação	Referências da dimensão e das projeções
P6 -Os ônibus de TPU, das cidades de pequeno e médio porte serão gradativamente conectados com tecnologias de comunicação, interagindo uns com os outros e com a infraestrutura.	(MELANDER et al., 2019), (LAM ; LEUNG ; CHU, 2014), (MILAKIS; VAN WEE, 2019), (UHLEMANN, 2016), (FAGNANTE; KOKELMAN, 2014), (ACHEAMPONG; CUGURULLO, 2019)
P7 -Os ônibus tradicionais do TPU, nas cidades de pequeno e médio porte, serão gradativamente substituídos por veículos autônomos.	
Projeções – Dimensão: Transporte urbano	Referências da dimensão e das projeções
P8 -A quantidade de automóveis individuais na área das cidades de pequeno e médio porte será reduzida.	(MELANDER et al., 2019), (WEBB, 2019), (HENSHER, 2017).
P9 -O TPU por ônibus será um importante elo na integração com outros modais mais sustentáveis (caminhada, bicicleta, patinete,) nas cidades de pequeno e médio porte.	
P10 -Novas soluções de transporte individual irão substituir os veículos tradicionais automotores (carros, motos) nas cidades de pequeno e médio porte.	
Projeções – Dimensão: Soluções energéticas	Referências da dimensão e das projeções
P11 - A legislação ambiental estadual e municipal ajudará a zerar as emissões de CO2 pelos ônibus na atmosfera, nas cidades de pequeno e médio porte, em 2030.	(MELANDER et al., 2019), (GRIJALVA; LOPEZ MARTINEZ, 2019), (FRANZITTA et al., 2017).
P12 -Os veículos de TPU irão em sua maioria utilizar combustíveis de fontes renováveis (exemplo: ônibus elétricos) nas cidades de pequeno e médio porte.	
Projeções – Dimensão: Política e investimentos públicos	Referências da dimensão e das projeções
P13 -As políticas públicas e transporte por ônibus terão maior prioridade aos investimentos em outros setores nas cidades de pequeno e médio porte.	(MELANDER et al.,2019), (LING et al., 2019), (WONG ;HENSHER, 2018), (LJUNGBERG,2016), (CHRISTIANSEN,2018).
P14 -As cidades de pequeno e médio porte terão regulamentações governamentais sobre o uso de combustíveis renováveis.	
P15 -O transporte público por ônibus receberá subsídio do governo.	

As dimensões e projeções apresentadas na Tabela 1 foram organizadas em forma de questionário. Esse foi aplicado a 4 especialistas do setor acadêmico em teste piloto, sendo aconselhado pelos respondentes a retirada das seguintes projeções: P3 e P11, por serem parecidas respectivamente com a P8 e P14. Desta forma, foram analisadas para a formação do cenário brasileiro, apenas 13 projeções.

4. MÉTODO

O método de pesquisa deste trabalho é exploratório e a coleta de dados foi realizada através de um questionário do tipo *survey*, estruturado com as projeções afirmativas da Tabela 1 (SAMPIERI et al., 2013; SANTOS; PARRA FILHO, 1998). Os dados do questionário foram analisados através do cálculo do grau de concordância da resposta de 66 especialistas quanto a probabilidade de ocorrência, impacto no setor de transporte e desejabilidade de ocorrência. (SANCHES; MEIRELES; SORDI, 2011).



Para cada projeção afirmativa apresentada no questionário, os especialistas puderam apresentar a sua opinião em uma escala *Likert* (HO, 2017), que foi de 1 muito baixo(a) a 7 muito alto(a). Para a mensuração dessas concordâncias foi efetuada a cotação das respostas utilizando pontuações sequenciais de -3 até +3 (conforme indicado na Tabela 2).

Tabela 2: Mensuração das respostas – grau de concordância.

Diferencial Semântico	Pontuação
Muito baixo	-3
Baixo	-2
Médio baixo	-1
Médio	0
Médio-alto	+1
Alto	+2
Muito alto	+3

O cálculo utilizado leva em consideração a quantidade de vezes que cada diferencial semântico aparece votado em cada projeção afirmativa, assim há a possibilidade de serem diferenciados os discordantes dos concordantes, bem como chegar em um grau de concordância entre as respostas. (SANCHES; MEIRELES; DE SORDI, 2011). As equações utilizadas para esse cálculo são:

$$D_s = MB + B + MeB + \frac{I}{2} \quad (\text{Equação 1})$$

$$C_s = MeA + A + MA + \frac{I}{2} \quad (\text{Equação 2})$$

$$GC_s = 100 - \left(\frac{100}{\frac{C_s}{D_s} + 1} \right) \quad (\text{Equação 3})$$

Onde:

D_s : Discordantes da sentença;

C_s : Concordantes da sentença;

GC_s : Grau de concordância da sentença;

MB: muito baixo

B: baixo

MeB: médio baixo

MeA: médio alto

A: alto



MA: muito alto

MB, B, MeB, MeA, A, MA: quantidade de respondentes que optaram pelo respectivo diferencial semântico.

Além das 13 projeções afirmativas, no final do questionário, os especialistas puderam analisar, com base em suas respostas, se acreditam no alcance da mobilidade urbana sustentável para 2030, sendo esta uma resposta de sim ou não. Apresentado o método de pesquisa, os resultados passam a ser discriminados no próximo capítulo.

5. RESULTADOS E DICUSSÕES

Os cálculos foram realizados com o auxílio do programa Microsoft Excel, utilizando as equações citadas na seção 4. A Tabela 3, mostra os resultados do grau de concordância para a categoria probabilidade de ocorrência.

Tabela 3: Cálculo do grau de concordância para a categoria probabilidade de ocorrência

Var.	Muito baixo		Baixo		Médio baixo		Médio		Médio alto		Alto		Muito alto		DS	CS	GC
	Nº R	P-3	Nº R	P-2	Nº R	P-1	Nº R	P 0	Nº R	P+1	Nº R	P+2	Nº R	P+3			
P4	1	-3	6	-12	11	-11	6	0	7	7	15	30	20	60	21	45	68,2
P5	1	-3	10	-20	8	-8	16	0	13	13	9	18	9	27	27	39	59,1
P9	7	-21	12	-24	3	-3	17	0	12	12	6	12	9	27	30,5	35,5	53,8

Onde:

Var. = variável

Nº R = número de respondentes

P = pontuação

DS = discordantes da sentença

CS = Concordantes da sentença

GC = Grau de concordância

De acordo com a Tabela 3, o grau de concordância mais expressivo, ou seja, acima de 50% foram em relação as variáveis: P4, P5, P9.

Desta forma, para os especialistas, há uma grande chance das variáveis P4, P5 e P9 ocorrerem, elas indicam respectivamente: P4 - a presença de novos atores no mercado de transporte (motoristas de aplicativos), retirando uma grande parcela de passageiros do TPU por ônibus nas cidades de pequeno e médio porte, P5 - mudanças drásticas no modelo de negócios de TPU por ônibus, nas cidades de pequeno e médio porte, principalmente em relação ao modo de cálculo da tarifa e P9- A integração do TPU por ônibus com outros modais mais sustentáveis (caminhada, bicicleta, patinete, etc) nas cidades de pequeno e médio porte.

Das três variáveis, apenas P5 e P9 teriam a capacidade de auxiliar no alcance da mobilidade urbana sustentável, no entanto, ainda são insuficientes para ensejar uma mudança de



panorama robusta. A P5 pode ter sido indicada pelos especialistas, tendo em vista as mudanças legislativas em torno do subsídio tarifário incrementado pela Lei de Mobilidade Urbana, 12.587 de 2012, mudança de cálculo da tarifa apresentada por proposta da ANTT (ASQUINI, 2017); bem como a incorporação do transporte como direito social. (CF,1988). A P9 pode ser explicada pela adoção de transportes mais sustentáveis como bicicletas e patinetes nas grandes capitais, sendo uma tendência as inovações virem a ser incorporadas por cidades de pequeno e médio porte com o tempo. Também a Lei de Mobilidade Urbana determinou aos municípios a elaboração de Planos Municipais de Mobilidade Urbana, com a necessidade de incorporação de meios mais sustentáveis de transporte. MP (Medida Provisória) nº 748 de 2016 (BRASIL, 2016). Já a variável P4, é negativa para a mobilidade urbana sustentável.

Encerrando a análise da categoria probabilidade de ocorrência, é importante frisar que após responderem a todas as projeções afirmativas, os respondentes concluíram pela não ocorrência da mobilidade urbana em 2030 nas cidades de pequeno e médio porte brasileiras, corroborando com todas as análises realizadas pelo grau de concordância nesta categoria.

A seguir a Tabela 4 apresenta os resultados para a categoria impacto no setor de transporte.

Tabela 4: Cálculo do grau de concordância – categoria impacto no setor de TPU por ônibus

Var.	Muito baixo		Baixo		Médio baixo		Médio		Médio alto		Alto		Muito alto		DS	CS	GC
	Nº R	P-3	Nº R	P-2	Nº R	P-1	Nº R	P 0	Nº R	P+1	Nº R	P+2	Nº R	P+3			
P4	0	0	5	-10	9	-9	7	0	5	5	12	24	28	84	17,5	48,5	73,5
P5	1	-3	6	-12	7	-7	11	0	9	9	12	24	20	60	19,5	46,5	70,5
P15	6	-18	5	-10	5	-5	7	0	9	9	16	32	18	54	19,5	46,5	70,5

Para a categoria impacto no setor de transporte público por ônibus, todas as variáveis alcançaram um patamar de concordância acima de 50%, indicando que o questionário está bem alinhado com a temática. No entanto, três das variáveis alcançaram um patamar altíssimo de concordância, acima de 70%, são elas: P4 - Novos atores, tais como: transporte (motoristas de aplicativos) irá retirar uma grande parcela de passageiros do TPU por ônibus, nas cidades de pequeno e médio porte; P5-O modelo de negócios das empresas de TPU por ônibus, nas cidades de pequeno e médio porte, estará sujeito a mudanças drásticas, principalmente com relação ao modo de cálculo da tarifa; e P15 - O transporte público por ônibus receberá subsídio do governo.

As três variáveis apontadas como de grande impacto, de forma geral, espelham as necessidades econômicas do setor de transporte público por ônibus. A P5 demonstra a necessidade de readequação do modelo de negócios, tipos de contrato, indo ao encontro com a literatura contemporânea a respeito do assunto. A P15 mostra o impacto que o subsídio tarifário instituído pela Lei de Mobilidade Urbana, 12.587 de 2012, poderia trazer para a melhoria do transporte público por ônibus, em 2015 o transporte ascendeu a direito social e em 2017 uma nova planilha da ANTT, trouxe inovações para o cálculo. (ASQUINI, 2017).



Para a desejabilidade de ocorrência, todas as afirmativas foram selecionadas pelos especialistas como desejadas para o alcance da mobilidade urbana sustentável, com exceção da P4 – Novos atores, tais como: transporte (motoristas de aplicativos) irá retirar uma grande parcela de passageiros do TPU por ônibus, nas cidades de pequeno e médio porte, variável de impacto negativo para mobilidade urbana sustentável e P7 - Os ônibus do TPU, nas cidades de pequeno e médio porte, serão gradativamente substituídos por veículos autônomos, realidade ainda distante, pois segundo Uhlemann a cidade de São Paulo apenas fez testes para viabilidade do uso.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em suma, os resultados desta pesquisa apontam que não haverá o alcance da mobilidade urbana sustentável em 2030 nas cidades de pequeno e médio porte brasileiras, mas os especialistas destacaram variáveis com fortes indícios de ocorrência em 2030: (P4, P5 e P9), demonstrando que a interação entre o ônibus com modais mais sustentáveis e a renovação da forma de cálculo da tarifa estarão presente no cenário brasileiro rumo ao desenvolvimento sustentável. Também as dimensões com maior destaque foram Setor de Transporte e Transporte urbano ressaltando que as políticas públicas no setor cresceram fortemente, mas são muito recentes para impactar de forma robusta na sustentabilidade, necessitando, de forma conjunta, de investimentos em infraestrutura, e novas tecnologias para tornar o setor mais sustentável. Principalmente investimento em corredores e faixas exclusivas, oportunidade que irá alavancar e propiciar outras melhorias. Sendo esse o cenário brasileiro para 2030.

O direcionamento da pesquisa aos especialistas da área de transporte no Brasil tornou o trabalho rico, porém a amostra de 66 respondentes é considerada apenas suficiente para uma “survey”, sendo essa uma limitação do trabalho. No entanto, assuntos relevantes foram encontrados na revisão de literatura da presente pesquisa que podem gerar pesquisas futuras, dentre elas: a “servitização” do carro e novas formas de lidar com a propriedade dos veículos, tecnologias inteligentes direcionados aos usuários do TPU, bem como a automação como nova opção para o Transporte público.

7. REFERÊNCIAS

Acheampong, R.A. e Cugurullo, F. (2019) Capturing the behavioural determinants behind the adoption of autonomous vehicles: conceptual frameworks and measurement models to predict, **Transportation research part F: traffic psychology and behaviour**, 62, 349-375.

Asquini, A. (2018) Uma nova metodologia para apurar custos do transporte por ônibus e definir tarifas. ANTP, 5 de set. 2017. disponível em <http://antp.org.br/noticias/destaques/uma-nova-metodologia-para-apurar-custos-do-transporte-por-onibus-e-definir-tarifas.html>. acesso em 25.jun.2018.

Bibri, S. E. e Krogstie, J. (2017) Smart sustainable cities of the future: an extensive interdisciplinary literature review, **Sustainable cities and society**, 31, 183–212.

Bishop, P., Hines, A., Collins, T. The current state of scenario development: an overview of techniques. **foresight**, 9, 5-25.



Black, J.A., Paez, A. e Suthanaya, P.A. (2002) Sustainable urban transportation: performance indicators and some analytical approaches. **Journal of Urban Planning and Development**, v. 128, p. 184-209.

Brasil. **lei nº 12.187 29 de dezembro de 2009**. institui a política nacional sobre mudança do clima - pnmc e dá outras providências. disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/112187.htm. acesso em 15 ago. 2019.

Brasil. **Projeto brasil 3 tempos**. cadernos NAE 2006. disponível em: www.nae.gov.br. acesso em: 20 jun. de 2019.

Brasil. **Constituição da República Federativa do Brasil**. disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. acesso em 10.set. 2019.

Chow, J. V. J. (2014) Policy analysis of third party electronic coupons for public transit fares, **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, 66, 238-250.

Christiansen, P. (2018) Public support of transport policy instruments, perceived transport quality and satisfaction with democracy. what is the relationship? **transportation research part a: policy and practice**, 118, 305-318.

Cordera, R., Nogués, S., González-González, E., Dell'olio, L. (2019) Intra-urban spatial disparities in user satisfaction with public transport services, **Sustainability**, 11(20), 5829.

Costa, L. C. Mobilidade urbana e os objetivos de desenvolvimento sustentável. confederação nacional dos municípios. disponível em <https://www.cnm.org.br/cms/biblioteca/mobilidade%20urbana%20e%20os%20objetivos%20de%20desenvolvimento%20sustent%c3%a1vel.pdf>. acesso em: 10 ago 2019.

Damidavicius, J., Burinskiene, M., Uspalyte, R. (2019) A monitoring system for sustainable urban mobility plans, **Baltic journal of road and bridge engineering**, 14, 158-177.

Deng, H., Li, Y., Li, W., Yu, Y. (2016) Urban transport social needs in china: quantification with central government transit grant,. **Transport Policy**, 51, 126-139.

De Grange, L., Troncoso, R., Briones, I. (2018) Cost, production and efficiency in local bus industry: an empirical analysis for the bus system of santiago, **Transportation Research part A: Policy and Practice**, 108, 1-11.

De Las Heras-Rosas, C.J., Herrera, J. (2019) Towards sustainable mobility through a change in values. evidence in 12 european countries, **Sustainability**, 11 (16), n.º 4274.

Della Porta, A., Migliori, S., Paolone, F., Pozzoli, M. (2019). Integrated transport planning: the 'rehabilitation' of a contested concept in uk bus reforms, **Journal of cleaner production**, 232, 1297-1308.

Duarte, R., Feng, K., Hubacek, K., Sarasa, C., Sun, L. (2016) Modeling the carbon consequences of pro-environmental consume behavior, **Applied energy**, 184, 1207-1216.

Durance, P., Godet, M. (2010) Scenario building: uses and abuses technol. **forecast. soc. chang**, 77, 1488-1492.



Fagnant, D., Kockelman., K. (2014) The travel and environmental implications of shared autonomous vehicles, using agent-based models and scenarios, **Transport. Res. Part C**, 40, 1-13.

Franzitta, V., Curto, D., Milone, D., Trapanese, M. (2017) Energy saving in public transport using renewable energy, **Sustainability**, 9, n.º 106.

Grijalva, E. R., López Martínez, J. M.. (2019) Analysis of the reduction of co2 emissions in urban environments by replacing conventional city buses by electric bus fleets: spain case study, **Energies**, 12, 525.

Hensher D.A. (2017) Future bus transport contracts under a mobility as a service (MAAS) regime in the digital age: are they likely to change? **Transp. Res. Part A**, 98, 86-96.

Henseler, M., Maisonnave, H. (2018) Low world oil prices: a chance to reform fuel subsidies and promote public transport? a case study for south Africa, **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, 10, 45-62.

Ho, G. W. K. Examining perceptions and attitudes: a review of likert-type scales versus q-methodology, **Western journal of nursing research**, 39 (5), 674–689.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Arranjos populacionais e concentrações urbanas do Brasil**, 2ª edição. brasil. disponível em:<<http://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/bibliotecacatalogo?view=detalhes&id=299700>. acesso em: fev. 2020.

Johnsen, D., Vorholt, F., Gieschen, J.-H., Müller, B., Randhahn, A. (2019) Electric mobility and smart mobility concepts-restrained uptake in german cities, **World electric vehicle journal**, 10 (4), n. 81.

Kwan, S. C.; Hashim, J. H. (2016) A review on co-benefits of mass public transportation in climate change mitigation, **Sustainable cities and society**, 22, 11-18.

Lam, A.Y.S., Leung, Y. W., Chu, X. (2014) Autonomous vehicle public transportation system. 2014. international conference on connected vehicles and expo, iccve 2014 – **proceedings**, 571-576.

Ling, S., Jia, N., Ma, S., Lan, Y., Hu, W. (2019) An incentive mechanism design for bus subsidy based on the route service level, **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, 119, 271-283.

Litman, T. (2007). developing indicators for comprehensive and sustainable transport planning, **Transportation Research Record**, 10–15.

Ljungberg, A. Marginal cost-pricing in the swedish transport sector e an eficiente and sustainable way of funding local and regional public transport in the future? **Research in Transportation Economics**, 59, 159-166.

Marinic, G., Yanobberghen, W. (2016) Ecim: european cloud marketplace for intelligent mobility, **Ceur workshop proceedings**, 1675, 72-79.

Melander, L., Dubois, A., Hedvall, K., Lind, F. (2019) Future goods transport in sweden 2050: using a delphi-based scenario analysis, **Technological Forecasting and social change**, 138, 178-189.



Milakis, D., Van Arem, B., Van Wee, B. (2017) Policy and society related implications of automated driving: a review of literature and directions for future research, **J. Intell. Transport. Syst**, 21, 324-348.

Nações Unidas Brasil. **17 objetivos para transformar o mundo. agenda 2030**. disponível em: naacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/. acesso em: mai. 2019.

NAE. núcleo de assuntos estratégicos da presidência da república – nº 6 (nov. 2006). – Brasília: núcleo de assuntos estratégicos da presidência da república.

Nordfjaern, T., Simşekoğlu, Ö., Lind, H. B., Jørgensen, S. H., Rundmo, T. (2014) Transport priorities, risk perception and worry associated with mode use and preferences among norwegian commuters, **Accident analysis and prevention**, 71. 391-400.

Osula, D. O. A. (1998) A procedure for estimating transit subsidization requirements for developing countries, **Transportation research part a-policy and practice**, 32 (8), 599-606.

Pei, M. Lin, P., Liu, R., Ma, Y. (2019) Flexible transit routing model considering passengers' willingness to pay, **IET intelligent transport systems**, 13, 841-850.

Ribeiro, P., Fonseca, F, Santos, P. (2020) Sustainability assessment of a bus system in a mid-sized municipality, **Journal of environmental planning and management**, 63(2), 236-256.

Roche-Cerasi, I., Rundmo, T., Sigurdson, J. F., Moe, D. (2013) Transport mode preferences, risk perception and worry in a norwegian urban population, **Accident analysis and prevention**, 50, 698-704.

Sampieri, R. H., Collado, C. F, Lucio, M. D. P. B. (2013) **Metodologia da pesquisa**. 5ed. Porto Alegre: penso.

Sanches, C.; Meireles, M.; Sordi, J. (2011) Análise qualitativa por meio da lógica paraconsistente: método de interpretação e síntese de informação obtida por escalas likert. in: III encontro de ensino e pesquisa em administração e contabilidade, 2011. *anais...* João Pessoa.

Santos, J. A.; Parra Filho, D. (1998) **Metodologia científica**, 2. ed. São Paulo: Futura.

Shiftan, Y., Barlach, Y., Shefer, D. (2015) Measuring passenger loyalty to public transport modes, **Journal of public transportation**, 18, 1-16.

Uhlemann, E. (2016) A study on implementing autonomous intra city public transport system in developing countries – Índia. **IEEE Vehicular Technology Magazine**, 11, 25-28.

Wegener, M. (2013) The future of mobility in cities: challenges for urban modelling. **transport policy**, 29, 275–282.

Webb, J. (2019) The future of transport: literature review and overview, **Economic analysis and policy**, 61, 1-6.

Wong, Y Z, Hensher, D. A. (2018) The thredbo story: a journey of competition and ownership in land passenger transport, **Research in transportation economics**, 69, p. 9-22.



Acidentes de trânsito em cidades pequenas de Minas Gerais: comparação com cidades médias e grandes

Caio Henriques de Oliveira Lobo Cordeiro

Empresa de Transportes e Trânsito de Belo Horizonte

caiohenriques@pbh.gov.br

Ronaro de Andrade Ferreira

BHTRANS

ronaroferreira@gmail.com

Pedro Henrique de Oliveira Cardoso

CEFET-MG

pedrooliveiracard@gmail.com

Kimberly Cristina Bastos Leal

CEFET-MG

kimberlyleal211@gmail.com



ACIDENTES DE TRÂNSITO EM CIDADES PEQUENAS DE MINAS GERAIS: COMPARAÇÃO COM CIDADES MÉDIAS E GRANDES

R. A. Ferreira, C. H. L. Cordeiro, P. H. O. Cardoso, K. C. B. Leal

RESUMO

Considerando os elevados índices de acidentalidade no trânsito e a sua variação conforme as características dos municípios (população, frota, etc), conhecer o perfil dos acidentes permite desenvolver ações preventivas melhor focadas. Os desafios em cidades pequenas podem ser ainda maiores. O objetivo foi caracterizar os acidentes ocorridos em municípios de Minas Gerais, em 2018, com até 20.000 habitantes e compará-los com indicadores das demais cidades mineiras. Tabulou-se dados dos municípios e avaliou-se os acidentes por gravidade, tipo de via e comparando-os por população/frota. Municípios médios/grandes registraram 2,5 vezes mais acidentes sem vítimas que os pequenos. Nas cidades pequenas existem 7,84 vezes mais fatalidades nas rodovias que nas vias urbanas. Cidades pequenas atendem necessidades imediatas da população, mas pode ser preciso realizar viagens a outras cidades para satisfazer outras necessidades, com o aumento da exposição a acidentes por: (i) mais deslocamentos rodoviários; (ii) interação ao trânsito urbano das grandes e médias cidades.

1 INTRODUÇÃO

Os elevados índices de acidentalidade no trânsito têm sido um desafio para os gestores públicos. Segundo a Organização Mundial da Saúde anualmente morrem 1.35 milhões de pessoas, principalmente crianças e jovens entre 5 e 29 anos de idade, em que mais da metade são pedestres, ciclistas e motociclistas (WHO, 2018).

Entre os países de média-renda, o Brasil apresentou redução nos índices de acidentalidade de acordo com dados preliminares do DATASUS (WHO, 2018; DATASUS, 2020). Em todas as unidades federativas do País houve redução na mortalidade por acidentes de transporte, mas o número de mortes de motociclistas (35%) e ocupantes de automóvel (23%) são alarmantes e a redução foi maior nas capitais e menor nas demais cidades (DATASUS, 2020), o que mostra a importância de se ampliar os estudos sobre os acidentes no interior dos estados. A implantação de políticas públicas específicas para redução dos acidentes de trânsito, como o Programa Vida no Trânsito (PVT) que tem como meta a redução da taxa de acidentes para 6,31 por 100 mil habitantes, até 2020, sendo assim, uma das possíveis

explicações para a redução (MORAIS NETO *et al.*, 2012). Porém estas iniciativas têm se concentrado nas capitais.

O Código de Trânsito Brasileiro, em 1997, estabeleceu que todos os municípios deveriam criar uma estrutura municipal para gestão do trânsito, entretanto, apenas 73 dos 853 municípios de Minas Gerais havia municipalizado o trânsito até novembro/2019, dentre estas apenas 3 têm menos de 20.000 habitantes. Esta falta de implementação da gestão municipal do trânsito se deve a fatores como: a falta de mão de obra qualificada para implantar e gerir o órgão de trânsito no município, escassez de recursos e falta de destinação sistemática de recursos financeiros exclusivos para o gerenciamento do trânsito, inexistência de políticas de incentivo à municipalização pelos âmbitos federal ou estadual, pouco conhecimento dos gestores municipais sobre as competências municipais legalmente estabelecidas, desgaste político da implantação de fiscalização (BAVOSO, 2014).

Os acidentes de trânsito trazem consigo, além de diversos outros problemas, impactos negativos à economia do País, do Estado, do Município, das empresas e dos indivíduos. O crescimento do número de acidentes com vítimas resulta num grande custo econômico aos cofres públicos e à sociedade e na sobrecarga de diversos sistemas de atendimento à população, como: resgate a vítimas, atendimento médico, remoção dos veículos, capacidade do sistema viário e gestão do sistema de mobilidade. Além de vários outros impactos de difícil quantificação como: perda de vidas, sequelas permanentes e desestruturação de núcleos familiares (IPEA, 2003; VASCONCELLOS, 2005; FERRAZ *et al.*, 2012).

Apesar de que os resultados do cenário nacional sejam de redução dos acidentes, isto pode não se refletir a nível local, pois, segundo Vasconcellos (2005), os municípios possuem características distintas entre si, os índices de acidentes de trânsito variam dependendo das características dos municípios, entre elas, população, frota, grau de motorização e o conjunto de políticas públicas de gestão da mobilidade efetivamente implementado. Os municípios menores, e as cidades pequenas, apresentam especificidades com relação à dinâmica da mobilidade urbana e este objeto precisa ser melhor estudado.

O conhecimento do perfil dos acidentes pode apoiar o planejamento de ações preventivas e auxiliar municípios na reversão do cenário atual. Os desafios para cidades de pequeno porte podem ser ainda maiores, devido à fragilidade de sua estrutura administrativa.

Considera-se cidades pequenas aquelas que atendem as necessidades básicas imediatas da população, mas carecem de estruturas para atendimento a necessidades mais complexas, como atendimento médico especializado, educação de nível superior, um mercado com grande variedade de produtos. Ou seja, o conceito de cidade pequena ou local não tem relação apenas com o tamanho de sua população, mas com sua função no espaço próximo e sua relação com as cidades vizinhas (SANTOS, 1979; MOREIRA JUNIOR, 2013). O conceito de cidade pequena está associado à função que desempenham na rede urbana brasileira (PEREIRA, 2007) e “depende do contexto regional em que ela está inserida e do nível de centralidade que possui;” (LEÃO, 2010).

Do ponto de vista da mobilidade, isto significa que moradores de cidades pequenas podem ter que, eventualmente, realizar deslocamentos rodoviários para satisfazer suas necessidades *não imediatas*. Para moradores de cidades médias e grandes esta demanda é menor, pois alguns destes serviços são oferecidos em sua cidade.

Alguns estudos analisaram outras variáveis além do tamanho populacional, como critérios econômicos e a funções urbanas para a identificação de cidades pequenas (SANTOS, 1979; MOREIRA JUNIOR, 2013). Entretanto, neste estudo exploratório, para a análise dos 853 municípios de Minas Gerais, o critério populacional se mostrou como o mais viável e objetivo.

Com isto, o objetivo deste trabalho é analisar o perfil dos acidentes de trânsito dos municípios mineiros com menos de 20.000 habitantes e comparar com indicadores das demais cidades mineiras.

Para apresentar os resultados, este artigo está estruturado em 5 seções. Após esta breve seção introdutória, a seção 2 apresenta o método de análise adotado. A seção 3 apresenta os resultados e discussões. A seção 4 apresenta a conclusão do estudo e, a seção 5, por fim, apresenta as referências bibliográficas utilizadas para auxiliar a confecção deste artigo.

2 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Este trabalho apresenta características de natureza exploratória e descritiva, considerando sua proposta de análise do perfil dos acidentes de trânsito em municípios com menos de 20.000 habitantes (RICHARDSON, 1985). Elaborou-se uma tabela com dados secundários de cada município de Minas Gerais sobre população, frota, acidentes de trânsito e custo com internações por acidentes de trânsito, referentes ao ano de 2018, que foram obtidos do IBGE (2018), DENATRAN (2019), PRF (2019), SEJUSP/MG (2019) e DATASUS (2020), respectivamente. Sendo que os dados de acidentes separavam acidentes com vítima, sem vítima e acidentes fatais, além de diferenciar os acidentes ocorridos em rodovias e em vias urbanas.

A partir dos dados absolutos foram calculados indicadores para 100.000 habitantes e para 10.000 veículos para permitir a comparação entre os grupos de municípios. Os municípios foram agrupados conforme sua população em 2018, sendo considerados “cidades pequenas” aqueles com população inferior a 20.000 habitantes e os demais como “cidades médias e grandes”, indistintamente.

Algumas limitações relativas a esta metodologia estão associadas a: (i) subnotificação de acidentes de trânsito; (ii) duplicidade do registro de alguns acidentes ocorridos em rodovias dentro ou próximo de áreas urbanas; (iii) imperfeição da correspondência de “cidades pequenas” com “municípios com menos de 20.000 habitantes”; (iv) erros na identificação da gravidade do acidente (sem vítima, com vítima e fatal).

3 ACIDENTES, FROTA E POPULAÇÃO POR TIPO DE MUNICÍPIO

Em Minas Gerais havia 669 municípios com menos de 20.000 habitantes em 2018, e 184 municípios mais populosos. O total da população e da frota para cada grupo de municípios correspondem respectivamente a 5.224.980 e 2.148.217 nos municípios pequenos e 15.815.682 e 9.043.124 nos demais (Tabela 1), o que equivale a 2,4 e 1,6 habitantes por veículo. Ou seja, os municípios mais populosos também têm mais veículos por habitante, o que implica em uma maior complexidade da dinâmica do sistema de mobilidade.

O IPEA realizou dois estudos de estimativa de custo de acidentes de trânsito, um para aglomerações urbanas, em 2003, e outro para rodovias, em 2006, identificando o custo médio

de um acidente sem vítimas, um acidente com vítimas e um acidente fatal (IPEA, 2003; 2006). Estes valores foram atualizados de forma simplificada pelo IPCA para valores de dezembro/2018 e multiplicados pelo número médio de acidentes de cada grupo de municípios analisado, permitindo estimar o custo total dos acidentes em cada grupo de municípios. Estes custos são assumidos pela administração pública, pelos indivíduos e pelas empresas privadas envolvidas no sinistro.

Tabela 1 População, frota, taxa de motorização e custo de acidentes de trânsito por grupo de municípios, 2018

Municípios	População	Frota	Habitantes/ veículo	Custo (milhões de R\$)
Médios e Grandes	15.815.682	9.043.124	1,6	6.182,20
Pequenos	5.224.980	2.148.217	2,4	1.687,50
Total	21.040.662	11.191.341	1,9	7.869,70

A Tabela 2 a seguir indica a proporção de população, frota e o custo dos acidentes de trânsito por grupo de município.

Tabela 2 Porcentagem da população, frota e o custo de acidentes de trânsito por grupo de município, 2018

Municípios	% da População	% da Frota	% do Custo dos acidentes
Médios e Grandes	75,2	80,8	78,6
Pequenos	24,8	19,2	21,4

A porcentagem do custo de acidentes para cada porte de cidade é um valor intermediário entre a porcentagem de população e a porcentagem da frota destes municípios, ficando 78,6% com os 184 municípios grandes ou médios e 21,4% com os municípios pequenos.

A Tabela 3, a seguir, mostra o total de acidentes de trânsito agrupados por gravidade, separando as cidades pequenas das demais cidades. Nos municípios médios e grandes o número de acidentes em vias urbanas foi 6,38 vezes maior que o número de acidentes em rodovias e em municípios pequenos foi apenas 1,49 vezes maior. Nas cidades médias e grandes, os acidentes fatais nas rodovias são 1,83 vezes mais comuns que os acidentes fatais em vias urbanas. Nas cidades pequenas, essa diferença é muito mais intensa, há 7,84 vezes mais fatalidades nas rodovias que nas vias urbanas. Ou seja, as mortes por trânsito acontecem quase que exclusivamente nas rodovias.

A análise dos percentuais de acidente por gravidade mostra uma grande semelhança no padrão com relação aos acidentes em vias urbanas, 74% dos acidentes registrados não tiveram vítima e em 25% alguém se lesionou. A única diferença que chama a atenção é com relação aos acidentes fatais, 0,4% nas cidades pequenas e 0,2% nas demais.

Tabela 3 Total de acidentes por gravidade, tipo de vias e grupo de municípios de Minas Gerais, 2018

Municípios	Acidentes em rodovias				Acidentes em vias urbanas				Total
	sem vítima	com vítima	fatal	total	sem vítima	com vítima	fatal	total	
Médios e Grandes	18.832	12.319	861	32.012	151.220	52.625	471	204.316	236.328
Pequenos	6.092	5.720	643	12.455	13.824	4.682	82	18.588	31.043
Total	24.924	18.039	1.504	44.467	165.044	57.307	553	222.904	267.371

Com relação aos acidentes nas rodovias, as fatalidades nas cidades pequenas também são o dobro das cidades médias e grandes, mas aqui já alcançam um valor bem mais expressivo 5,2% dos acidentes (Tabela 4). Esses municípios também registraram uma proporção maior de acidentes com vítima e menos acidentes sem vítima.

Tabela 4 Total de acidentes por gravidade, tipo de vias e grupo de municípios de Minas Gerais, 2018 (%)

Municípios	Acidentes em rodovias				Acidentes em vias urbanas			
	sem vítima	com vítima	fatal	total	sem vítima	com vítima	fatal	total
Médios e Grandes	58,8	38,5	2,7	100	74,0	25,8	0,2	100
Pequenos	48,9	45,9	5,2	100	74,4	25,2	0,4	100
Total	56,1	40,6	3,4	100	74,0	25,7	0,2	100

Os acidentes ocorridos em rodovias são muito mais comuns nos municípios pequenos, onde correspondem a 40% do total do que nos demais municípios, onde são apenas 13,5%, como pode ser observado na Tabela 5 a seguir.

Tabela 5 Total de acidentes de trânsito em relação ao tipo de via e grupo de municípios, 2018 (%)

Municípios	Em rodovias	Em vias urbanas	Total
Médios e Grandes	13,5	86,5	100
Pequenos	40,1	59,9	100
Total	16,6	83,4	100

Com relação a gastos do SUS com internações de vítimas de acidentes de trânsito em 2018, a média nos municípios pequenos foi de R\$0,02 por habitante, enquanto que nos demais municípios foi de R\$1,83, grande patê desta diferença se explica pelo fato de que a rede de atendimento médico dos municípios com menos de 20.000 habitantes é principalmente de *atenção primária*, onde não há internação de pacientes.

A atenção secundária e terciária (com internação) é característica de cidades de médio e grande porte. Ou seja, os gastos com os moradores de cidades pequenas que ficaram internados foram computados para os municípios onde eles ficaram internados. A Tabela 6 a seguir apresenta o custo das internações por acidentes de trânsito subdivididas por grupo de município.

Tabela 6 Total de gastos do SUS com internações por acidentes de trânsito em relação ao grupo de municípios, 2018

Municípios	Custo das internações (R\$)	Custo por habitante(R\$)
Médios e Grandes	29.011.185,00	1,83
Pequenos	108.503,00	0,02
Total	29.119.688,00	1,38

3.1 Análise das taxas por 100.000 habitantes

A comparação por valores absolutos é difícil, pois os universos são diferentes. Por isso, foram utilizadas as taxas por 100.000 habitantes e por 10.000 veículos., prática usual na literatura sobre o tema.

A Tabela 7 a seguir é apresentado utilizando o indicador de acidentes por 100.000 habitantes, os municípios médios e grandes registraram 2,5 vezes mais acidentes sem vítimas que os municípios pequenos. Já para acidentes com vítima esta proporção é de 1,7 vezes e para acidentes fatais a situação é o inverso, os municípios pequenos apresentam 1,62 acidentes fatais/100.000 habitantes, para os demais municípios o índice é de 0,89. A fatalidade é quase o dobro nos municípios pequenos em relação aos demais.

Tabela 7 Taxa de acidentes por 100.000 habitantes em municípios de Minas Gerais, 2018

Municípios	Acidentes sem vítima por 100.000 habitantes	Acidentes com vítima por 100.000 habitantes	Acidentes fatais por 100.000 habitantes
Médios e Grandes	149,43	42,59	0,89
Pequenos	59,41	24,92	1,62
Proporção Médios e Grandes/Pequenos	2,52	1,71	0,55

A análise das taxas por 100.000 habitantes, desagregando os acidentes em relação a sua gravidade, mostra que as rodovias dos municípios pequenos apresentam uma média maior de acidentes com vítima e fatais que as dos municípios médios e grandes.

Já com relação aos acidentes em vias urbanas, as cidades maiores apresentam maior gravidade que as cidades pequenas (Tabela 8).

Tabela 8 Taxa de acidentes por 100.000 habitantes por gravidade, tipo de vias e grupo de municípios de Minas Gerais, 2018

Municípios	Acidentes em rodovias				Acidentes em vias urbanas				Total
	sem vítima	com vítima	fatal	total	sem vítima	com vítima	fatal	total	
Médios e Grandes	119,1	77,9	5,4	202,4	956,1	332,7	3,0	1.291,9	1.494,3
Pequenos	116,6	109,5	12,3	238,4	264,6	89,6	1,6	355,8	594,1
Todos	118,5	85,7	7,1	211,3	784,4	272,4	2,6	1.059,4	1.270,7

3.2 Análise das taxas por 10.000 veículos

Utilizando o indicador de acidentes por 10.000 veículos os resultados das análises são semelhantes. Os municípios médios e grandes apresentam uma frequência maior de acidentes de menor gravidade e os municípios pequenos uma probabilidade maior de acidentes fatais (Tabela 9).

Tabela 9 Acidentes por frota em municípios de Minas Gerais, 2018

Municípios	Acidentes sem vítima/ 10.000 veículos	Acidentes com vítima/ 10.000 veículos	Acidentes fatais/ 10.000 veículos
Médios e Grandes	2.613,3	744,8	15,6
Pequenos	1.445,1	606,0	39,5
Proporção Médios e Grandes/Pequenos	1,8	1,2	0,4

As rodovias mostram maiores taxas de acidentes nos municípios pequenos e as vias urbanas têm mais gravidade em cidades médias e grandes (Tabela 10).

Tabela 10 Taxa de acidentes por 10.000 veículos por gravidade, tipo de vias e grupo de municípios de Minas Gerais, 2018

Municípios	Acidentes em rodovias				Acidentes em vias urbanas				Total
	sem vítima	com vítima	fatal	total	sem vítima	com vítima	fatal	total	
Médios e Grandes	20,8	13,6	1,0	35,4	167,2	58,2	0,5	225,9	261,3
Pequenos	28,4	26,6	3,0	58,0	64,4	21,8	0,4	86,5	144,5
Todos	22,3	16,1	1,3	39,7	147,5	51,2	0,5	199,2	238,9

3.3 O perfil de um município típico

Ao distribuir o total de acidentes pelo número de municípios, pode-se ter uma ideia da realidade média de um município de cada grupo estudado (Tabela 11).

Tabela 11 Média de população, frota e custo dos acidentes de trânsito por grupo de município em Minas Gerais, 2018 (em R\$)

Municípios	População	Frota	Custo dos acidentes
Médios e Grandes	85.954,79	49.147,41	33.599.131,03
Pequenos	7.810,13	3.211,09	2.522.365,62

Enquanto cada cidade média ou grande tem uma população média de 85 mil habitantes e uma frota de 50 mil veículos e gasta R\$ 33,6 milhões por ano em acidentes de trânsito, cada cidade pequena com cerca de 7,8 mil habitantes em média e 3,2 mil veículos, gasta cerca de R\$ 2,5 milhões por ano com acidentes de trânsito, sem percebê-lo.

A média dos acidentes segregando-se por gravidade, tipo de vias e grupo de municípios é apresentada a seguir, na Tabela 12.

Tabela 12 Média de acidentes por gravidade, tipo de vias e grupo de municípios de Minas Gerais, 2018

Municípios	Acidentes em rodovias				Acidentes em vias urbanas				Total
	sem vítima	com vítima	fatal	total	sem vítima	com vítima	fatal	total	
Médios e Grandes	102,3	67,0	4,7	174,0	821,8	286,0	2,6	1.110,4	1.431,1
Pequenos	9,1	8,6	1,0	18,6	20,7	7,0	0,1	27,8	46,4
Todos	29,2	21,1	1,8	52,1	193,5	67,2	0,6	261,3	313,4

Um município médio ou grande terá mais de 100 acidentes de trânsito por mês, sua grande maioria nas vias urbanas, com mais de 300 vítimas e oito fatalidades.

Já uma cidade pequena, terá menos de um acidente por semana, e sem vítima, uma vítima a cada três semanas e um óbito por ano, sendo este na rodovia. Foram mais de 30.000 acidentes no total, mas apenas 46 em cada cidade. Estes baixos valores absolutos ajudam a camuflar as altas taxas de acidentalidade por trânsito nas cidades pequenas e a manter a situação de ausência de políticas de prevenção de acidentes nesses municípios, seja de fiscalização, de educação, de regulamentação ou projetos viários.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O perfil do sistema de mobilidade e dos acidentes de trânsito nas cidades pequenas de Minas Gerais é diferente do perfil das cidades médias e grandes. As cidades pequenas têm uma menor taxa de motorização, isto é, menos veículos motorizados em proporção com a população, o que deve levar a vias públicas com menor densidade de veículos e menos conflitos na ocupação do espaço público.

Observa-se uma prevalência três vezes maior de acidentes em rodovias que nos demais municípios, correspondendo a 40% do total de acidentes ocorridos no município. Sendo que

a construção, manutenção, operação e fiscalização destas vias não é de responsabilidade do município, mas do governo federal ou estadual, ou da concessionária da rodovia privatizada. A proporção de acidentes fatais nas cidades pequenas é o dobro das demais cidades, tanto nos acidentes das rodovias como nas vias urbanas, em que correspondem a 5,2% e 0,4% do total de acidentes em cada tipo de via.

A média dos indicadores utilizados mostra uma cidade de 7.800 habitantes, com 3.300 veículos motorizados, com 46 acidentes por ano, sendo 15 acidentes com vítima e um acidente fatal, que ocorreria em uma rodovia. Estes acidentes geram um custo estimado em R\$ 2.500.000,00 em gastos para a administração pública, os indivíduos e as empresas. Tais conhecimentos do perfil dos acidentes corroboram para ações preventivas dos mesmos, de modo, a romper a fragilidade das estruturas administrativas.

Acredita-se que pelo olhar dos indivíduos, as cidades pequenas atendem apenas necessidades imediatas da população, e seus moradores são obrigados a realizar viagens a outras cidades para satisfazer certas necessidades. Neste momento eles aumentam sua exposição a graves acidentes de trânsito de duas formas: (i) realizam viagens rodoviárias onde, devido à velocidade e aos veículos pesados, o risco de acidentes graves é maior; (ii) transitam no tráfego urbano das cidades médias e grandes, onde os acidentes são mais frequentes que no tráfego urbano das cidades pequenas. Desta forma, para satisfazer suas necessidades não imediatas eles precisam se expor a riscos maiores de acidentes de trânsito.

5 REFERÊNCIAS

Bavoso, N. C. (2014) O sistema nacional de trânsito e os municípios de pequeno porte, Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Engenharia, 87 p.

DATASUS (2020), disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sim/cnv/pobt10uf.def> (Acesso em 01 abr. 2020).

DENATRAN - Departamento Nacional de Trânsito (2019) Informações de frota: diversos anos, disponível em: <http://infraestrutura.gov.br/component/content/article/115-portal-denatran/8558-frota-de-veiculos-2018.html> (Acesso em 10 dez. 2019).

Ferraz, A. C. P., Raia Jr., A., Bezerra, B., Bastos, T. e Rodrigues, K. (2012) Segurança Viária, ed. São Carlos: Suprema Gráfica e Editora, 332p.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2018) Síntese de informações de cidades, disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/belo-horizonte/panorama> (Acesso em 10 dez. 2019).

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (2001) Caracterização e tendências da rede urbana do Brasil: configurações atuais e tendências da rede urbana / IPEA, IBGE, UNICAMP, Brasília, 404p., disponível em: <http://memoria.org.br/pub/meb000000402/caracterizaoeten2001bras/caracterizaoeten2001bras.pdf> (Acesso em 8 mai. 2016).

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (2003) Impactos sociais e econômicos dos acidentes de trânsito nas aglomerações urbanas, Brasília, 43p., disponível em:

https://www.almg.gov.br/opencms/export/sites/default/acompanhe/eventos/hotsites/2012/ciclo_transito/docs/relatorio_acidentes_ipea.pdf (Acesso em 29 abr. 2016).

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (2006) Impactos sociais e econômicos dos acidentes de trânsito nas rodovias brasileiras, Brasília, 80p., disponível em: http://www.denatran.gov.br/publicacoes/download/custos_acidentes_transito.pdf (Acesso em 9 mai. 2016).

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (2015) Estimativa dos Custos dos Acidentes no Brasil com Base na Atualização Simplificada das Pesquisas Anteriores do Ipea, Brasília, 20 p.

Leão, C.S. (2010) Reflexões sobre o desenvolvimento e as pequenas cidades: análise das cidades de Dracena e Ouro Verde-SP, **Caderno prudente de geografia**, vol. 1 (32), p. 135-153.

Morais Neto, O. L., Montenegro, M. M. S., Monteiro, R. A., Siqueira Júnior, J. B., Silva, M. M. A., Lima, C. M., Miranda, L. O. M., Malta, D. C. e Silva Junior, J. B. (2012) Mortalidade por Acidentes de Transporte Terrestre no Brasil na última década: tendência e aglomerados de risco, **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 17 (9), disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/csc/v17n9/a02v17n9.pdf> (Acesso em 01 abr. 2020).

Moreira Junior, Orlando (2013) As cidades na geografia brasileira: a construção de uma agenda de pesquisa, **GEOUSP: espaço e tempo**, São Paulo.

Pereira, Anete Marília (2007) Cidade média e região: o significado de Montes Claros no Norte de Minas Gerais, Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia (MG), 347 p.

PRF - Polícia Rodoviária Federal (2019) Dados abertos – acidentes, disponível em: <https://portal.prf.gov.br/dados-abertos-acidentes> (Acesso em 10 dez. 2019).

Richardson, R. J. (1985) Pesquisa social: métodos e técnicas, ed. São Paulo: Atlas, 287p.

Santos, M. (1979) **Espaço e Sociedade**, Vozes, Petrópolis.

SEJUSP-MG - Secretaria de Estado de Justiça e Segurança Pública de Minas Gerais, SOSP - Observatório de Segurança Pública (2019) Base de dados de ocorrências de acidentes de trânsito por município e tipo de local no estado de Minas Gerais - jan2012-jun2019, Belo Horizonte: SEJUSP.

Vasconcellos, E. A. (2005) **A cidade, o transporte e o trânsito**, Prolivros, São Paulo.

WHO - World Health Organization (2018) Global Status Report on Road Safety.



MONETIZAÇÃO DOS BENEFÍCIOS SOCIAIS E AMBIENTAIS DA ELETRIFICAÇÃO DE FROTAS DE ÔNIBUS

VICTORIA REGIA CRISOSTOMO PAIVA

UNIVERSIDADE DE FORTALEZA

victoriaregiacp@gmail.com



MONETIZAÇÃO DOS BENEFÍCIOS SOCIAIS E AMBIENTAIS DA ELETRIFICAÇÃO DE FROTAS DE ÔNIBUS

V.R.C. Paiva

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo eletrificar a frota de ônibus da cidade de Fortaleza e a partir daí realizar uma análise da quantificação e monetização dos impactos gerados. A partir disso, a metodologia utilizada para isso acontecerá através da seleção da frota que precisa ser eletrificada, quantificada e finalmente monetizada. E assim espera-se atingir certo valor monetário para a eletrificação da cidade de Fortaleza. Com isso, serão feitas análises do que pode ser feito com o dinheiro arrecadado com essa eletrificação. Por fim, como todo esse processo poderia ajudar a humanidade a reduzir os poluentes e ainda as metas traçadas para o Brasil pela ONU.

Palavras-chave: Eletrificação. Ônibus. Fortaleza. Monetização.

1.0 INTRODUÇÃO

É comum os noticiários abordarem reportagens sobre como a poluição ambiental vem crescendo nos dias atuais. No entanto a preocupação com os efeitos causadas por essa poluição não é recente e tem inspirado políticas oficiais de controle desde a década de 1950 (Daumas R; Mendonça G; Ponce de León A, 2004). Dentre as muitas causas para a poluição ambiental, podemos destacar os veículos automotores como uma importante fonte de gases poluentes e também de outros tipos de poluição como os resíduos sólidos que afetam negativamente a saúde dos seres vivos e a salubridade do ambiente (de Bessa Ferreira, J. M., & Ferreira, A. C. (2008)). Com isso, a eletrificação de frotas veiculares surge como uma possível solução a este problema (Rocha, Luiz Henrique, 2013), no entretanto sua adoção ainda enfrenta barreiras infraestruturais e financeiras (Rocha, Luiz Henrique, 2013). Por conta disso, o presente trabalho surge como uma tentativa de viabilizar o processo de inserção desses meios elétricos nas grandes cidades brasileiras, mostrando as inúmeras vantagens e benefícios existentes no processo.

Durante uma breve revisão na literatura não foi possível perceber algum trabalho que viesse a ter a mesma linhagem do presente. Segundo (Qin, Xiaochun et al ; 2013) cerca de 60 a 70 % da poluição causada pela atmosfera é feita através da emissão veicular e em seu trabalho demonstra métodos para calcular alguns danos causados por tal poluição. Em outra abordagem, (Barbosa, Marina Ribeiro; 2018) revela a importância do transporte em uma perspectiva mundial e aborda a projeção dos mesmos para o ano de 2050 e como seria interessante a eletrificação do transporte coletivo nas capitais por conta da demanda necessária nas próximas décadas. No entanto, apesar destes esforços já relatados pela literatura especializada, o presente trabalho pretende contribuir com o entendimento dos benefícios da eletrificação de frotas veiculares, com ênfase nos veículos utilizados para

transporte público (movidos a diesel), tendo como contexto da análise a cidade de Fortaleza, no Nordeste Brasileiro.

De forma geral o objetivo que norteia o presente trabalho é quantificar a poluição gerada pelo transporte público e depois realizar a monetização do mesmo, mostrando o quanto poderia ser ganho pelas entidades caso a eletrificação fosse efetivada]. Inicialmente será proposto uma explanação com relação aos problemas, em seguida como as relações vão acontecer. Por conseguinte, será mostrado como acontecerá a definição dos cenários que serão mostrados bem como a sua devida mensuração. Por fim, será mostrado os resultados obtidos através dos cenários propostos, bem como as devidas conclusões.

2.0 METODOLOGIA

A metodologia utilizada para o desenvolvimento deste trabalho é composta de uma revisão bibliográfica de pontos indispensáveis ao presente esforço e que possam ajudar prosseguimento do mesmo. Nesta seção, apresenta-se a metodologia para quantificação do problema em questão. Surge destes métodos os indicadores que se pretende adotar, a forma de medição destes, e as fontes de dados necessárias para esta tarefa.

A avaliação dos poluentes se dá por meio dos gases que são emitidos a partir da combustão interna ocorrida nos motores veiculares. Estes são peças fundamentais para o funcionamento dos carros em geral. A quantidade desses gases pode variar dependendo do combustível usado ou ainda das condições do motor adotado, dentre outros aspectos. Além das medidas das participações dos gases (resultantes da combustão interna de motores veiculares), precisamos de dados sobre os padrões de comportamento dos condutores e das frotas. Dentre estes dados, podemos citar como importante indicador, a quantidade de quilômetros rodados por unidade de tempo (ex.: Km/mês). Precisamos ainda de parâmetros de emissões para cada tipo de motor e combustível. Com os dados contabilizados, torna-se possível mensurar a quantidade de gases poluentes emitidos pela frota. Destes gases, o mais diretamente mensurável (IDESAM, 2017) é o gás Monóxido de Carbono (CO).

Em relação aos demais gases resultantes da combustão interna, se torna difícil a sua mensuração devido à influência das condições do motor, o combustível usado, dentre outros fatores comportamentais e ambientais, sendo necessários complexos sistemas de amostragem (AGUIAR et al., 2015). Desta forma, não é possível mensurar, de forma precisa, o total de gases emitidos, a não ser por coleta de dados primários, direta dos motores. Por esta dificuldade, trabalharemos com medidas aproximadas de médias de emissão. Dados os cenários a serem avaliados do nosso estudo de caso (a princípio, eletrificação de frotas de ônibus em Fortaleza).

Para as medições, os indicadores adotados são construídos com base nas participações de cada gás, segundo a literatura (AGUIAR et al., 2015; BRAUN; APPEL; SCHMAL, 2004). As emissões são dadas em g/hora, com veículos em marcha lenta (aprox. 20km/h). Dada esta relação, estabelece-se uma taxa de emissão por km rodado (assumindo a premissa de funcionamento em marcha lenta). Estas medidas são associadas à quilometragem do modo de transporte a ser estudado. As medidas serão dadas em Kg ou t/Km rodado. Os dados da quantidade de quilômetros rodados pelos ônibus foram fornecidos pelo Sindicato da Classe (SINDIÔNIBUS, 2018).

Para potencializar o estudo em questão, encontrou-se através de uma revisão na bibliografia um trabalho onde foi utilizado ciências de dados para compreender os padrões de viagens da

cidade de Fortaleza. Com isso, para que tal objetivo fosse obtido com êxito utilizou-se a inspiração com coeficiente de Gini, usado para a quantificação do nível de desigualdade de distribuição de renda e nesse caso utilizado para caracterizar o nível da heterogeneidade da distribuição temporal. Por isso foi possível atribuir um coeficiente para cada linha de ônibus. Para isso, algumas linhas com poucas viagens foram tiradas pois através delas não se conseguia fazer o cálculo, então, segundo o trabalho, foram consideradas as linhas de ônibus que acumulam 70% dos maiores números de viagens. A partir dessas linhas, foi possível fazer um ranking das piores linhas de ônibus na cidade de Fortaleza para o ano de 2018. Então a base de cálculo do presente esforço vai se concentrar nessas linhas, que podem ser consideradas as piores da cidade em nível de poluição e por isso a prioridade para serem eletrificadas.

A quantificação de impactos referentes à emissão de gases poluentes é tradicionalmente associada à valoração da emissão de cada gás, em toneladas. Cada gás é valorado individualmente (ALENCAR; FLORES, 2013), tendo seus valores listados na tabela 1.

Tabela 1. Valores em US\$ (de 2006) para a emissão de diversos gases poluentes.

Gases	US\$/t em 2006
CO	US\$ 517,94
HC	US\$ 2.292,62
NOx	US\$ 2.650,06
SOx	US\$ 10.086,83
MP	US\$ 13.5554,21
CO₂	US\$ 83,24

Fonte: (ALENCAR; FLORES, 2013)

A partir destes valores, atualizou-se o custo associado a uma tonelada de emissão de cada gás a partir da inflação do período (de 2006 a 2018 a inflação foi de aproximadamente 30% (COINNEWS, 2020) considerando-se o *Consumer Price Index* (CPI), fornecido pelo *U.S. Bureau of Labor Statistics* (BLS)). A seguir, os valores foram convertido de Dólar para Real utilizando-se a cotação de US\$ 1,0 para cada R\$ 5,37 (29 de Abril de 2020). Os novos valores podem ser vistos na tabela 2.

Tabela 2. Valores para a emissão de diversos gases poluentes convertidos em R\$ de 2020

Gases	US\$/t em 2020	R\$/t em 2020
CO	US\$ 673,322	R\$ 3.615,739
HC	US\$ 2.980,406	R\$ 16.004,78
NOx	US\$ 3.445,078	R\$ 18.500,07
SOx	US\$ 13.112,88	R\$ 70.416,16
MP	US\$ 17.6220,5	R\$ 94.6303,9
CO₂	US\$ 108,212	R\$ 581,0984

A partir destes valores, atualizou-se o custo associado a uma tonelada de emissão de cada gás a partir da inflação do período (de 2006 a 2020 a inflação foi de aproximadamente 30% (COINNEWS, 2020) considerando-se o *Consumer Price Index* (CPI), fornecido pelo *U.S. Bureau of Labor Statistics* (BLS)). Pretende-se, a partir da quantificação em toneladas de

gases que deixaram de ser emitidos pela substituição das frotas, monetizar o benefício financeiro direto pela equação 1.

$$\$R_g = Total(t)_g \times \$t_g \quad (1)$$

Sendo assim, a monetização da redução de emissões por cada tipo de gás ($\$R_g$) é calculada partindo-se do total de toneladas emitidas de cada gás ($Total(t)_g$) multiplicado ao valor monetário (em R\$) referente uma tonelada do gás ($\$t_g$). A monetização completa do sistema (equação 2) se dá pelo somatório da monetização de todos os gases estudados.

$$\$R_{total} = \sum \$R_g \quad (2)$$

Dadas as condições favoráveis para a eletrificação de frotas de ônibus, pelo comparativo de custos de operação e manutenção ao longo dos anos entre veículos elétricos e a diesel, a eletrificação de frotas de ônibus apresenta um grande potencial tanto para economia final ao seu operador quanto no tocante ao consumo de insumos. Outro fator a ser levado em consideração é o tamanho da frota. Na cidade de Fortaleza, que serve de estudo de caso para esta avaliação de impactos, segundo o Sindiônibus (2018), conta com quase 2400 ônibus circulando aproximadamente 11 milhões de km por mês, e transportando mais de um milhão de pessoas diariamente. É de se esperar que ações no setor resultem impactos perceptíveis.

3.0 INDICADORES PARA A QUANTIFICAÇÃO DO IMPACTO

A poluição atmosférica afeta de forma intensa os grandes centros urbanos nos dias atuais, sendo em sua maior parte causada pelo grande número de carros colocados nas vias todos os dias (DRUMM et al., 2014). Estes carros são responsáveis por liberarem diversos gases nocivos à saúde através da sua motorização baseada em combustão interna. Vale mencionar que o volume de emissões de poluentes destes veículos são dependentes do combustível utilizado, da quilometragem rodada, e ainda do estilo de pilotagem dos motoristas. Dentre os gases que compõem tais emissões, tem-se: Monóxido de Carbono (CO), Hidrocarbonetos (HC), Óxido de Nitrogênio (NOx), Óxidos de Enxofre, (CO₂) Dióxido de Carbono, (SOx) além de materiais particulados (MP) (AGUIAR et al., 2015; BRAUN; APPEL; SCHMAL, 2004). Vale ressaltar que, apesar de nocivos e muito poluentes, os gases SOx e CO₂ tem valores de emissão muito baixos, sendo normalmente descartados devido às suas taxas irrisórias. Isto se deve ao fato de que é fornecido **diesel com 50%** aos ônibus urbanos. Este tipo de diesel apresenta apenas 50 ppm de enxofre (partes por milhão) (CARVALHO, 2011). Pretende-se monetizar a emissão de poluentes pela quantificação dos gases que deixam de ser emitidos pela porção da frota, de ônibus de Fortaleza, que passa a ser eletrificada. Esta quantificação utiliza a estimativa de km rodados pela frota e taxas de emissão segundo a velocidade média do sistema. Estas emissões são medidas para todos os gases supracitados, com exceção do material particulado, que não permite quantificação adequada em todos os cenários¹. Dada esta situação, pretende-se associar os montantes emitidos a valores quantificados para as emissões de cada gás (CASTRO, 2013).

4.0 RESULTADOS

Figura 1 - Mapa de malha viária de Fortaleza

¹ Material particulado é emitido apenas por veículos movidos a diesel. Isto significa que qualquer modo de transporte que use outro tipo de combustível não emite este tipo de gás poluente.



Figura 1 - Mapa de malha viária de Fortaleza

Fonte: Anuário de Transportes Públicos de Fortaleza (2010).

A seguir, apresentaremos os resultados dos testes das hipóteses e quantificações, conforme o cenário adotado.

Cenário A: Frota de Ônibus Eletrificada

Para o primeiro cenário do estudo de caso, trataremos dos problemas referentes ao impacto causado pela transformação da frota de ônibus da cidade de Fortaleza.

A tabela 3 apresenta uma amostra das quantificações de emissões por tipo de poluente e por linha de ônibus analisada Tabela 3.

Tabela 03 Exemplo de medidas coletadas sobre o comportamento dos veículos da frota de ônibus de Fortaleza, segundo Km rodados, e emissão de gases em Kg.

Linha	Km- Mensal	Kg-CO	Kg-NOx	KgMP10	Kg-HC
41	179218	302,8784	34,05142	379,9422	34,05142
45	173622	293,4212	32,98818	368,0786	32,98818
76	161208	272,4415	30,62952	341,761	30,62952
51	165281	279,3249	31,40339	350,3957	31,40339
30	143001	241,6717	27,17019	303,1621	27,17019
42	141049	238,3728	26,79931	299,0239	26,79931
27	122204	206,5248	23,21876	259,0725	23,21876
74	116491	196,8698	22,13329	246,9609	22,13329

4.1 Emissões de Gases Poluentes

As emissões de gases podem ser divididas segundo o gás que se pretende estudar. Isso se dá pelo fato de que na combustão interna dos veículos, cada gás tem uma participação diferente no total de emissões. Tanto os volumes emitidos de cada gás são distintos, quanto as proporções destes gases variam de acordo com a condição do veículo, comportamento do condutor e situação encontrada (BRAUN; APPEL; SCHMAL, 2004).

I) Emissões de CO

Os veículos automotores liberam uma grande quantidade de monóxido de carbono na atmosfera todos os dias, principalmente os ônibus. Segundo a literatura (AGUIAR et al., 2015; EPA, 2008) veículos pesados a diesel, em marcha lenta, emitem aproximadamente 27g/hora de CO, ou 1,5g/km rodado. Em nosso estudo de caso, dado que os ônibus de Fortaleza percorrem cerca de 11 milhões de km mensalmente, calculamos a liberação de cerca de 16,5t de Co2 mensalmente e 198t do mesmo gás anualmente. Ao se considerar a troca da frota convencional pela frota elétrica, deve-se considerar que certas produções de energia, tal como as termoelétricas, emitem grandes quantidades de CO.

II) Emissões de NOx

O NOx (Óxido de Nitrogênio) é um outro gás que se mostra imensamente nocivo ao ser humano, pelos seus efeitos ao meio ambiente. Sua emissão pelos escapamentos dos veículos é bastante significativa. Os veículos a diesel trabalham com um maior excesso de ar se comparados a outros tipos de motores (AGUIAR et al., 2015), reduzindo de forma significativa as emissões de CO (monóxido de Carbono). Entretanto, esta característica aumenta as emissões de NOx desta classe de motores. Estudos apontam que quanto maior for a temperatura atingida pelo motor, maior será a emissão de NOx, o que pode ser ainda pior que o CO, pois este gás, ao entrar em contato com a atmosfera, pode oxidar-se e transformar-se em NO2 (OLIVEIRA et al., 2009; Martins, 2011), sendo ainda mais nocivo. Adotou-se para este estudo taxas de emissão de NOx de aproximadamente 1,89g/Km (AGUIAR et al., 2015), para veículos pesados em marcha lenta. Desta feita, assumindo os mesmos 11 milhões de km/mês rodados para a frota do estudo de caso, chega-se ao resultado de que o funcionamento da frota de Fortaleza é responsável por emitir 21t de NOx mensais. Já a estimativa anualizada fica em torno de 250t. Caso houvesse a total e efetiva troca dos ônibus convencionais para os modelos elétricos essa quantidade deixaria de ser emitida diretamente dos escapamentos dos veículos.

III) SO2

Um terceiro gás citado na literatura é o Dióxido de Enxofre. Este gás é resultante da combustão interna de alguns motores, principalmente os movidos a diesel (AGUIAR et al., 2015), tal como os ônibus. Apesar de poluentes e nocivos à saúde, a periculosidade dos gases é diminuída pelo fato de apresenta baixíssimas concentrações nos gases exauridos pelos motores veiculares. Ou seja, suas emissões são extremamente baixas, o que torna pouco viável a sua mensuração.

IV) Emissões de HC

Um dos gases mais citados na literatura com relação a poluição resultante dos escapamentos dos automóveis são os hidrocarbonetos. Tal gás pode gerar o oxidante Ozônio. A sua parcela no total de emissões é similar à de NOx. Este valor, segundo a literatura (AGUIAR et al., 2015) é de aproximadamente 3 g/h, ou 0,17g/km rodado. Estima-se que a liberação de tal gás, dadas as condições de funcionamento dos veículos e a quantificação dos quilômetros rodados da frota do estudo de caso, se aproximem de 1,9 t/mês. Este valor anualizado é de 22t.

V) Materiais Particulados

Os materiais particulados também fazem parte dos ‘gases’ emitidos durante a combustão interna dos motores dos veículos automotores. Curiosamente, a porcentagem liberada é similar a dos Hidrocarbonetos (AGUIAR et al., 2015). Dados os valores de referência para

a emissão de cada gás nocivo (0,17 g/Km), estimamos que a frota do estudo de caso emita 1,9 t/mês, ou 22 t/ano.

Para avaliarmos o saldo de emissões, assumimos que a matriz energética do Ceará é composta principalmente por geração termoeétrica (aprox. 44%), e geração eólica (55%) (SANTOS, 2015), respondendo a quase 100% da produção. Adicionalmente, podemos afirmar que os níveis de eficiência de motores a combustão interna, utilizados em veículos, e as usinas termoeletricas convencionais (em ciclo simples) (COPEL, 2018) tem níveis similares de eficiência. Desta forma, calculamos que a redução das emissões dos carros elétricos limita-se a 45% do total que deixa de sair dos escapamentos. Ou seja, parte da poluição que não sai pelo escapamento dos novos carros será emitida pelas outras fontes de geração de energia não limpas. Esta conta leva em consideração apenas a emissão direta, sem contar outras emissões associadas ao processo produtivo dos veículos, ou das usinas (Tabela 4).

Tabela 4. Emissão e redução de emissões para toda a frota de ônibus (valores aproximados).

Gás	Ônibus	Economia
CO	198 t/ano	89 t/ano
NOx	250 t/ano	112 t/ano
MP10	22 t/ano	10 t/ano
HC	22 t/ano	10 /ano

5.0 Monetização dos efeitos da emissão de poluentes

a. Cenário 1: Eletrificação parcial da frota de ônibus

Foram reconhecidas peculiaridades do comportamento das diversas linhas que compõem o sistema de transporte rodoviário por ônibus urbanos de Fortaleza. Após esta análise, foram selecionadas as linhas mais poluentes, que deveriam ser priorizadas no processo de eletrificação. Estas linhas são identificadas pelos seus números, sendo eles: 30, 41, 42, 45, 51, 52, 73 e 76. As linhas selecionadas representam um total de 279 veículos, o que representa cerca de 10,9% dos ônibus da cidade, e respondem por 47.430km rodados (Tabela 11), transportando mais de 125mil passageiros por dia no ano de 2017, ano onde foi possível ter os números para a realização das devidas análises. A seguir, estão apresentadas a quantificação e subsequente monetização de cada gás poluente observado.

Tabela 3. Características da frota selecionada para o estudo.

Frota	279 veículos
Tempo de trabalho	10h
Velocidade Média	16km/h
Km Rodados	
- por ônibus	160km
- pela frota/dia	47.430km
- pela frota /mês	1,42E+6

I) Quantificação das emissões de CO (monóxido de carbono)

Por meio de revisão da literatura (AGUIAR et al., 2015), verificou-se que o funcionamento de motores a combustão interna movidos a diesel emitem 27g de CO por hora de

funcionamento. Para que se possa quantificar as emissões em função da quilometragem percorrida pela frota em estudo faz-se necessário converter esta taxa de emissão para uma unidade baseada em distância. Para tanto, é necessário quantificar a velocidade média da parte da frota em estudo. Se a média de velocidade de toda a frota é de aproximadamente 20km/h, a porção selecionada da frota apresenta velocidade média menor, de aproximadamente 16km/h (IPLANFOR, 2015). Com estes valores foi possível calcular que cada quilometro rodado nestas condições emite aproximadamente 1,69g/km (Tabela 12). Dado o total de quilômetros rodados pela porção selecionada da frota, que é de aproximadamente 1,42E+6 km por mês, multiplica-se este número por 1,69 e obtêm-se 2,4E+6, que equivale ao total de gramas de CO emitidos por mês pela frota selecionada. Para a sua monetização utilizou-se o valor de R\$3.615,73, apresentados na tabela 3 (seção 4.1.c. deste relatório), que corresponde a cada tonelada emitida do gás. Transformando gramas em toneladas e multiplicando-se este total pelo valor estimado, obtêm-se 2.404 toneladas de CO emitidas, que totalizam R\$8.692,21/mês. Este valor, anualizado, totaliza R\$104.306,57.

Tabela 4. Resumo das emissões de motores movidos a diesel, por tipo de gás.

	CO	HC	NO _x	MP	SO _x
Emissões	27g/h	3g/h	34g/h	3g/h	-
g/km	1,69	0,19	2,12	0,19	
A velocidade média da frota selecionada é de 16km/h					

II) Quantificação das emissões de HC (Hidrocarbonetos)

A quantificação e monetização de hidrocarbonetos seguiu os mesmos passos apresentados para o monóxido de carbono. Partiu-se dos dados apresentados na tabelas 12. Uma vez que os veículos emitem 0.19g de HC por km, e que a frota faz uma quilometragem de 1,42E+6km, pode-se calcular o total de emissões na ordem de 270.351g ou 0,27 toneladas de HC. Dada a estimativa de valor de R\$16.004,78 por tonelada do gás emitido (tabela 3), verifica-se o valor de R\$4.321,29 por mês. Este valor, anualizado, totaliza R\$51.855,48.

III) Quantificação das emissões de NO_x (Oxido de Nitrogênio)

A quantificação e monetização de Oxido de Nitrogênio seguiu os mesmos passos apresentados para os dois gases anteriormente apresentados. Partindo dos dados apresentados na tabela 12, verifica-se que os veículos emitem 2.12g/km rodado, e que a frota faz uma quilometragem de 1,42E+6km. Calcula-se o total de emissões em aproximadamente 3,01E+6g ou 3,01 toneladas de NO_x. Dada a estimativa de valor de R\$18.500,07 por tonelada do gás emitido (tabela 3), verifica-se o valor de R\$55.685,21 por mês. Este valor, anualizado, totaliza R\$668.222,52.

III) Quantificação das emissões de MP (Material Particulado)

A quantificação e monetização de Material Particulado seguiu os mesmos passos adotados para os dois gases anteriormente apresentados. Uma vez que os veículos emitem 0,19g/km rodado, e que a frota faz uma quilometragem de 1,42E+6km, pode-se calcular o total de emissões na ordem de 270.351g ou 0,27 toneladas de MP. Dada a estimativa de valor de R\$94.603,94 por tonelada emitidas destas partículas (tabela 3), verifica-se o valor de R\$25.543,06 por mês. Este valor, anualizado, totaliza R\$306.516,76. A tabela 13 representa um resumo da monetização dos gases estudados.

Tabela 5. Resumo da monetização de emissões de gases, para o cenário 1a.

	CO	HC	NOx	MP
Por mês (R\$)	8.692,21	4.321,29	55.685,21	25.543,06
Por ano (R\$)	104.306,57	51.855,48	668.222,52	360.516,76
Totais	Por mês: R\$94.241,77		Por ano: R\$1.130.901,24	

6.0 CONCLUSÕES

A partir de comprovação da relevância científica do trabalho, fica notória relevância social. A partir dos resultados obtidos com a pesquisa através do estudo dos dados teremos um retorno em valor monetário. Com isso, esse valor poderia ser convertido em benefícios para a população, onde os governantes poderiam colocar essa verba onde houvesse mais necessidade e dessa forma trazer inúmeras melhorias para as áreas que estiverem mais necessitadas desse dinheiro. Comprovando assim a relevância social do trabalho em questão.

São inúmeras as conclusões que podem ser tiradas através do presente trabalho por meio das inúmeras áreas. Inicialmente serão expostas as vantagens econômicas do processo que são as mais diversas possíveis. Em segundo momento as classes sociais que serão as mais agraciadas através iniciativa mostrada no trabalho. As políticas que poderiam surgir também é um ponto que deverá ser revisado. Por fim, como o trabalho poderá ajudar ao desafio do milênio, os erros da pesquisa de modo geral e como o trabalho poderia seguir.

O ponto da questão fica por conta de qual parcela de população pode ser realmente impactada com esta pesquisa. No âmbito da diminuição da poluição, todas as parcelas da população serão afetadas, visto que todas precisam dessa diminuição de poluentes para a sua sobrevivência. Na questão monetária, caso o valor seja usado para diminuir o valor da passagem de ônibus, as classes mais baixas serão as mais favorecidas, visto que são as. Por outro lado, se o valor for usado em benefícios com relação a infraestrutura da cidade, como a criação de parques de lazer, é provável que toda a população possa ser agraciada, bem como se o investimento for na área da saúde.

Diversos assuntos e formas de contagem foram aplicados durante o trabalho, mas algumas questões foram deixadas de lado para que apenas a quantificação dos gases fosse efetivamente levada em conta, que é o objetivo principal do trabalho. Uma questão que não foi mencionada foi a fonte de energia que seria usada caso houvesse a eletrificação da frota de ônibus. Atualmente, a principal fonte de energia do Brasil prove das hidroelétricas, embora ainda existe outras fontes. Nesse sentido, para que não seja necessário ligar as termo elétricas, visto que será necessária mais energia elétrica por conta dos ônibus elétricos, uma boa solução seria o investimento do governo em energia solar ou ainda em energia eólica, energia essas que são uma aposta para o futuro.

Das operações que não foram levadas em conta tem-se a que é o valor financeiro dos ônibus elétricos. Embora já comprovado a sua eficiência energética, a maior durabilidade do seu motor e também da bateria, o valor dos ônibus elétricos de algumas marcas ainda são maiores que os ônibus convencionais, no caso os movidos a combustão de algum tipo de combustível. Por isso, há uma grande chance de ser esse o motivo dos empresários colocarem ônibus convencionais para serem usados no transporte público da maior parte das capitais brasileiras.

Como os ônibus elétricos se tornam relativamente mais caros, tirando as suas vantagens e olhando apenas para o valor global, uma opção seria ir eletrificando níveis da frota. Já existe um estudo que comprova as linhas mais poluentes, a frota poderia ser eletrificada inicialmente nessa linha e depois ir passando para as demais linhas de ônibus. Assim, o valor retido por essas frotas na questão do crédito de carbono poderia ser usado nas demais linhas inicialmente para acontecer a eletrificação. E isso seria um dos planos para os passos seguintes do presente trabalho. Para que assim o governo veja as linhas mais vantajosas e que necessitam uma eletrificação mais urgente.

7.0 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, S. D. O. et al. Avaliação das emissões de escapamento veicular em condições específicas do motor: partida e marcha-lenta. **Transportes**, v. 23, n. 3, p. 35, 2015.

ANDRADE, B. R. **Compreensão da Problemática da Periferização por Segregação Involuntária no Planejamento da Acessibilidade Mobilidade em Fortaleza**. [s.l.] Universidade Federal do Ceará, 2016.

BAHT, C. et al. **Urban accessibility index: Literature Review**. Austin: [s.n.].

BRAGA, B. et al. **Introdução a Engenharia Ambiental - O desafio do Desenvolvimento sustentável**. 2nd. ed. Sao Paulo: Pearson:Prentice Hall, 2005.

BRASIL. **1º Inventário nacional de emissões atmosféricas por veículos automotores rodoviários**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2011.

BRAUN, S.; APPEL, L. G.; SCHMAL, M. A poluição gerada por máquinas de combustão interna movidas à diesel - A questão dos particulados. Estratégias atuais para a redução e controle das emissões e tendências futuras. **Química Nova**, v. 27, n. 3, p. 472–482, 2004.

BUCHMANN, I. **Is Li-ion the Solution for the Electric Vehicle?** Disponível em: <http://batteryuniversity.com/learn/archive/is_li_ion_the_solution_for_the_electric_vehicle>. Acesso em: 1 mar. 2018.

CAMINHA, C. et al. **Micro-interventions in urban transportation from pattern discovery on the flow of passengers and on the bus network**. 2nd International Smart Cities Conference: Improving the Citizens Quality of Life, ISC2 2016 - Proceedings. **Anais...IEEE**, 2016

CAMINHA, C. DE O.; OLIVEIRA, J. D. A. DE; LIMA, S. M. **Definição de Requisitos para Modelo Regulatório e de Negócios**. Fortaleza: [s.n.].

CARVALHO, C. H. R.; PEREIRA, E. H. M. Efeitos da variação da tarifa e da renda da população sobre a demanda de transporte público coletivo urbano no Brasil. **Transportes**, v. 20, n. 1, p. 31–40, 2012.

CASCETTA, E. **Transportation System Analysis: Mode and Applications**. [s.l.] Springer, 2009.

CASTRO, B. H. R. DE; BARROS, D. C.; VEIGA, S. G. DA. **Baterias automotivas: panorama da indústria no Brasil, as novas tecnologias e como os veículos elétricos podem transformar o mercado global**. [s.l.: s.n.].

CEARÁ. **Plano de Controle da Poluição por Veículos em Uso**. Fortaleza: [s.n.].

CHENG, J.; BERTOLINI, L. Measuring urban job accessibility with distance decay, competition and diversity. **Journal of Transport Geography**, v. 30, p. 100–109, 2013.

- CHURCH, A.; FROST, M.; SULLIVAN, K. Transport and social exclusion in London. **Transport Policy**, v. 7, n. 3, p. 195–205, 2000.
- CORRÊA, R. L. Segregação residencial: classes sociais e espaço. In: VASCONCELOS, P. DE A.; CORRÊA, R. L.; PINTAUDI, S. M. (Eds.). **A cidade contemporânea. Segregação Espacial**. São Paulo: Contexto, 2013. p. 39–60.
- CROZET, Y. **The Future for Interurban Passenger Transport Bringing Citizens Closer Together**. Lyon: [s.n.].
- DALL'ERBA, S. Distribution of regional income and regional funds in Europe 1989–1999: An exploratory spatial data analysis. **The Annals of Regional Science**, v. 39, n. 1, p. 212–148, 2005.
- EPA. **Emission facts: idling vehicle emissions for passenger cars, lightduty trucks, and heavy-duty trucks2**. Washington: [s.n.].
- FARBER, S.; FU, L. Dynamic public transit accessibility using travel time cubes: Comparing the effects of infrastructure (dis)investments over time. **Computers, Environment and Urban Systems**, v. 62, p. 30–40, 2017.
- FORTALEZA, P. DE. **Lei Orgânica do Município**.
- GEURS, K. T.; RITSEMA VAN ECK, J. R. Evaluation of accessibility impacts of land-use scenarios: The implications of job competition, land-use, and infrastructure developments for the Netherlands. **Environment and Planning B: Planning and Design**, v. 30, n. 1, p. 69–87, 2003.
- GIST, N. P.; FAVA, S. F. **La Sociedad Urbana**. Barcelona: Ediciones Omega, 1968.
- GUIMARÃES, P. R. B. et al. Relações entre as doenças respiratórias e a poluição atmosférica e variáveis climáticas na cidade de Curitiba, Paraná, Brasil. **Floresta**, v. 42, n. 4, p. 817–828, 2012.
- HANDY, S.; NIEMEIER, D. A. Measuring accessibility: An exploration of issues and alternatives. **Environment and Planning A**, v. 29, n. 7, p. 1175–1194, 1997.
- IBGE. **Censo Demográfico - 2010**. Rio de Janeiro: [s.n.].
- IDESAM. **Calculadora de CO2**.
- IEMA, I. DE E. E M. A. **Inventário de Emissões Atmosféricas do Transporte Rodoviário de Passageiros no Município de São Paulo**. Disponível em: <<http://emissoes.energiaambiente.org.br/>>. Acesso em: 10 jun. 2018.
- JOLLY, R.; RHIN, C. The recycling of lead-acid batteries: production of lead and polypropylene. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 10, n. 1–2, p. 137–143, 1994.
- KASPER, A. C. et al. Caracterização de Sucatas Eletrônicas Provenientes de Baterias Recarregáveis de Íons de Lítio, Telefones Celulares e Monitores de Tubos de Raios Catódicos. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais** -, v. 12, p. 9–17, 2009.
- LITMAN, T. **Land Use Impacts on Transport** Victoria Transport Policy Institute. Victoria: [s.n.]. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1007/978-3-642-54876-5>>.
- LITMAN, T. **Understanding Transport Demands and Elasticities: How Prices and Other Factors Affect Travel Behavior** Online TDM Encyclopedia, Victoria Transport Policy Institute. Victoria: [s.n.].
- LOPES, A. S. **Relações de Causa e Efeito entre os Indicadores Relacionados à**

Mobilidade Urbana Elétrica. Fortaleza: [s.n.].

LOPES, A. S. **Mapa Cognitivo e Estruturação dos Indicadores Sociais e Ambientais Autor.** Fortaleza: [s.n.].

LOPES, A. S.; COST, S. L.; MENEZES, E. **Levantamento Bibliográfico de Indicadores Sociais e Ambientais Relacionados à Mobilidade Urbana.** Fortaleza: [s.n.].

LOPES, A. S.; LOUREIRO, C. F. G.; VAN WEE, B. LUTI operational models review based on the proposition of an a priori ALUTI conceptual model. **Transport Reviews**, v. 0, n. 0, p. 1–22, 2018.

LUCAS, K.; VAN WEE, B.; MAAT, K. A method to evaluate equitable accessibility: combining ethical theories and accessibility-based approaches. **Transportation**, v. 43, n. 3, p. 473–490, 2016.

MACÁRIO, R. Access as a social good and as an economic good: is there a need of paradigm shift? In: SCLAR, E.; LONNROTH, M.; WOLMAR, C. (Eds.). **Urban Access for the 21st Century: Finance and governance models for transport infrastructure.** United Kingdom: Routledge, 2014. p. 7–11.

MIOTTO, R. **Primeiro ônibus elétrico a bateria brasileiro começa testes em SP.**

NIE, Y.; NIU, D. Pollution problems caused by waste battery and the countermeasure for waste battery management. **Chinese Journal of Power Sources**, v. 24, n. 6, p. 363–365, 2000.

ORTÚZAR, J. DE D.; WILLUMSEN, L. G. **Modelling Transportation.** 4th. ed. New Delhi: Wiley, 2011.

PMF. **Fortaleza em Mapas.**

PMF. **Averno Digital.**

POCHMANN, M.; AMORIM, R. **Atlas da Exclusão Social no Brasil.** 4a. ed. São Paulo: Cortez, 2007.

RAIA JUNIOR, A. A. **Acessibilidade e mobilidade na estimativa de um índice de potencial de viagens utilizando redes neurais artificiais e sistemas de informação geográfica.** [s.l.] EES - USC, 2000.

RAU, H.; VEGA, A. Spatial (Im) mobility and Accessibility in Ireland : Implications for Transport Policy. v. 43, n. 4, p. 667–696, 2012.

RIBEIRO, M. Prefeitura inicia estudos para aumentar frota de táxis em Fortaleza. **Tribuna do Ceará - Mobilidade Urbana**, jan. 2017.

S.A. **Vida útil da bateria de carros elétricos: saiba qual é sua duração.**

SALOMON, I.; MOKHTARIAN, P. L. What happens when mobility-inclined market segments face accessibility-enhancing policies? **Transportation Research Part D: Transport and Environment**, v. 3, n. 3, p. 129–140, maio 1998.

SANTOS, N. DE Q. **Ceará e a tendência de uma matriz energética com geração predominantemente eólio-elétrica.** [s.l.] UFC, 2015.

SINDIÔNIBUS. **Números do setor: INformações interessantes sobre o nosso setor.**

SINDITAXI. **Dados gerais.**

SMALL, K.; WINSTON, C. The Demand for Transportation: Models and Applications. In: **Essays in Transportation Economics and Policy.** [s.l.] Brookings Institute, 1999.



Smart Mobility Hubs in Peripheral Areas: The Case of the Systems implemented in Vienna and Munich

Luiza Maciel Costa da Silva

Bauhaus-Universität Weimar

luizamaciels@gmail.com



SMART MOBILITY HUBS IN PERIPHERAL AREAS: THE CASE OF THE SYSTEMS IMPLEMENTED IN VIENNA AND MUNICH

L.M.C. Silva

ABSTRACT

With an increasing urban population and urban problems arising from this unplanned growth, several projects aiming at promoting sustainable urban development have emerged. Smart mobility strategies, such as shared mobility and mobility hubs, represent some of the solutions to promote changes in travel behavior. In this context, the Smarter Together, a joint research and innovation project funded through the European Union program H2020, was implemented. The project selected three lighthouse cities to test and upscale innovative solutions. Vienna and Munich implemented mobility hubs in the scope of the project and in both cities the project area is located in the outskirts, which is an unusual approach for smart city projects. This paper presents the main characteristics of the mobility hubs implemented in Vienna and Munich in the scope of the project Smarter Together, it presents an analysis regarding their location in the peripheral areas of the cities.

1 INTRODUCTION

Among many urban problems arising from unplanned growth, cities worldwide are dealing with the lack of space within their city centers as well as with the resulting traffic congestions. In this scenario, smart mobility strategies have been adopted worldwide to promote changes in travel behavior. Among smart mobility strategies, there is shared mobility and the implementation of mobility hubs.

Mobility hubs are places or locations where different mobility offers and services are available. They usually include a shared mobility alternative, such as shared bikes, scooters, and cars, and they aim at promoting the integration between those and the public transport to change travel patterns.

The Smarter Together is a joint project funded through the European Union program H2020 and it aims to improve cities' capacity to implement smart city solutions through networking. The program selected three lighthouse cities – Munich, Lyon, and Vienna, which are supposed to implement activities and upscale solutions, inspiring other cities in Europe to develop similar projects. Those three cities implemented different activities in specific districts and monitored the results to upscale solutions at the city level. Mobility hubs were implemented in the scope of the Smarter Together both in Vienna and Munich. Lyon implemented an electric car sharing system as well as charging stations for electric vehicles but did not define them as mobility hubs. Besides the three lighthouse cities, the Smarter Together selected three follower cities – Santiago de Compostela, Sofia and Venice, which

will replicate the key findings from the lighthouse cities, implementing them in different urban and institutional environments. Venice, as a follower city, already plans to replicate the experience of mobility hubs. (Smarter Together, n.d.)

This paper presents the main characteristics of the mobility hubs implemented in the scope of the project Smarter Together in the cities of Vienna and Munich. Its main goal is to present a discussion on their location in the outskirts of the cities.

2 SHARED MOBILITY AND MOBILITY HUBS: STATE OF THE ART

This part of the paper presents the state of the art of a few concepts deriving from the term smart cities - such as smart mobility, shared mobility, and mobility hubs.

2.1 Smart Mobility

According to Albino et al. (2015, p. 2) and Papa and Lauwers (2015, p. 545), the terms smart mobility and smart cities appeared both at the beginning of the Nineties. At that time, the name stated a city with systems dependent on technology and on innovation. Nowadays, within the “smart city”, studies have defined it in many other different ways, considering it as a strategy to promote better cities.

According to Albino et al. (2015, p. 9), smart mobility “refers to the use of ICT in modern transport technologies to improve urban traffic.” Benevolo et al. (2016, p. 24) states that the ICT applications are “an attractive solution to many of the problems of the transport sector”. Though ICT plays a central role in smart mobility, it is important consider the citizens in its planning. Albino et al. (2015, p. 6) affirms that some authors criticize smart mobility, because corporate-designed cities “eschew actual knowledge about how cities function and represent empty spaces that disregard the value of complexity, unplanned scenarios, and the mixed uses of urban spaces”. In this sense, the author affirms that “the smart city concept is no longer limited to the diffusion of ICT, but it looks at people and community needs.” (Albino et al., 2015, p. 3)

2.2 Shared Mobility

One of the smart mobility strategies is shared mobility, which includes sharing bicycles, automobiles, scooters, among others. According to Cohen and Shaheen (2016, p. 4) “it is an innovative transportation strategy that enables users to have short-term access to a mode of transportation on an as-needed basis”. These systems bring several advantages to its users, among them the discouragement of car ownership and the incentive to the use of sustainable modes of transportation. However, with its emergence, city planners are now facing new challenges. These systems require decisions on “locating stations, choosing the number of vehicles per station, moving vehicles between stations, inciting users to change their destination” (Laporte et al., 2015, p. 342). Several cities already suffer from the massive implementation of these models and policies. Some cities have banned or strictly regulated such sharing systems, once they can cause various disorders to the population, such as incorrect parking and sidewalk obstruction, mainly due to the lack of information to users and of places for adequate parking.

Castro Fernández (2011, p. 200) points out the main benefits that can be achieved through the use of bike-sharing: “1) making intermodal trips with public transport more attractive, 2)

increasing bicycle use and 3) increasing traffic safety.” Concerning the increase in bike use, bike-sharing can serve as the gateway to the adoption of more sustainable modes of transport. Fulton et al. (2017, p. 13) affirm that these systems can “introduce many new people to urban cycling, who eventually acquire their own bicycle”. Some municipalities consider the implementation of bike-sharing systems as a strategy to reduce car traffic and congestion. However, as stated by Castro Fernández (2011, p. 197) the impact of bike-sharing to this goal is, actually, low. On the other hand, the influence of bike-sharing reducing public transport vehicle occupancy seems to be more significant. According to Castro Fernández (2011, p. 197), though only a few trips were transferred from public transport to bike-sharing, “a synergy with public transport through intermodality has been observed.” Castro Fernández (2011, p. 198) also affirms that “intermodality between bike-sharing and public transport is one the main potentials” of bike-sharing to improve mobility.

Concerning car-sharing systems, its primary benefit is the more efficient vehicle use. Moreover, “environmental benefits can be achieved if the car share vehicles on average have lower emissions by being of the newer model year” (Fulton et al, 2017, p. 13) or even if the fleet is composed of electric vehicles, as in many cities worldwide.

2.3 Mobility Hubs and similar concepts

A mobility hub is a place or a location where different mobility offers, and services are available. They usually include at least one shared mobility alternative, enabling intermodality and multimodality. While in North America the most used term is mobility hubs, they are often also referred to as mobility points, especially in Austria, and as mobility stations, especially in Germany. (Miramontes, 2018, p. 55)

3 CASE STUDY: THE SMARTER TOGETHER IN VIENNA AND MUNICH

In 2015, the cities of Lyon, Munich, and Vienna were selected for the EU-funded program Smarter Together. Different smart solutions were planned for the housing development chosen areas. Among those, mobility hubs were implemented in the scope of the project by the cities of Munich and Vienna.

3.1 The Smarter Together project

The Smarter Together is a joint project in which the cities of Lyon, Munich, and Vienna – denominated as lighthouse cities – together with 28 partners from research and industry were awarded 25 million euros for the implementation of smart actions. Besides, cooperation with three follower cities – Santiago de Compostela, Sofia, and Venice – is planned. The project aims at implementing and testing sustainable and innovative solutions in housing development areas, improving the quality of life in the neighborhoods. The lighthouse cities received the funds in September 2015, while the projects were implemented in the timeframe of three years, between 2016 and 2018. Later, during 2019 and 2020, the actions performed in the scope of the project should be monitored and evaluated. This project is funded within the EU program Horizon 2020. (Neumann et al., 2016, p. 965)

Horizon 2020 is a collaborative program for research and innovation in the timeframe from 2014 to 2020. It is the most significant EU Research and Innovation program, with approximately 80 billion euros of funding. In addition to the direct public funding, the projects implemented in the scope of this program also attract private investment. The main

priorities of the Horizon 2020 regarding transport are: make it more sustainable; make it seamless by providing better mobility, less congestion, more safety, and security; keep it competitive by maintaining Europe as a global leader in the transport industry; and, make it research responsive by supporting policy-making and by targeting socio-economic and behavioral research. (Fabián and Křištofová, 2015, p. 1, p. 3)

Regarding the project areas, the three lighthouse cities have chosen neighborhoods within their urban perimeter to implement the Smarter Together project. As for Vienna, the neighborhood chosen was Simmering, which is “a worker’s district with large housing estates.” (Neumann et al., 2016, p. 967-970) As stated by Wendt and Dübner (2017, p.103), “even though the three lighthouse cities seem to be very different, they do face very comparable challenges and problems.”

In Munich, the Smarter Together was implemented in two neighborhoods bordering each other: Neuaubing-Westkreuz, “a district in need of redevelopment”, and Freiham, a new district that was “still under construction.” There are approximately 23,000 residents in the project area, which “is part of what is geographically the largest but also the most thinly populated urban district of Munich” as well as the “largest redevelopment area in Germany”. Freiham is estimated to have 28,000 residents by 2041. (Landeshauptstadt München, 2019, p. 8, p. 11)

In Vienna, the Smarter Together project was implemented in the 11th District of Vienna, which is also known as Simmering. There are approximately 21,000 residents in the project area. Besides the mobility hub, several other projects were implemented in the area, such as housing refurbishment and school constructions, all of them targeting smart city strategies. The 11th district is in a peripheral location and it is “characterized by its working-class history, a diverse building stock with a high share of municipal and subsidized housing.” (Magistrat der Stadt Wien, 2019b, p. 11) The population density is 44.3 inhabitants/ hectare, which is below the average for Vienna. Concerning the motorization rate, there are 363.1 automobiles/1,000 inhabitants. This rate is also below the average for the City of Vienna, in which there are 373.8 automobiles/1,000 inhabitants. (Magistrat der Stadt Wien, 2019c, p. 302)

3.2 Munich

Munich is Bavaria’s capital and most populous city. It is located in the south of Germany, and with about 1,559,354 inhabitants, it is the third-largest city in the country. (München Stadtportal, 2020)

In 2008, the modal split in Munich would show that the share of public transport was only 21%, whereas by car 37%. Concerning the non-motorized modes, the modal split share of walking was 28% and by cycling 14%. In comparison with other major cities in Germany, such as Berlin and Frankfurt, the modal split share of public transport in Munich is considered low. In contrast, the share of the automobile is deemed to be high. (EPOMM, 2008; Ahrens, 2015, p. 86) Concerning the motorization rate, between 2006 and 2016, the number of automobiles has increased more than the population. The current motorization rate in Munich is 454 automobiles/ 1,000 inhabitants. Moreover, in 2013, 43% of city residents owned public transport pass and about 80% of the Munich population held at least one functioning bike in 2008. (Landeshauptstadt München, infas, as cited in Miramontes, 2018, p. 110-111)

There are currently 14 public mobility hubs in Munich, among which eight were implemented in the Neuaubing-Westkreuz and in the scope of the Smarter Together. It should be noted that the mobility hubs in Munich, although from different projects and funding, have systems operated by the same operators and are integrated with each other, as well as with other bike sharing hubs and existing car sharing systems, which are spread throughout the city of Munich.

Among the eight mobility hubs in the neighborhoods Neuaubing-Westkreuz and Freiham, four were implemented in July 2018, and the other half in December 2018 and January 2019. The budget needed for the project was approximately €120,000-180,000 for each mobility hub, which varies according to the components and equipment available. Regarding the timeframe, the implementation lasted approximately 6 months after the planning documents were concluded. (Smarter Together, 2019a, p. 6, 2019b, p. 43)

The primary operator of the mobility hubs in Munich is MVG, the public transport company operating in the city. All mobility hubs have the similar infrastructure and provide the following services: MVG Rad bike sharing, MVG eRad pedelecs, MVG e-trikes cargo tricycle sharing, SWM charging stations for electric vehicles, and STATTAUTO station-based car sharing. Furthermore, all of the eight mobility hubs provide public wireless internet and all of them have a digital information board, which provides information on the mobility options available. Besides, two of the mobility hubs (Westkreuz and Freienfelsstraße) offer parcel lockers, which are named as Quartierbox and are operated by SWM and MVG in cooperation with Getnow. The MVG e-trike system and the Quartierbox are novelties implemented in the Smarter Together and, so far, are present exclusively in the project area.

The Quartierboxes are available for 24 hours every day. Currently, it is possible to use them in different ways: one is by placing an order through the Getnow delivery company's website or application. Another way is to use the boxes to store personal items or leave deliveries for neighbors to pick up. In this sense, local businesses can also take the initiative to leave their products in the boxes to be picked up by customers at any time. Both refrigerated and room temperature compartments are offered.

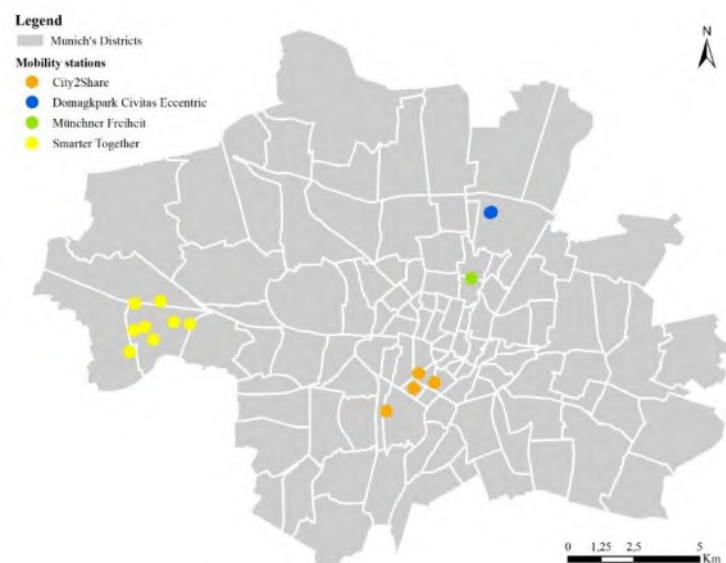


Fig. 1. Location of the existing mobility stations in Munich
Source: own illustration; districts retrieved from OpenStreetMap (2020).

The mobility hubs implemented in the scope of the Smarter Together are very similar to the other ones in different neighborhoods in Munich, which demonstrates the intention to create a single and broad network for the whole city. However, it is essential to highlight that cars and bicycles use the corporate design from the Smarter Together program.

Regarding the location of the mobility hubs at the neighborhood level, mobility hubs were set up nearby all the existing five suburban railway (S-bahn) stations located in the project area. The other three mobility hubs were placed spread in the district, aiming at creating a network. Most of the mobility hubs are in public spaces. However, one mobility hub is situated on private ground, though it is still accessible and available for everyone.

3.3 Vienna

Vienna is Austria's capital and most populous city, with about 1,897,491 inhabitants. It has an average population density of 46 people per hectare. In 2018, the modal split would show that the share of public transport was 38%, whereas by car only 29%. Concerning the non-motorized modes, the modal split share of walking was 26% and by cycling 7%. Regarding the year of 1993, the modal split share of public transport has risen by nine percentage points and the share of cycling has increased by four percentage points. In comparison with other major cities in Germany and Austria, the modal split share of public transport is significantly higher. (Magistrat der Stadt Wien, 2019a; Ahrens, 2015, p. 86; BMVIT, 2016, p. 101)

The numbers above demonstrate the results of several policies that have prioritized public transport and cycling during the last years in the City of Vienna. Offering an annual public transport pass for €365, the number of passes issued in 2018 was 822,174, which represents 43% of the city population. The bike sharing system Citybike Wien has over 120 stations and offers free rides (for the first-hour ride) with only a single subscription fee of €1. (Magistrat der Stadt Wien, 2019a; Citybike Wien, n.d.)

There are currently three mobility hubs composing the Wien Mobil Station system. In September 2018, the first public mobility hub was implemented at Simmeringer Platz as a result of the EU-funded project Smarter together. Later, in 2019, two other mobility hubs were implemented: one at Rochusmarkt and another in Richard-Wagner-Platz. (Smarter Together, 2019c) The mobility hubs are located in different neighborhoods and the infrastructure and the services available vary.

Among the three existing public mobility hubs in Vienna, only one was implemented in the scope of the Smarter Together and inside the project area, which is the 11th district. This single hub was implemented in September 2018 as the first public mobility hub in Vienna. The preparation and planning phases lasted from one to two years, while the installation took two months. Regarding the budget, around €550,000 and €600,000 were needed for this mobility hub, including conceptualization, design, planning, and implementation. (Smarter Together, 2019b, p. 16, 2019d, p. 24)

Wiener Linien is the main operator of the mobility hub and it is responsible for planning and managing, as well as general maintenance (e.g. winter maintenance), the operation of the digital information board, and the maintenance of the public bicycle pump. Wiener Linien is also responsible for dealing with approvals, constructions, and electric connections. The company works in cooperation with several services providers. The mobility hub at

Simmeringer Platz is co-operated with four different sub-operators, which are responsible for the operation and their specific infrastructure. The sub-operators are Stadtauto, the e-car sharing provider; Sim Bike, the e-bike sharing provider; Safety Dock, the operator of the lockable bicycle boxes; and, Wien Energie, the provider of the charging stations for electric vehicles. Unfortunately, there is no interoperability between services and it is not possible to register for all of them at once, meaning that each service requires its own app. (Magistrat der Stadt Wien, 2019a, p. 31; Smarter Together, 2019d, p. 25; Neumayer, 2019)

Currently, the mobility hub at Simmeringer offers six station-based e-bike sharing, one station-based e-cargo bike sharing, three lockable bike boxes with electricity, electric car charging station with two parking spots, one station-based car sharing, a digital information board, an air pump, and a public bench. Parcel lockers were originally planned for this mobility hub, however, for strategic reasons and with a view to neutrality concerning different postal services it was decided to take them out of the scope of the project. (Smarter Together, 2019d, p. 26)

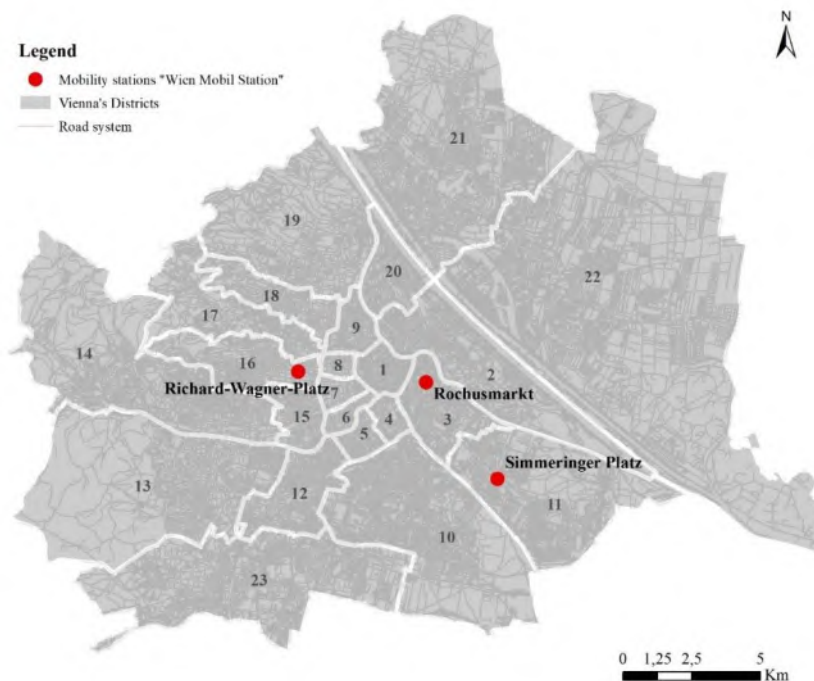


Fig. 2. Location of the existing public mobility stations in Vienna

Source: own illustration, 2020; districts and streets retrieved from, respectively, Open Data Österreich (2019) and OpenStreetMap (2020).

The mobility hub Simmeringer Platz is located near the last subway station of the line U3, also named as Simmering, and has tram connections. The neighborhood was defined by the project Smarter Together and the decision on where to place the mobility hub on a microlevel was done considering space available nearby public transport connections. (Neumayer, 2019)

4 DISCUSSION ON THE PERIPHERAL LOCATIONS

As previously presented, the project areas defined by the Smarter Together both in Munich and in Vienna are on the outskirts of the municipalities. This demonstrates an intention to cover peripheral areas and to better distribute the supply of urban infrastructure in the

municipalities. Furthermore, from the urban mobility perspective, the implementation of mobility hubs in areas that do not offer as good public transport connections as the central areas is an outstanding initiative as an alternative for the first and last mile. However, despite the undeniable benefits associated with this good intention, the location choice imposed many challenges on the project. Moreover, it is one of the reasons for the underutilization of the cities, as can be seen in Silva and Uhlmann (2020).

After analyzing the experiences held in both cities, it was possible to realize that, although they faced similar challenges concerning the locations, they have decided to approach them differently. While Munich integrated the project area to the existing mobility offers of the city, expanding the existing network, Vienna decided to implement a new bike sharing system in the project area. Both decisions were challenging, and both would require a greater investment, either by expanding an existing network or by creating a new and dense network for the project area and its surroundings.

The issue that should be highlighted here is that when deciding to create a new system, Vienna should also have been concerned with strengthening it, giving the necessary conditions for it to grow and consolidate in the project area. On the contrary, only one mobility hub was deployed, as well as only a second bike sharing station, 3.5 km away. Besides, considering that after one year two new mobility hubs were implemented in the municipality, but in other neighborhoods and following a different logic (taking advantage of the existing infrastructure and mobility offers), it seems that the municipality gave up the initial idea and, in a way, abandoned Simmering and the Smarter Together project, at least from the mobility hubs perspective.

According to interviews conducted in the scope of this thesis, although Citybike Wien is a consolidated bike sharing system in Vienna, with an increasing number of members and users, it could not be implemented at the mobility hub at Simmeringer Platz because the existing network currently does not reach the area and creating more stations would be out of the scope of the project. There are no plans and no budget at the moment for expanding the Citybike Wien system. (Neumayer, 2019; Dechant, 2020)

The fact that there is only one bike-sharing station in the project area and the only other station in the system is relatively distant are the main negative points of the mobility hub in Vienna. There is no network and, therefore, the users have no real alternatives for first or last-mile transportation, which, after all, are the main objectives that one has in mind when installing mobility hubs in the periphery of the city. Moreover, a single mobility hub, as the one being offered, provides no network and it results in a system used mostly for leisure and very specific purposes. Moreover, it does not make the system attractive as an intermodal mobility provider.

It is important to clarify and point out, however, that originally two mobility hubs were planned for the project area in Vienna, one being the existing one at Simmeringer Platz and the other being at Hauffgasse. The sites were chosen considering the proximity to public transport, the public space available, and even the integration of shared mobility services. However, the Hauffgasse mobility hub was canceled at the beginning of 2017 due to technical factors, since a pipeline was identified at the site. At that time, the team even evaluated another location on the same street, but it was assessed that it would not offer adequate visibility, neither the proper connection with public transportation. (Smarter Together, 2019d, p. 13-16) It is indeed strange that in such a large project area, with active

commercial areas and another subway station (Enkplatz), no other possible location could have been found for the deployment of at least one other mobility hub. If the lack of suitable locations was the main reason for the decision to implement a single mobility hub, it is essential to highlight the importance of a political will to allocate certain public spaces to serve the purpose of the mobility hub.

In Munich, MVG Rad currently offers almost 300 bike sharing stations and the company is working on a concept to build more stations in the outskirts of the city, to enable a better transition between Munich and the surrounding cities, which are also provided with the service. (Götz, 2020) Although the project area did not offer any bike sharing station previous from the implementation of the project, the decision was to provide the neighborhood with a network of mobility hubs, all offering bike sharing: a total of eight stations, four implemented in 2018, and other four in 2019.

To expand the bike-sharing system to the project area Neuaubing-Westkreuz/ Freiham, bicycle stands and bikes which are compatible with the existing bike-sharing system have been commissioned and IT implementation processes have been carried out. (...) After all requirements were defined and described, a call for tender has been executed. The compatibility of e-bikes to the already existing bike-sharing system was one of the main requirements. (Smarter Together, 2019a, p. 13-14)

This was a completely different approach than in Vienna and much more inclusive. Although Götz (2020) mentioned the location in the peripheral area as one of the reasons for the lower utilization rate in comparison to Munich's central areas, it is still positive that the residents are now provided with the same system offered in the whole city. Moreover, the number and distribution of stations enable real intermodality and multimodality, as well as serves for first and last-mile transportation.

Furthermore, the project areas were not only challenging from the mobility services network perspective but also due to the estimated low demand and consequent lack of interest from possible operators.

In the case of Munich, the interview with Götz (2020) also demonstrated that the location of the mobility hubs in peripheral neighborhoods is also a challenge for the operators there. Götz (2020) affirmed that the utilization rates of the mobility hubs in the project area are lower than the rates of the other hubs in Munich. He points out the distance from the city center as one of the reasons for this scenario. However, in Munich, the companies operating almost all services in the mobility hubs are owned by the municipality (which is the case for MVG and SWM), which directly affects decision making and facilitates the implementation and operation of projects despite low revenue forecasts.

5 CONCLUSIONS

The experiences evaluated demonstrated quite different approaches to deal with the issue of deploying mobility hubs in areas previously lacking infrastructure. Although both municipalities were facing a very similar scenario, each decided to act differently. Of course, there were justifications for such decisions, such as that the existing system did not cover the region where the mobility hub was installed, requiring the deployment of many other stations to operate. In any case, it is undeniable that the decision to implement a new system

represents a greater challenge since it requires a high investment in advertising, as well as in a network of stations.

Another distinction between the projects is that, while Munich has deployed eight mobility hubs in the project area, Vienna has opted for only one. Considering that the main objective of the mobility hubs is to allow intermodality and multimodality, it is essential to provide the project area with a dense network of stations.

It is important to note that Munich has already been gaining experience and making partnerships for the deployment of mobility hubs since 2014 when the Münchner Freiheit mobility hub was deployed. Vienna, on the other hand, had its first public mobility hub implemented with incentives from the Smarter Together project in 2018. It is therefore understandable that the city still has a long way to go, either through a better understanding of the citizens' needs or by building a strong network of partners.

Further investigation on different aspects of the mobility hubs implemented under the scope of the Smarter Together project in Vienna and Munich are being developed as part of this study.

The analysis presented in this paper demonstrates that no change can be made without the political will to face possible conflicts of interest that will arise from the implementation of certain infrastructures in the urban space. However, future actions will determine whether this was indeed a good project, or just a project full of good intentions and a disappointing outcome. There is still time to learn from mistakes and act to solve problems and promote improvements.

6 REFERENCES

Ahrens, G. (2015). **Sonderauswertung zum Forschungsprojekt "Mobilität in Städten – SrV 2013" - Städtevergleich.** Technische Universität Dresden, Verkehrs- und Infrastrukturplanung, Dresden.

Albino, V., Berardi, U., & Dangelico, R.M. (2015). **Smart Cities: Definitions, Dimensions, Performance, and Initiatives.** Journal of Urban Technology, 22:1, 3-21.

Benevolo, C., Dameri, R. P., & D'Auria, B. (2016). **Smart Mobility in Smart City: Action Taxonomy, ICT Intensity and Public Benefits.** Springer International Publishing Switzerland 2016, T. Torre et al. (eds.), Empowering Organizations, Lecture Notes in Information, Systems and Organization 11.

Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie. (2016). **Österreich unterwegs 2013/2014. Ergebnisbericht zur österreichweiten Mobilitätserhebung „Österreich unterwegs 2013/2014“.** BMVIT - Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Vienna.

Castro Fernández, A. (2011). **The contribution of bike-sharing to sustainable mobility in Europe.** Doctoral Thesis, Technische Universität Wien.

Citybike Wien (n.d.). **Citybike Wien.** Retrieved February 20, 2020, from <https://www.citybikewien.at/en/>

Cohen, A., & Shaheen, S. (2016). **Planning for shared mobility**. 2016. 1-106.

Dechant, H.E. (2020, Jan 10). Personal interview.

European Platform on Mobility Management. (2008). **TEMS - The EPOMM Modal Split Tool: München**. Retrieved on July 15, 2020 from http://www.epomm.eu/tems/result_city.phtml?city=309&map=1

Fabián, P., & Křištofová, L. (2015). **Transport Research and Innovation in The EU Horizon 2020 Programme**.

Fulton, L., Mason, J., & Meroux, D. (2017). **Three Revolutions in Urban Transportation**. Institute for Transportation and Development Policy, Davis, CA, 2017.

Götz, J. (2020, Jun 29). Interview per e-mail.

Landeshauptstadt München (2019). **EU-Project Smarter Together Munich: Documentation of Activities and Achievements**. Department of Labor and Economic Development, Munich.

Laporte, G. & Meunier, F. & Calvo, R. (2015). **Shared mobility systems**.

Magistrat der Stadt Wien (2019a). **Vienna in Figures 2019**. Stadt Wien Wirtschaft, Arbeit und Statistik, Vienna.

Magistrat der Stadt Wien (2019b). **Simmering: Smart Urban Renewal, Implementation Report of Smarter Together Vienna 2016 — 2019**. Stadterneuerung und Prüfstelle für Wohnhäuser, Vienna.

Magistrat der Stadt Wien (2019c). **Statistisches Jahrbuch der Stadt Wien 2019**. Stadt Wien Wirtschaft, Arbeit und Statistik, Vienna.

Miramontes, M. (2018): Assessment of mobility stations. **Success factors and contributions to sustainable urban mobility**. Munich, Germany.

München Stadtportal (2020). **München in Zahlen - Interessante Fakten über die Stadt**. Retrieved on July 13, 2020 from <https://www.muenchen.de/sehenswuerdigkeiten/muenchen-in-zahlen.html>

Neumann, H. M., Gaiddon, B., Girardi-Hoog, J., Thielen, K., Wendt, W., & Vignali, E. (2016). **Three cities - Lyon, Munich, Vienna - will be SMARTER TOGETHER**.

Neumayer, V. (2019, Nov 8). Personal interview.

Papa, E., & Lauwers, D. (2015). **Smart mobility: opportunity or threat to innovate places and cities**. 20th International Conference on Urban Planning and regional Development in the Information Society, Proceedings, pp. 543–550.

Silva, L. M. C., & Uhlmann, J. (2020). **Contributing Factors for the Underutilization of Mobility Stations: The Case of the "Wien Mobil Station" in Vienna.** In: Actas del Congreso Campus FIT 2020. Universitat Politècnica de València: Departamento de Ingeniería e Infraestructura de los Transportes, p. 163-179.

Smarter Together (2019a). **Mobility Stations. Deliverable 4.5.1.** Retrieved on May 14, 2020, from <https://www.smarter-together.eu/deliverables/mobility-stations>

Smarter Together (2019b). **Smart City Toolbox. Deliverable 8.3.2.** Retrieved on August 12, 2020, from <https://www.smarter-together.eu/file-download/download/public/1621>

Smarter Together (2019c). **Zwei neue WienMobil Stationen eröffnet.** Retrieved on October 4, 2019, from <https://www.smartertogether.at/zwei-neue-wienmobil-stationen-eroeffnet/>

Smarter Together (2019d). **Mobility Point Simmeringer Platz.** Deliverable 5.5.2. Retrieved on June 14, 2019, from <https://www.smarter-together.eu/file-download/download/public/124>

Smarter Together (n.d.). **Smarter Together.** Retrieved on July 19, 2020, from <https://www.smarter-together.eu/>

Wendt, W., & Dübner, S. (2017). **Co-Creation for Smart City Solutions – a Peer-to-Peer Process.** REAL CORP 2017 – PANTA RHEI – A World in Constant Motion. Proceedings of 22nd International Conference on Urban Planning, Regional Development and Information Society. pp. 99-108.



Análise de Decisão Multicritério para a Localização de Delivery Lockers para a Logística Urbana de Comércio Eletrônico.

Bruno de Castro Faria

UNIFEI - Universidade Federal de Itajubá

brunocasfa@gmail.com

Renato da Silva Lima

UNIFEI - Universidade Federal de Itajubá

rslima@unifei.edu.br

Josiane Palma Lima

UNIFEI - Universidade Federal de Itajubá

jplima@unifei.edu.br



ANÁLISE DE DECISÃO MULTICRITÉRIO PARA A LOCALIZAÇÃO DE DELIVERY LOCKERS PARA A LOGÍSTICA URBANA DE COMÉRCIO ELETRÔNICO.

B. D. C. Faria, R. D. S. Lima e J. D. P. Lima.

RESUMO

Com a frequente expansão do comércio eletrônico, surgem diversos problemas relacionados ao transporte de cargas em ambientes urbanos, principalmente na etapa de última milha, como a necessidade da logística reversa de produtos não entregues; maior emissão de poluentes provenientes dos veículos de transporte; dentre outras dificuldades que implicam diretamente no bem estar e qualidade de vida da população. Uma das soluções que amenizam os problemas que surgem nesta etapa são os *Delivery Lockers*, que são estações de coleta e entregas automatizadas, onde os próprios consumidores podem retirar seus produtos, fazendo com que adversidades oriundas do transporte de mercadorias sejam amenizadas. Logo, este trabalho apresenta a aplicação da análise multicritério como forma de avaliar e priorizar possíveis locais para instalação deste dispositivo. Analisando os resultados pode-se concluir que questões como segurança do local e horário de funcionamento são as mais relevantes para que este serviço de entrega seja utilizado.

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o mercado do comércio eletrônico vem se expandindo em um ritmo cada vez mais acelerado, oferecendo aos consumidores tanto produtos de alto valor, quanto produtos de valores mais baixos. De acordo com Statista (2017), as vendas por meio do comércio eletrônico no mundo devem chegar a \$4,48 trilhões de dólares até 2021.

A expansão do comércio eletrônico, ou *e-commerce*, acarreta um grande aumento nas entregas diretas ao consumidor, principalmente na etapa de última milha. Para Gatta (2019), a expansão do *e-commerce* provoca um grande aumento nas entregas que partem dos fornecedores e são direcionadas ao consumidor (*Business to Consumer* ou B2C); fazendo com que a etapa de última milha, ou *last mile*, seja menos eficiente nos âmbitos sociais, ambientais e econômicos.

Com isso, há uma preocupação em dar maior atenção para a etapa de *last mile*, já que esta é a parte menos eficiente em termos de transporte de carga, mais dispendiosa e mais poluidora,

uma vez que são necessários mais veículos transitando em regiões residenciais para fazer as entregas dos produtos porta a porta (DEUTSCH & GOLANY, 2018).

Quando se trata de mercadorias adquiridas através do *e-commerce*, o maior obstáculo aparece quando um pedido não é entregue ao comprador, que no caso do sistema de entrega brasileiro, pode acontecer em até três tentativas. Caso o produto não seja entregue ao consumidor, ele deve retornar ao seu ponto de origem, gerando ainda mais custos com viagens (VAN DUIN *et al.*, 2015).

De acordo com Miguel e Fernandes (2017) existem algumas maneiras de minimizar os custos provindos das falhas em tentativas de entrega, e uma delas tem se tornado popular em diversos países europeus e norte-americanos, que são os Pontos de Coleta e Entrega (PCE).

Segundo Oliveira (2007), os PCE's, conhecidos também como *Pick-Up Points*, são estações fixas instaladas em locais estratégicos, onde os clientes que adquirem seus produtos online conseguem retirá-los por conta própria, reduzindo as falhas nas tentativas de entrega e minimizando a quantidade de veículos nas vias. Os PCE's podem variar em: não-automatizados (necessidade de uma pessoa para operar na estação em horário específico) e automatizados (sem a necessidade de operador e horário de funcionamento mais flexível).

Chamados também de *Delivery Lockers* (DL), os PCE's automatizados são armários localizados em estabelecimentos comerciais ou de fácil acesso a população, como: shoppings, supermercados, estações de transportes, postos de gasolina, locais públicos ou até mesmo privados; com o intuito de facilitar a adesão do cliente para este tipo de serviço, oferecendo-o em possíveis lugares que fazem parte de sua rotina (IWAN, 2016).

Dentre diversos pontos positivos quanto ao uso de PCE's como alternativa para entrega de mercadorias adquiridas pelo *e-commerce*, pode-se destacar a redução de pacotes não entregues, bem como a redução de repetidas tentativas de entregas, e conseqüentemente, a um número menor de viagens e de veículos transitando em perímetro urbano, tornando-se um alternativa mais sustentável em termos ambientais e mais econômica em termos operacionais (PEREIRA *et al.*, 2019).

Para Alves (2019), uma das dificuldades que envolvem a utilização dos *Lockers* é definir uma localização adequada para eles, uma vez que isto depende de diversos fatores para que o serviço possa ser eficiente, tanto para as transportadoras, quanto para os clientes. É ideal que a localização dos DL seja pensada de maneira estratégica, considerando questões como proximidade ao trajeto percorrido pelos clientes no seu dia-a-dia, segurança do ambiente que o DL está instalado, a infraestrutura do local, entre outras.

Para avaliar as diversas questões que são pertinentes na escolha de um local ideal para um Locker, sugere-se utilizar ferramentas como análise multicritério, que tem como objetivo ranquear alternativas meio a vários critérios que devem ser considerados para priorizar a escolha de uma delas dentre as demais (VARGAS ET. AL., 2010).

Portanto, este artigo apresenta a estruturação de uma ferramenta multicritério como forma de auxílio para definição da localização mais adequada para a instalação de um DL; utilizando como objeto de estudo a cidade de Divinópolis, localizada no interior de Minas Gerais, com o intuito de desenvolver esta aplicação para cidades intermediárias e possibilitar aplicações em outros ambientes urbanos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Distribuição de Cargas em Ambientes Urbanos

De acordo com Oliveira (2007), o transporte urbano de cargas (TUC) acontece, na sua grande maioria, em áreas residenciais e/ou ambientes com alta concentração de pontos comerciais, sendo eles parte de extrema importância para o desenvolvimento das cidades que estão inseridos. Entretanto, alguns aspectos negativos são evidenciados ao se observar o funcionamento deste sistema, como congestionamento de veículos, barulhos, vibrações, poluição, etc.

Visto que estes problemas, que são consequências das atividades de transporte, prejudicam o bem estar da população e dificultam a acessibilidade nas áreas urbanas, as organizações distribuidoras de bens e serviços, bem como os responsáveis pelo bom funcionamento das cidades, buscam cada vez mais por soluções logísticas que possam facilitar a distribuição de cargas, tanto para os clientes, quanto para as empresas (OLIVEIRA, 2007).

Além dos problemas gerados pela distribuição de mercadorias nas cidades, é preciso entender como o sistema de entrega das mesmas funciona. Novaes (2001) classifica este sistema de duas maneiras:

1. Distribuição “um para um”: consiste na distribuição direta da mercadoria realizada por um veículo, do seu ponto de origem até seu ponto de destino;
2. Distribuição “um para muitos”: consiste em múltiplas distribuições de mercadorias realizada por um veículo, do seu ponto de origem a vários pontos de destino.

Para Oliveira (2007), essas operações logísticas são complexas e podem envolver um ou mais centros de distribuição, de modo a buscar otimizações dos fluxos de transportes que compõe toda a cadeia, combinando os dois tipos de distribuição de cargas para facilitar o acesso de veículos em perímetros urbanos, bem como atender as exigências dos clientes.

2.2 Comércio Eletrônico e Problema da Última Milha (“Last Mile”)

Segundo Teixeira (2017), o comércio eletrônico representa o comércio no momento presente e no futuro, permitindo a concretização de negócios via internet, telefone e outros meios de comunicação. Uma pesquisa feita pelo TIC Domicílios (2019) aponta que 70% da população brasileira tem acesso à internet, e que apesar do gargalo conhecido como “analfabetismo digital” de determinada parcela dos mesmos, o crescimento de pessoas que se tornam usuárias do *e-commerce* no país é cada vez maior.

Com o suporte da tecnologia da informação, os comerciantes e grandes centros varejistas passaram a ter um raio de alcance maior, tendo em vista a quebra das barreiras geográficas entre fornecedores e clientes que a internet proporciona, possibilitando a estes realizarem compras de produtos até mesmo em lojas de outros países (TEIXEIRA, 2017).

Visto isso, as operações logísticas também são afetadas diretamente, uma vez que a tendência para estas no comércio eletrônico é eliminar as interações entre fornecedores, armazéns e varejos, fazendo com que o primeiro tenha contato diretamente com seus

clientes, enviando os produtos para eles assim que a compra for efetuada (OLIVEIRA, 2007).

A última milha, segundo Van Duin et al. (2015), é a etapa do transporte de carga responsável pela entrega de produtos às residências dos clientes. Este caso pode ser desenhado quando se trata de produtos adquiridos por meio do comércio eletrônico, uma vez que as empresas que atendem neste ramo têm a função de, na maioria das vezes, enviar seus produtos diretamente aos seus consumidores.

O sistema de entrega de produtos adquiridos via *e-commerce* no Brasil funciona conforme ilustrado na figura 1. O problema da última milha, surge então, a partir do momento em que viagens excessivas são realizadas para que as empresas transportadoras consigam entregar seus produtos aos clientes finais, podendo haver várias tentativas de entrega ou até mesmo a falha da mesma.

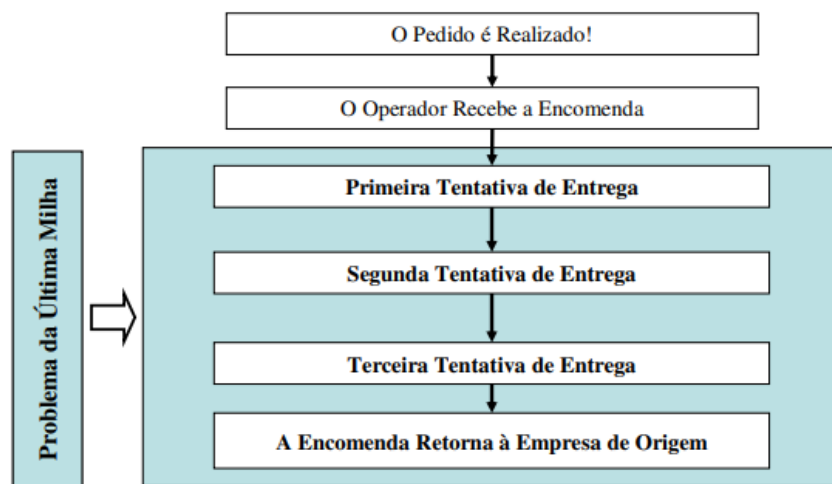


Figura 1. Sistema brasileiro de entregas de mercadorias
Fonte: OLIVEIRA, 2007.

Moroz e Polkowski (2016) apontam algumas questões logísticas que são provenientes do problema de última milha: diferentes pontos de entrega de pacotes, aumentando assim os custos gerais com transporte; ausência do cliente no momento da entrega, gerando viagens repetidas para empresa transportadora; conseqüentemente maior emissão de gases poluentes causados pelo trânsito de veículos nas vias e além disso, a logística reversa do produto, caso ele tenha que retornar ao depósito do fornecedor.

2.3 Ponto de Coleta e Entrega

Os pontos de coleta e entrega são alternativas que podem minimizar os problemas encontrados no transporte de mercadorias na última milha. Uma alternativa que vem sendo utilizada por empresas como a Amazon, grande distribuidora de produtos adquiridos via *e-commerce*, são os *Delivery Lockers* (vide figura 2). Estes são armários automatizados localizados em pontos estratégicos e tem como finalidade armazenar os produtos até que os consumidores possam realizar sua retirada no momento que desejarem (MOROZ e POLKOWSKI, 2016).



Figura 2. Delivery Locker.

Fonte: Disponível em <https://cutt.ly/bhWOeMB>.

De acordo com Iwan (2016), os PCE's podem ser instalados em locais que sejam de fácil acesso e uso comum da população, como: supermercados, farmácias, academias, bancos, shoppings, entre outros. A localização de *Lockers* em comércios dessa natureza faz com que usuários do *e-commerce* possam retirar seus produtos em ambientes que estão acostumados a frequentar em seu dia-a-dia.

Com a presença desse dispositivo, consumidores se tornam responsáveis pela retirada dos seus próprios produtos na etapa de última milha, entretanto, para Alves (2019), a localização de um ponto de coleta e entrega deve ser pensada de forma criteriosa, uma vez que esta deve atender a diversos requisitos para satisfazer as necessidades de quem o utiliza.

3 MÉTODO DE PESQUISA

Esta seção descreve as teorias, bem como as diretrizes do método multicritério, em específico o AHP, o método de pesquisa utilizado para aplicação do estudo deste artigo e a modelagem do problema em um caso prático.

3.1 Método Multicritério

Bana e Costa (1993) afirmam que os métodos multicritério de tomada de decisão são ferramentas ideais para resolver dilemas que aparecem em diferentes ocasiões que gestores e organizações estão sujeitos a encontrar em seu dia-a-dia, onde estes apresentam características que impossibilitam a busca pela solução ótima, e os conduzem para a solução mais adequada para cada caso em especial.

De acordo com Machado e Lima (2015), dentre os vários métodos multicritérios existentes, Bana e Costa (1994), Zietsman et. al. (2003), Lima et. al. (2009), optaram por utilizar o método AHP proposto por Saaty na década de 1970, uma vez que ele possibilita a comparação das alternativas através de um processo hierárquico que facilita as análises e comparações de modo independente.

3.1.1 AHP – Analytic Hierarchy Process

A análise multicritério por meio do método AHP é uma técnica estruturada para auxílio de tomada de decisão em ambientes complexos que envolvem diversas variáveis e critérios que são considerados para priorização de escolha de alternativas (VARGAS ET. AL., 2010).

A utilização do AHP se inicia pela decomposição do problema através da hierarquização dos critérios vistos de maneira independente. Desse modo as alternativas são comparadas de duas em duas, de acordo com cada critério e seus respectivos pesos, transformando as avaliações empíricas em modelos matemáticos para maior precisão na busca de uma solução ideal (SAATY, 1991).

Existem diversas escalas comparativas propostas por diferentes autores, entretanto a mais utilizada é a escala proposta por Saaty (1991), onde os valores atribuídos para os critérios variam de 1 a 9. Valores intermediários (2,4,6,8) também podem ser utilizados para as avaliações, entretanto prefere-se os valores ímpares, uma vez que eles proporcionam um maior distanciamento dos resultados.

Após as avaliações, são construídas as matrizes de comparação e por fim, são realizados os cálculos de normalização e desempenho das alternativas à luz de cada critério, como proposto por Saaty (1991); encontrando-se, portanto, a alternativa mais adequada para o problema, de acordo com a opinião dos avaliadores.

3.1.2 Procedimento de Pesquisa

Neste estudo, as etapas para aplicação do método AHP respeitaram o procedimento proposto por Machado e Lima (2015). A figura 3 ilustra a sequência das etapas que foram seguidas.

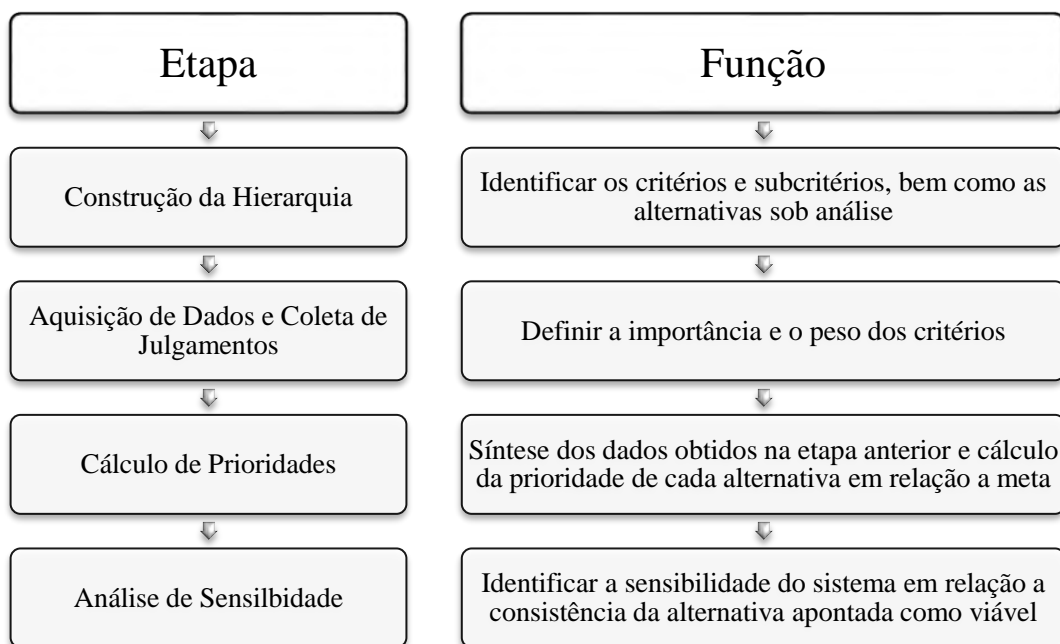


Figura 3. Etapas para aplicação do método AHP

Fonte: MACHADO E LIMA ,2015.

3.2 Modelagem Para Implementação De Um Delivery Locker No Contexto De Divinópolis

A modelagem foi realizada na cidade de Divinópolis, Minas Gerais. A escolha por uma cidade classificada como porte intermediário, que de acordo com Martorelli et al. (2019), são cidades que possuem entre 200 mil a 400 mil habitantes, foi pelo fato que a grande

maioria de estudos brasileiros envolvendo ponto de coleta e entrega automatizados encontrados na base de dados do Scopus, foram aplicados em cidades de grande porte. Logo, é esperado que o uso desses dispositivos aconteça de forma vertical em função do porte das cidades e passem a ser desenvolvidos também em cidades de pequeno e médio porte.

Além disso, o estudo realizado por Silva (2016) sobre a influência do número de habitantes de uma cidade e a utilização do *e-commerce*, aponta que as cidades de pequeno e médio porte estão adquirindo produtos através do comércio eletrônico com mais frequência, devido a maior gama de oportunidades e variedade de produtos que podem ser encontrados na internet, o que viabiliza então a busca por alternativas que facilitem a entrega de mercadorias em ambientes urbanos destas categorias.

3.2.1 Construção da Hierarquia

A meta para o estudo proposto é definir a localização de um *Delivery Locker* para atender a população consumidora de produtos provindos do *e-commerce*. Logo, a estrutura hierárquica vista na figura 4 apresenta os critérios e subcritérios que foram avaliados para a aplicação do método AHP.

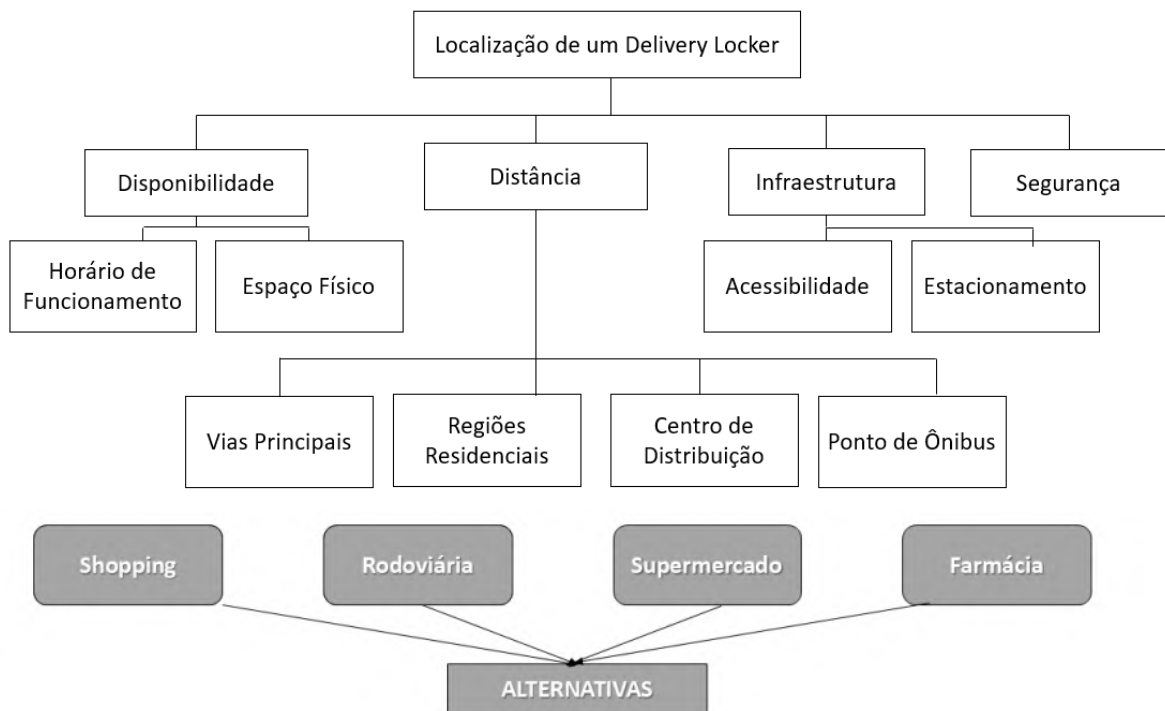


Figura 4. Estrutura Hierárquica.
Fonte: autores.

3.2.2 Aquisição de Dados e Coleta de Julgamentos

A tabela 1 apresenta os critérios e o subcritérios da hierarquia, bem como a forma que cada um deles foi quantificado para aplicação do método AHP. Os dados obtidos por meio de base de mapas foram extraídos do *Open Street Maps*.

Tabela 1. Métricas para cada critério.

Critério	Subcritério	Métrica	Função
<i>Disponibilidade</i>	Horário de Funcionamento	Informado pelo estabelecimento.	Maximizar
	Espaço físico	Informado pelo estabelecimento.	Maximizar
<i>Distância</i>	Vias Principais	Obtido através de base de mapas.	Minimizar
	Regiões residenciais	Obtido através de base de mapas.	Minimizar
	Centro de distribuição	Obtido através de base de mapas.	Minimizar
<i>Infraestrutura</i>	Ponto de ônibus	Obtido através de base de mapas.	Minimizar
	Acessibilidade	Julgamento qualitativo por usuários.	Maximizar
<i>Segurança</i>	Estacionamento	Informado pelo estabelecimento.	Maximizar
	-	Obtido através de base de mapas.	Maximizar

Fonte: autores.

3.2.3. Cálculo de Prioridades

A modelagem matemática foi realizada no software *Microsoft Excel* respeitando os cálculos matemáticos propostos pelo AHP. Os dados de entrada foram mensurados utilizando a escala de avaliação dos critérios proposta por Saaty (1991), onde as importâncias destes são medidas em uma escala numérica de 1 a 9.

O problema foi exposto para usuários de serviços de *e-commerce*, onde eles avaliaram os critérios de acordo com suas preferências. Após as avaliações foram ranqueados os critérios de nível 1 de acordo com sua importância, como observado na tabela 2.

Tabela 2. Matriz de comparação par a par normalizada.

Critérios	Pesos	Prioridade
Disponibilidade	0,289	2º Mais Importante
Distância	0,261	3º Mais Importante
Infraestrutura	0,072	4º Mais Importante
Segurança	0,377	1º Mais Importante

Fonte: autores.

3.2.4. Desempenho das Alternativas

O desempenho das alternativas à luz de cada critério foi medido conforme as informações da tabela 1. Os critérios quantitativos foram normalizados através da função *Fuzzy* (LINHARES et al., 2012). Para os critérios em que o menor valor deveria receber maior importância, foi utilizada a função *Fuzzy* de minimização (equação 1); já para o contrário, foi utilizado a função de maximização (equação 2).

$$\mu = (X_b - X) / (X_b - X_a) \quad (1)$$

$$\mu = (X - X_a) / (X_b - X) \quad (2)$$

Onde:

X: Métrica real da alternativa

Xa: Valor mínimo ideal

Xb: Valor máximo ideal

Já para os critérios qualitativos, foram utilizadas escalas sugestivas de acordo com o que deveria ser avaliado, onde os entrevistados categorizaram os valores de acordo com suas preferências. Abaixo será descrito como o desempenho de cada alternativa à luz de cada critério foi mensurado.

3.2.5. Decisão da Alternativa

Com todos os desempenhos das alternativas à luz de cada critério da estrutura hierárquica calculados, bem como os pesos dos critérios, calculou-se então, os valores de decisão para cada alternativa.

Conforme visto na estrutura hierárquica, foram consideradas quatro alternativas: a rodoviária da cidade, o shopping “Pátio Divinópolis”, que são duas alternativas próximas a avenida J.K.; além de um supermercado e uma farmácia que são localizados na Avenida Goiás, logo, todas elas apresentam proximidade ou se localizam exatamente em duas ruas consideradas como vias principais de Divinópolis (MELLO, 2015). A tabela 3 apresenta os resultados, apontando como melhor alternativa a “Farmácia”, com 67,32% de importância.

Tabela 3. Decisão da alternativa.

Alternativas	Decisão
Shopping	0,6323
Rodoviária	0,5982
Supermercado	0,6285
Farmácia	0,6732

Fonte: autores.

3.3. Análise de Sensibilidade

Além dos resultados encontrados pelo método AHP, é interessante analisar de forma criteriosa a sensibilidade da escolha das alternativas, comparando o peso dos critérios e avaliando o comportamento do resultado ao longo das alterações dessa variável.

Os gráficos apresentados na figura 5 mostram os resultados encontrados nesta análise. Tomando como exemplo o critério “disponibilidade”, para caso ele fosse avaliado com um peso de 100% a melhor alternativa seria o “Shopping”; entretanto, de acordo com os julgamentos, o peso atribuído para este critério foi de 28,92%, apontando a alternativa “Farmácia” como a melhor. As mesmas interpretações são válidas para todos os quatro casos.

Sabendo que o peso do critério “segurança” foi o maior e do critério “infraestrutura”, o menor (vide tabela 3), nota-se a preferência pela alternativa “farmácia”, onde observando os gráficos da figura 5, que apesar de ser a última opção para este segundo critério, torna-se a

primeira devido as preferências dos avaliadores por um ambiente que ofereça mais segurança para retirada de seus produtos em um DL.

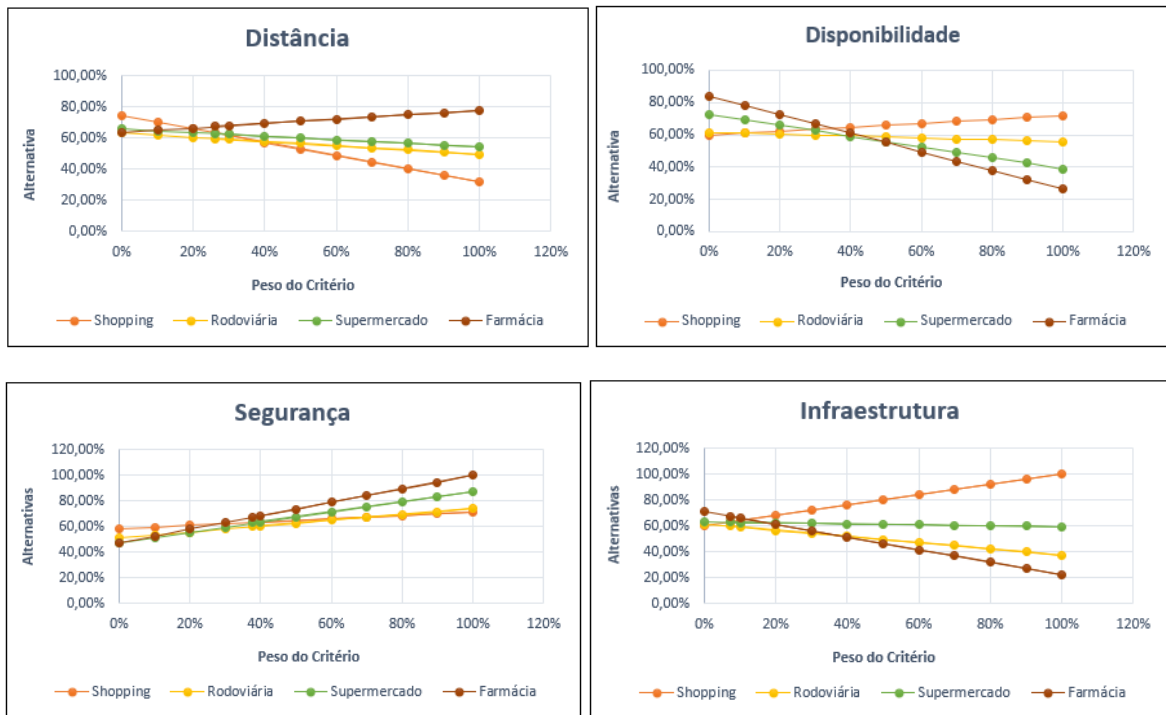


Figura 5. Análise de Sensibilidade.
Fonte: autores.

4 CONCLUSÕES

A aplicação do método apontou a alternativa “farmácia” como a mais pontuada, logo na visão de possíveis usuários para o serviço de entrega através de armários automatizados seria a mais ideal, principalmente por oferecer um ambiente mais seguro por ser mais afastada de regiões que tem maior ocorrência de crimes, visto que segundo as avaliações, é essa a questão que tem maior relevância para os entrevistados.

Sabendo disso, sugere-se as organizações que são candidatas a implementar esse tipo de serviço no Brasil tratar a segurança do ambiente em que o dispositivo será inserido com atenção, já que este é um dos motivos principais para adesão ou não dos *Lockers* por parte da população.

Vale salientar que o horário de funcionamento foi um quesito considerado relevante por parte dos avaliadores, uma vez que a prática de retirada de produtos em pontos de entrega automáticos proporciona aos usuários que não podem ficar em casa no período diurno, ou não possuem alguém que possa receber os pacotes nestes horários em suas residências, possam retirar seus produtos após sua jornada de trabalho durante a noite.

Por fim, conclui-se que a adesão de alternativas de entrega de mercadorias em ambientes urbanos são práticas que podem ter uma boa adesão por parte da população, reduzindo custos operacionais para as empresas transportadoras, contribuindo com a redução de veículos nas vias e geração de viagens, e conseqüentemente, incentivando práticas sustentáveis que proporcionam maior bem estar e qualidade de vida à população.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alves, R. et al. (2019). Agent-Based Simulation Model for Evaluating Urban Freight Policy to *E-Commerce*. **Sustainability**, 2019.

Bana E Costa, C.A. & Silva, F. N. (1993). Concepção de uma ‘boa’ alternativa de ligação ferro viária ao porto de Lisboa: um a aplicação da metodologia multicritério de apoio à decisão e à negociação”. **CESUR**, 1ST, agosto.

Bana E Costa, C.A. & Vincke, Philippe (1994). “Measuring credibility of compensatory preference statements when trade-offs are interval determined”. **Theory and Decision**, 1994.

Deutsch, Yael; Golany, Boaz (2018). A parcel locker network as a solution to the logistics last mile problem. **International Journal of Production Research**, v. 56, p 251-261.

Gatta (2019), Valerio et al. Sustainable urban freight transport adopting public transport-based crowdshipping for B2C deliveries. **European Transport Research Review**, v. 11, n. 1, p. 13, 2019.

Iwan, S. et al. (2016). Analysis of parcel lockers’ efficiency as the last mile delivery solution – the results of the research in Poland. **Transportation Research Procedia**, v. 12, p. 644 – 655.

Linhares, C. G., Gussen, C. T. G., & Ribas, J. R. (2012). O método Fuzzy AHP aplicado à análise de riscos de usinas hidrelétricas em fase de construção. In **Congresso Latino-Iberoamericano de Investigação Operacional**. Anais... Rio de Janeiro, SOBRAPO.

Lima, J.P.; Ramos, R.A.R.; Fernandes Jr., J.L. (2009). Uma abordagem multicritério para a priorização de vias pavimentadas. **Transportes**, v. XVII, n. 1, p. 27-38.

Machado, M. H. e Lima, J. P. (2015). Avaliação Multicritério da Acessibilidade de Pessoas com Mobilidade Reduzida: Um Estudo na Região Central de Itajubá (MG). **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v.7, p 368-382.

Martorelli, Martha; Costa, Aguiar Gonzaga Vieira; SÁ, Ana Cláudia Bazzo (2019). A inclusão do transporte de cargas no sistema nacional de mobilidade urbana. **Revista LOGS: Logística e Operações Globais Sustentáveis**, v. 1, n. 1.

Mello, N. C. D. S. (2015). Cidades Médias E Relações Regionais: Um Estudo De Divinópolis-Mg A Partir Do Fluxo Diário De Ônibus Coletivos Intermunicipais. **Tese de Doutorado**.

Miguel, P. L. S., Fernandes P. (2017). Vias Para o Comércio Eletrônico. **GVExecutivo**. V. 16, N.6.

Moroz, M., Polkowski, Z. (2016). The Last Mile Issue and Urban Logistics: choosing parcel machines in the contexto of the ecological attitudes of the Y generation consumers purchasing online. **Transp. Res. Procedia** 16, 278-293.

Novaes, Antônio Galvão (2001). Logística e Gerenciamento da Cadeia de Distribuição: estratégia, operação e avaliação. Rio de Janeiro: Campus.

Oliveira, L. K (2007). Modelagem para avaliar a viabilidade da implantação de um sistema de distribuição de pequenas encomendas dentro dos conceitos de City Logistics. **Tese de Doutorado em Engenharia de Produção**, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

Pereira, C. A., Alves, R, Oliveira, L. K., (2019). Análise De Demanda Potencial Para Pontos De Coleta E Entrega Em São João Del-Rei. **ANPET – Associação Nacional de Pesquisa e Ensino em Transportes**, 33º edição.

Pereira (2019), Cecília. Análise de demanda potencial para a implantação de pontos de coleta e entrega. **Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal de São João del-Rei.**

Saaty, T. L. (1991). "Some mathematical concepts of the analytic hierarchy process." *Behaviormetrika* 18.29. 1-9.

Silva, G. F (2016). A Influência do Número de Habitantes de uma Cidade na Propensão à Seleção e Compra de Produtos Pela Internet. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Statista (2017). Global Retail *E-Commerce* Market Size 2014—2021. Disponível em: <<https://www.statista.com/statistics/379046/worldwide-retail-e-commerce-sales/>>.

Teixeira, Tarcisio (2017). Comércio eletrônico-Conforme o Marco Civil da Internet e a regulamentação do e-commerce no Brasil. Editora Saraiva.

Tic Domicílios (2020). Pesquisa: Uso da Internet no Brasil, 2019. Disponível em: <https://www.cetic.br/pesquisa/domicilios/>. Acesso em julho de 2020.

Van Duin, J.; Goffau, W.; Wiegmans, B.; Tavasszy, L.; Saes, M (2015). Improving home delivery efficiency by using principles of address intelligence for B2C deliveries. **The 9th International Conference on City Logistics**, Spain. Junho de 2015.

Vargas, et. al. (2010). Utilizando a programação multicritério (analytic hierarchy process – AHP) para selecionar e priorizar projetos na gestão de portfólio. **PMI Global Congress**.

Zietsman, J.; Rilett, L.R.; Kim S. (2003). Sustainable transportation performance measures for developing communities. Report 167128 - Supported by general revenues from the State of Texas. **Texas Transportation Institute**.



Relação entre Forma Urbana e Mobilidade: Estudo de Caso da Cidade de Tabira, Pernambuco, Brasil

Gisele do Nascimento Barros

UNIFIP - Centro Universitário de Patos

giselenbarros@gmail.com

Alexandre Augusto Bezerra da Cunha Castro

UNIFIP - Centro Universitário de Patos

alexbccastro@hotmail.com



RELAÇÃO ENTRE FORMA URBANA E MOBILIDADE: ESTUDO DE CASO DA CIDADE DE TABIRA, PERNAMBUCO, BRASIL

G. N. Barros e A. A. B. C. Castro

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo analisar a relação da forma urbana com a mobilidade na cidade de Tabira, Pernambuco, Brasil. A metodologia aplicada foi a Sintaxe do Espaço, que busca descrever o potencial de acessibilidade do ambiente urbano, e relacioná-lo com fluxos e deslocamentos humanos. Foi feita a modelagem de uma representação linear e, a partir dela, calculadas as medidas conectividade, comprimento de segmento e acessibilidade espacial. Os achados indicam que as ruas menos conectadas estão localizadas em áreas periféricas, e as mais conectadas em setores com traçado mais regular. O centro da cidade possui a maior concentração de ruas com até 120m de comprimento, e nas áreas periféricas estão as ruas com 120m e 180m e acima de 180m. Com relação à acessibilidade espacial, a cidade possui poucas ruas com alto potencial de atravessamento.

1 INTRODUÇÃO

As pessoas possuem a necessidade de deslocamento, que podem ser realizadas por diferentes meios de transporte. Segundo Villaça (2017), no Brasil, a população se desloca principalmente enquanto força de trabalho ou consumo (movimento casa-trabalho, casa-compras ou casa-lazer), o que acontece, ao menos, duas vezes ao dia. De acordo com Vasconcellos *et al.* (2011), as cidades que possuem mais de 3 milhões de habitantes geram, aproximadamente, 6 milhões de deslocamentos por dia. Estes deslocamentos nem sempre são realizados com conforto, pois há fatores que interferem neste aspecto, a exemplo do tempo, espaço, energia e recursos financeiros, além da poluição do ar, acidentes de trânsito e congestionamentos.

O autor supracitado ainda afirma que, a partir da década de 1960, as cidades brasileiras passaram por um crescimento urbano acelerado. Além disto, as viagens antes realizadas a pé ou por tração animal, foram substituídas por modos de transporte motorizados, a exemplo de automóveis. Estes fatos ocasionaram problemas na qualidade da mobilidade urbana, acarretando externalidades na qualidade de vida das pessoas e meio ambiente. Em razão disto, são necessários estudos para ajudar a melhorar a qualidade de vida urbana no país e que mostrem como as políticas públicas podem contribuir nesse aspecto.

Como condição necessária para o desenvolvimento das atividades sociais cotidianas, a mobilidade urbana passa por transformações tecnológicas, que impactam nos padrões de

movimento. As cidades contemporâneas apresentam uma diversidade de modos de transporte, porém constata-se a existência de conflitos entre estes modais, tanto em metrópoles como em cidades de pequeno porte. Segundo Carvalho (2016), as pessoas têm utilizado, com maior frequência, transportes individuais, o que compromete a mobilidade e aumenta o número de acidentes no trânsito, congestionamentos e emissão de poluentes. Por isto, ofertar mobilidade urbana planejada é uma das principais medidas para melhorar a qualidade de vida. Para que haja uma melhora nos meios de deslocamentos, são necessários estudos para encontrar soluções que ajudem as cidades brasileiras a terem uma mobilidade urbana mais sustentável.

Existem aspectos que podem causar problemas na mobilidade das cidades e interferir de forma negativa no cotidiano das pessoas. Para Silveira e Castro (2014), entre esses, estão a desigualdade de classes sociais, segregação, renda, ocupação e idade. Isto faz com que as cidades se tornem espaços de locomoção de maior facilidade para aqueles que possuem um poder aquisitivo mais elevado, pois na maioria são estas que fazem uso de transporte individual, causando um aumento de automóveis e gerando congestionamentos, já as pessoas de classes sociais mais baixas também se deslocam na cidade porém com maior dificuldade.

A mobilidade urbana pode ser moldada pela forma urbana das cidades, e isto pode afetar a os potenciais e limitações de movimentos ditos naturais, ou seja, sem influência de polos geradores de viagens. Segundo Hillier *et al.* (1993), a configuração da malha viária é o principal gerador de movimento nas cidades, que se rebate também nos padrões de uso do solo. Para Barros *et al.* (2013), esta relação (forma x movimento) pode influenciar nas dinâmicas do ambiente urbano, modificando as relações de deslocamentos que ali estejam presentes, o que poderia afetar não somente a intensidade nos fluxos, como também na preleção de rotas viagens e meios de transporte a serem usados.

Segundo Maté *et al.* (2014), parte das cidades brasileiras ainda não possui planos de mobilidade urbana, o que é obrigatório para municípios com população superior à 20 mil habitantes, de acordo com a Lei 12.587. Pode-se observar que, atualmente, há uma carência em relação a estudos que tratem de morfologia relacionado com mobilidade para cidades pequenas, como no caso de Tabira, Pernambuco, Brasil, mesmo tendo um pouco mais de 28 mil habitantes. Isso pode ser pelo fato que estas cidades não possuem fluxos e deslocamentos consideráveis. Os gestores públicos, conseqüentemente, não veem a necessidade destes estudos para que se tenha uma melhora na qualidade de locomoção das pessoas.

Mesmo sendo uma fragilidade por parte dos gestores da cidade, isso não significa que Tabira não passe por problemas em relação a locomoção das pessoas. Observa-se que determinadas ruas possuem mais veículos e pessoas transitando do que em outras, o que gera o questionamento de que fatores influenciam neste trânsito. Portanto, é necessário refletir em como estudos sobre relação, forma urbana e mobilidade podem melhorar a locomoção em Tabira. Com base no que foi explanado, tem-se como questionamento central desta pesquisa: Em que medida a forma urbana influencia na mobilidade urbana da cidade de Tabira? Assim, o objetivo geral deste trabalho é estudar a relação da forma urbana com a mobilidade na cidade de Tabira, Pernambuco, Brasil.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Acessibilidade e Mobilidade Urbana

De acordo com a NBR 9050 (ABNT, 2020, p.2), a acessibilidade pode ser entendida como a “possibilidade e condição de alcance, percepção e entendimento para utilização, com segurança e Autonomia” do meio urbano e/ou edificado (o que inclui meios de transporte), mesmo por pessoas com deficiência. Portanto, a acessibilidade permite à população o usufruto do sistema de transportes urbano. Ainda segundo a norma, é tido como espaço acessível “espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias ou elemento que possa ser alcançado, acionado, utilizado e vivenciado por qualquer pessoa”.

O Ministério das Cidades (BRASIL, 2013) complementa esse conceito, afirmando que a acessibilidade deve possuir meios que facilitem a locomoção dos indivíduos, onde eles possam fazer suas atividades com autonomia. Relacionando acessibilidade e deslocamentos, Silveira *et al.* (2007) afirmam que a acessibilidade é uma medida relacionada diretamente com os efeitos do sistema de transporte urbano, podendo ser mensurada pela quantidade, natureza e meios que os destinos podem ser alcançados. Entre as medidas de acessibilidade, uma das mais básicas é a disponibilidade de espaços e/ou sistemas de circulação.

A acessibilidade pode ser compreendida a partir de dois tipos de escalas de análise: a macroacessibilidade, que é dita como a facilidade que uma pessoa tem de atravessar espaços e de atingir espaços urbanos desejados, na escala urbana; e a microacessibilidade, que é a facilidade de forma relativa de poder alcançar um acesso direto aos veículos e aos destinos que se deseja alcançar, na escala local (VASCONCELLOS, 2001). Silveira e Castro (2014), propõe uma escala intermediária, a mesoacessibilidade, que é a relação da locomoção dentro de uma escala setorial, como bairros. Estas três escalas operam diferentes dinâmicas dos fluxos e movimentos intraurbanos, sendo relacionadas também ao potencial de diferentes modais de transporte.

De acordo com a Política Nacional de Mobilidade Urbana (BRASIL, 2013), a mobilidade urbana pode ser conceituada como a condição necessária ao indivíduo para que ele possa realizar os seus trajetos sejam eles a pé ou motorizado, levando em consideração os deslocamentos que estes realizam dentro do espaço urbano por pessoas e cargas e como isso deve ser melhorado através de políticas urbanas. Paula e Bartelt (2016) complementam afirmando que a mobilidade urbana envolve mais do que os deslocamentos realizados no espaço intraurbano, como também o direito à cidade e qualidade de vida urbana, além de representar um meio de uso e apropriação dos espaços públicos.

A mobilidade urbana, além de uma condição, também pode ser entendida como a habilidade de movimento de cada pessoa. Esta habilidade é associada tanto às condições físicas como econômicas, e também envolve a disponibilidade de modos de transporte ativos (como andar a pé, bicicleta) ou motorizados (como automóvel, motocicleta), privados ou públicos (VASCONCELLOS, 2001).

Segundo Brasil (2015), as cidades são responsáveis por desempenhar transações (econômicas ou sociais). Portanto, é necessário que elas viabilizem as condições propícias para que tais transações ocorram, por intermédio dos deslocamentos humanos. Com isto, define-se a mobilidade urbana como sendo o agente que interfere diretamente na qualidade

de vida urbana, pois está relacionada com as capacidades individuais de movimento para realização das atividades cotidianas, como trabalho e lazer.

2.2 Teoria da Sintaxe do Espaço e suas Aplicações na Mobilidade Urbana

Segundo Medeiros (2013), a Teoria da Sintaxe do Espaço, também intitulada de Análise Sintática do Espaço, foi proposta por Bill Hillier em Londres em meados dos anos 1970. Esta teoria trata de conjunto de relações entre o espaço urbano, estrutura social, a interação entre indivíduos e pessoas que, através de estudos quantitativos e espaciais, permitem entender importantes aspectos do sistema urbano, como a acessibilidade e os usos do solo. Ainda estabelece uma relação entre duas instâncias: o espaço urbano organizado para fins humanos (uma escala de análise do edifício e da cidade), e a estrutura social, que é basicamente os modos de interação entre vários grupos sociais e de diferentes estruturas de poder.

O estudo pioneiro de Hillier *et al.* (1993) demonstrou que as medidas e propriedades sintáticas estão diretamente correlacionadas com padrões de fluxos e movimentos de pessoas e veículos, além de uma associação direta aos padrões de uso do solo urbano, e estes atuam como geradores secundários de movimento. Tais achados estabelecem uma relação de interdependência na tríade configuração – movimento – uso, comprovando que a estrutura viária é o gerador primário de movimento no meio urbano.

A partir desse estudo, a Sintaxe do Espaço é um dos métodos que atualmente está sendo utilizado para compreender como o planejamento da mobilidade urbana interfere nas cidades e como ela se interliga com outras áreas de estudo, como o urbanismo e a sociologia. A teoria busca um entendimento através das questões sociais e da configuração urbana gerando um estudo sobre como planejar a circulação dentro das cidades, o que pode ser feito através de variáveis numéricas e programas computacionais (CARMO *et al.*, 2013).

Em estudos recentes, Jales (2014) simulou os efeitos da configuração espacial na mobilidade urbana de São Luís em um projeto de construção de uma avenida expressa. Os resultados obtidos mostram que a intervenção viária aumenta o grau de integração (e, conseqüentemente, o potencial de movimento) no local, mas os benefícios são limitados aos bairros adjacentes, caracterizados por serem de média e alta renda. Estes achados contribuem para entender não somente o impacto da circulação dos meios de transporte, como também seus possíveis beneficiários.

Gonçalves (2018) analisou o sistema de mobilidade urbana do Distrito Federal utilizando a Sintaxe do Espaço. Observou-se nos resultados que 68% das vias mais integradas do Distrito Federal compõem as rotas do transporte público por ônibus, e a cobertura destas rotas de ônibus não contempla 17% da população urbana do estudo de caso. O estudo possibilitou compreender a influência da configuração espacial no sistema de transportes urbanos, o que pode ajudar a gestores públicos na tomada de decisão em nível de planejamento e projeto.

Maropo *et al.* (2020) utilizaram medidas sintáticas na tomada de decisão para a implantação de ruas completas na cidade de João Pessoa, Paraíba, Brasil. Segundo os autores, a integração e conectividade viária foram fatores diretamente associados à qualidade da relação entre pessoas e espaço público. O trabalho demonstra também a aplicação da Análise Sintática do Espaço em ações propositivas, contribuindo para uma melhor preleção de decisões projetuais a serem implantadas.

Silva e Colusso (2020) investigaram o potencial de aplicação de conceitos e teorias dos estudos configuracionais em diagnósticos de planos de mobilidade urbana, tendo como estudo de caso da cidade de Sapucaí, Rio Grande do Sul, Brasil. Os achados permitiram a compreensão da relação entre os níveis de acessibilidade espacial e os critérios e prioridades das políticas públicas de intervenção viária. As medidas configuracionais trouxeram à luz aspectos da mobilidade urbana que precisam ser levados em consideração no planejamento dos transportes, e como a integração e centralidades viárias moldam fluxos e deslocamentos diários.

3 METODOLOGIA

Para o desenvolvimento deste trabalho, o tipo de pesquisa a ser utilizado, de acordo com Gerhardt e Silveira (2009), é uma pesquisa quantitativa e qualitativa. A primeira é uma análise de dados brutos, que são recolhidos com auxílio de instrumentos, que irão observar as causas e os fenômenos, além das relações entre as variáveis, e a segunda analisa dados que não podem ser quantificados, como a análise dos mapas axiais. Para que este tipo de pesquisa seja realizada, será utilizado o método da Sintaxe do Espaço (HILLIER; HANSON, 1984), que busca descrever o traçado urbano e a relação com espaços públicos e privados. Com base neste método, foram adotadas três etapas metodológicas:

Etapa 1 – Modelagem da representação linear sintática, que é o modelo linear composto pela menor quantidade das maiores linhas que podem atravessar os espaços urbanos permeáveis (HILLIER; HANSON, 1984). Este modelo permite identificar as relações de interdependência entre as partes que constituem a forma urbana. A modelagem foi realizada no software SIG livre QGIS 3.10, utilizando como base de dados a base de faces de logradouros do IBGE e dados vetoriais do *OpenStreetMap*.

Etapa 2 – Processamento da representação linear, para a obtenção de medidas sintáticas, realizadas no software *DepthmapX* 0.60, que medem o grau/ potencial de acesso ao solo urbano sendo obtidas 3 medidas:

i. Conectividade dos Segmentos: Segundo Castro (2016) a conectividade pode ser analisada em escala local, que mede os segmentos que se conectam, onde se observa a quantidade de percursos que um pedestre pode fazer e como é a malha dessas ruas;

ii. Comprimento de Segmentos: Segundo Castro (2016), é o tamanho métrico dos segmentos de espaços públicos, através disso é possível analisar como a malha urbana se relaciona com a escala humana. As referências de tamanho de segmentos de rua foram baseadas em Rodrigues *et al.* (2014), que define três potenciais de deslocamento, de acordo com o tamanho do segmento: alto potencial (até 120m), médio potencial (entre 120m e 180m) e baixo potencial (acima de 180m);

iii. Acessibilidade Espacial: Segundo Castro (2016) reflete a combinação das duas principais propriedades espaciais da acessibilidade: minimizar as distâncias topológicas, ou seja, em termos de mudanças de direção (potencial de movimento-para) e possibilitar o atravessamento da estrutura viária (potencial de movimento-atraves).

Etapa 3 – Análise dos resultados, que se dará com a comparação dos mapas sintáticos com os padrões de mobilidade identificados *in loco*, possibilitando aferir se a configuração espacial está moldando os padrões de fluxos e deslocamentos da cidade.

4 ESTUDO DE CASO

O município de Tabira está localizado na Região Geográfica Imediata de Afogados da Ingazeira, no Estado de Pernambuco. É a 4ª cidade mais populosa desta região, com aproximadamente 28 371 habitantes. O município se tem uma extensão territorial de 391,06 km² e sua densidade demográfica é de 68,11 habitantes por km². As cidades circunvizinhas são: ao Norte o município de Água Branca e Imaculada que fica no estado da Paraíba, ao Sul os municípios de Ingazeira e Igaraci, a Leste o município de São José do Egito e Santa Terezinha e, a Oeste o município de Solidão e Afogados da Ingazeira (IBGE, 2017).

Segundo o IBGE (2017), Tabira está a 20 km ao Norte-Leste de Afogados da Ingazeira, sendo está a maior cidade da região onde os municípios estão inseridos. Situado a 575 metros de altitude, de Tabira tem as seguintes coordenadas geográficas: Latitude: 7° 35' 19" Sul, Longitude: 37° 32' 24" Oeste. A sede do município está localizada a 580m de altitude em relação ao nível do mar. O acesso a cidade pela BR-232, com uma distância de 276 km a capital pernambucana, pela PE-320 e PE-304 que faz as interligações com as cidades vizinhas, e atravessa a cidade (Figura 1).

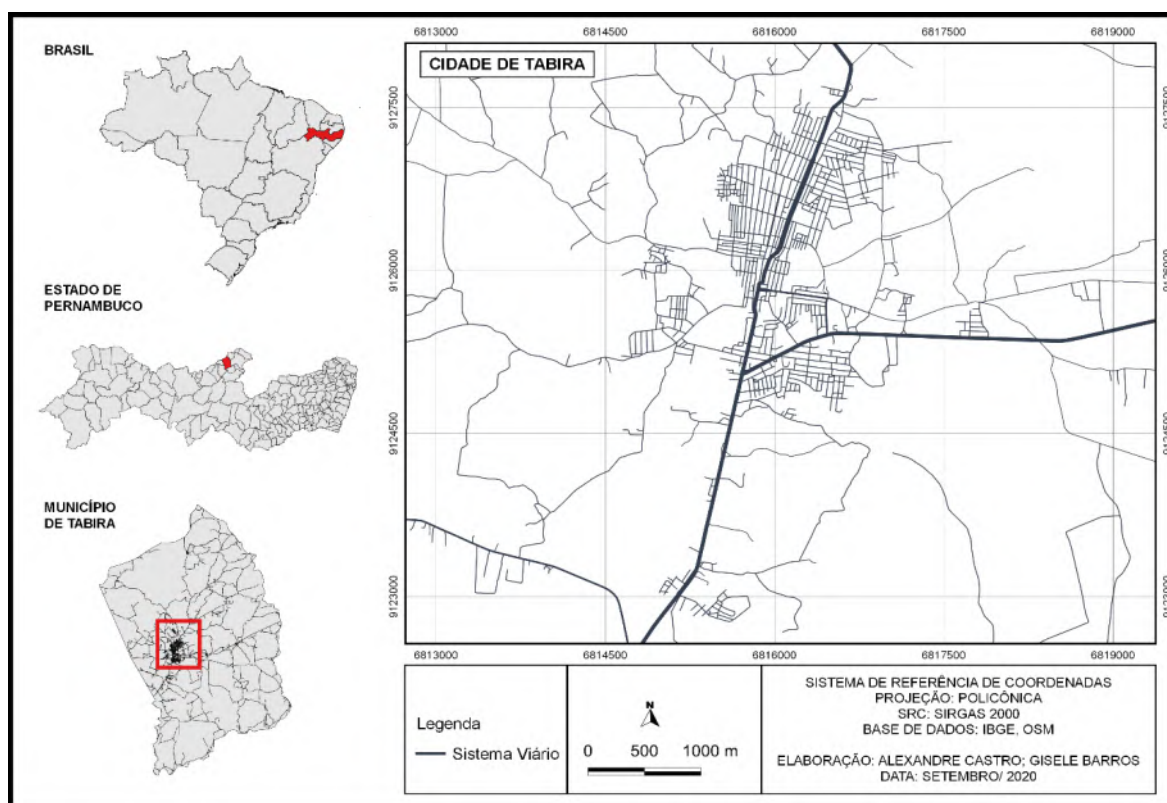


Fig. 1 Mapa de localização da cidade de Tabira, Pernambuco, Brasil.

No ano de 1865, Tabira ainda era uma fazenda que pertencia ao Sr. Gonçalo Gomes dos Santos, onde se originou-se uma pequena feira que atendia a todos os moradores da região, a partir daí se deu origem a um povoado inicialmente chamado Madeira, depois de Toco do Gonçalo, que teve esse nome por ter um toco no meio da feira que servia para cortar carne, e depois de Espírito Santo ficando com esse nome até 1939 (IBGE, 2017).

Mais tarde seria denominada de Tabira, homenagem a um guerreiro indígena de mesmo nome, que de acordo com a crença popular, em uma batalha o índio Tabira foi ferido com

uma flecha no olho, que a retirou e continuou lutando até vencer a batalha. Em 1948 foi criado o município de Tabira foi a partir da lei estadual nº 418, desmembrado de Afogados da Ingazeira, o primeiro prefeito eleito da cidade tomou posse em 27 de maio de 1949, era o Sr. Pedro Pires Ferreira (IBGE, 2017).

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir das medidas sintáticas calculadas, percebeu-se que as ruas menos conectadas estão localizadas principalmente nas áreas periféricas da cidade, além de terem algumas ruas ainda em leito natural, com exceção da PE-320 e PE-304. A partir do mapa de Conectividade (Figura 2), observa-se que a maior concentração de ruas mais conectadas se encontra nos setores 1 e 2 onde possuem um traçado mais regular, o que ajuda na mobilidade das pedestres, pelo fato de potencializar uma quantidade maior de ruas que possam ser acessadas na escala local.

A situação atual da conectividade das ruas de Tabira se assemelha aos resultados encontrados no mapa, onde as ruas mais conectadas são as principais ruas de acesso da cidade (mesoacessibilidade), tanto de pedestres como de automóveis, ônibus e ciclistas. Além disso, observou-se que estas ruas facilitam a locomoção de pedestres entre as ruas mais conectadas (microacessibilidade), tanto pelo grau de conectividade como pelo padrão de uso do solo comercial, mas também possui um fluxo de traspostas motorizados. As avenidas Antônio Pereira Amorim e Coronel Zuza Barros estão entre as ruas com a maior conectividade da cidade.

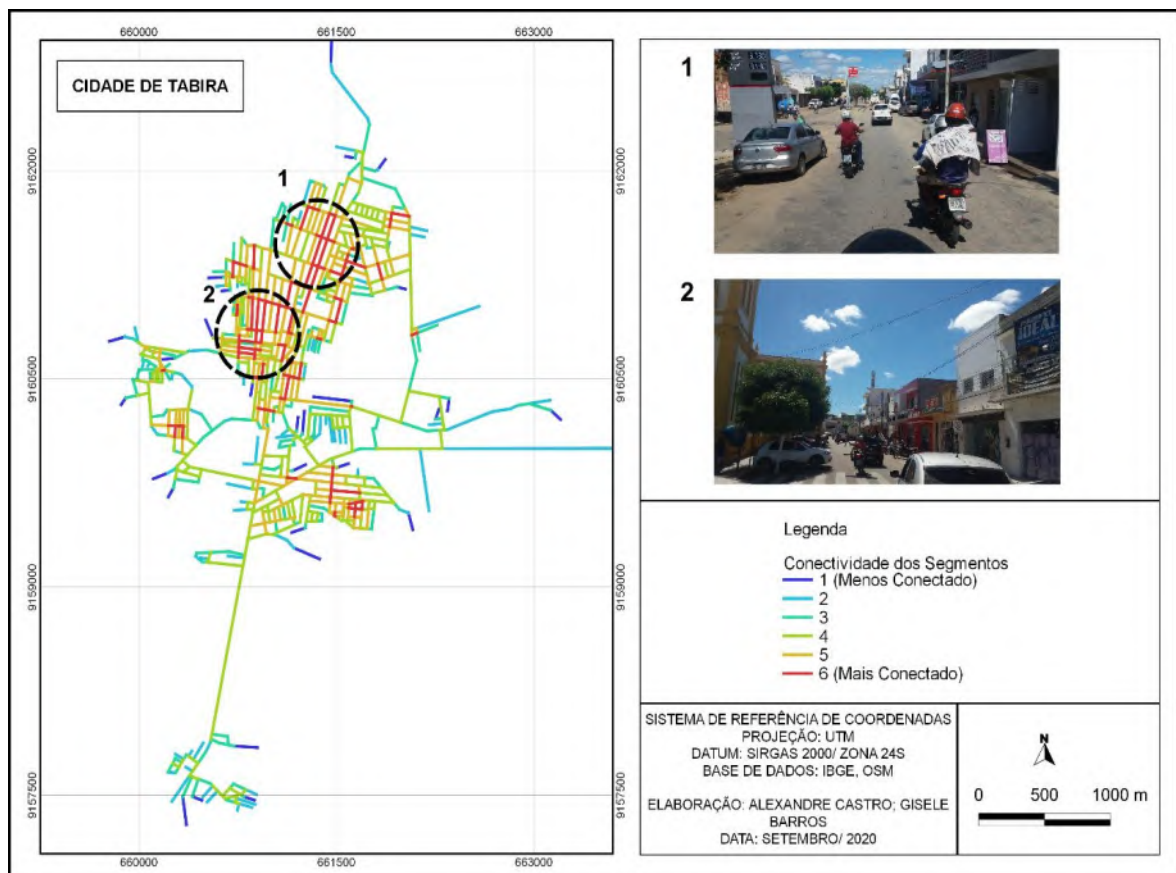


Fig. 2 Mapa de conectividade de segmentos da cidade de Tabira, Pernambuco, Brasil.

Em relação ao comprimento de segmentos, foi observado no centro e na periferia sul da cidade a maior concentração de ruas com até 120m de comprimento, o que de acordo com Gehl (2013), estas são ruas que geram uma facilidade de deslocamento entre quarteirões em escala humana. Na área da cidade quem tem o traçado ortogonal, foram observadas ruas com comprimentos entre 120m e 180m e acima de 180m, que segundo Rodrigues *et al.* (2014) possuem um médio e baixo potencial de deslocamento respectivamente. São formadas principalmente por rodovias que dão acesso a cidade, o que pode ser caracterizado como vias que geram uma dificuldade em alcançar outros espaços lindeiros. Mesmo a cidade possuindo esta característica, Tabira apresenta potencial para deslocamento a pé na escala local e setorial.

A cidade possui todos os aspectos que foi observado através da análise do mapa da Figura 3, onde as ruas em vermelho se encontram na área central, são ruas com o menor comprimento e que estão em maior quantidade na cidade: dos 1314 segmentos do mapa, 1136 possuem comprimento inferior a 120m, o equivalente a 86% do total. Algumas dessas ruas, como as do centro, onde se encontra o comércio da cidade. As ruas em verde são todas ruas residências, que tem um comprimento maior que as ruas em vermelho, mas isso não dificulta a locomoção das pessoas, já as ruas com o maior comprimento são as que estão em azul geram a necessidade de se locomover através de algum transporte, pois a locomoção feita a pé se torna mais difícil, a rua Francisco Severo e a PE-320 se encontra entre as ruas com o comprimento acima de 180m.

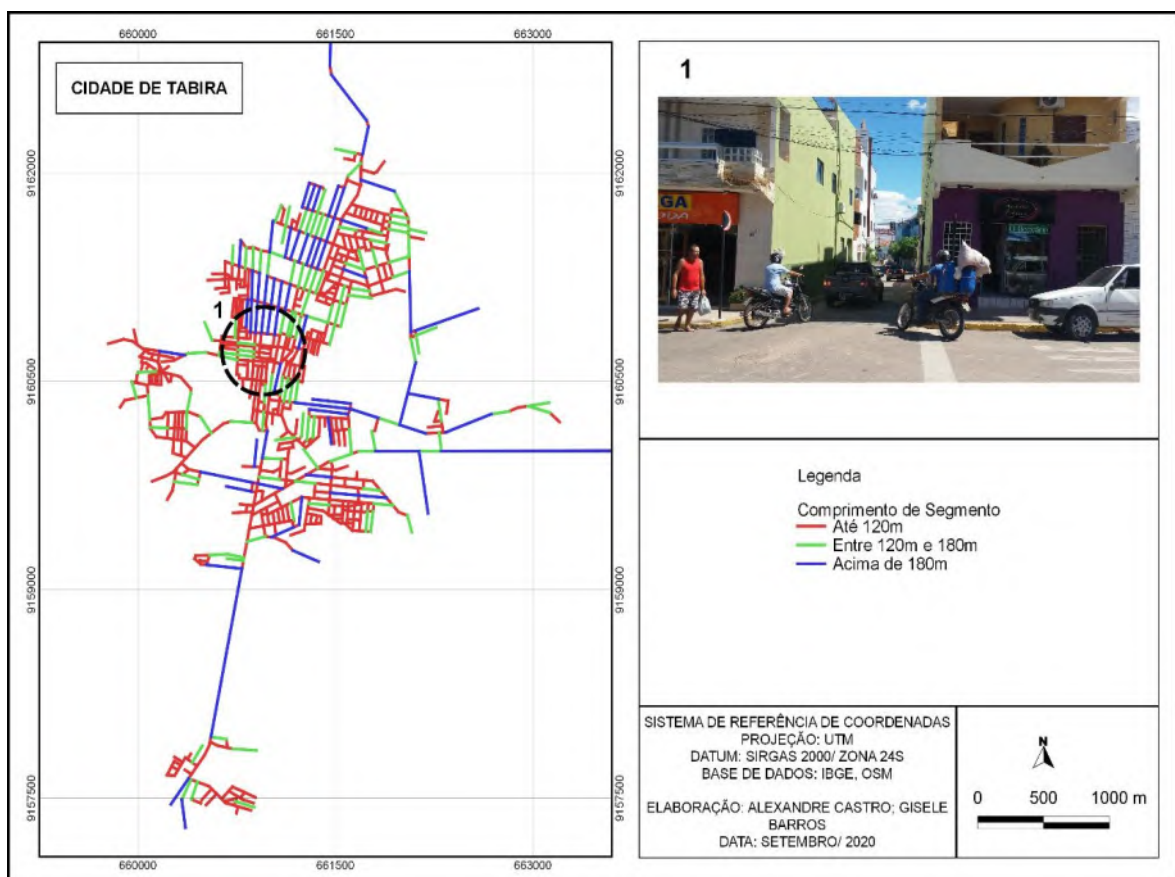


Fig. 3 Mapa de Comprimento de Segmento da cidade de Tabira, Pernambuco, Brasil.

No que diz respeito a acessibilidade espacial (ou seja, o potencial de integração e atravessamento da malha viária), a cidade possui poucas ruas com alto potencial de perpasso. A partir do mapa da Figura 4, observa-se que a rua considerada mais acessível que está em vermelho (Rua Major João Cordeiro), onde se encontra a maior parte do comércio e circulação de pessoas na cidade, o que pode explicar o fato desta rua possuir uma fácil integração com outras ruas, ou seja, ela minimiza as distâncias topológicas (ou seja, em termos de mudanças de direção) e possui mais escolhas de rotas para se atravessar a cidade como um todo, no ponto de vista dos pedestres.

Tabira apresenta um núcleo de acessibilidade (vias mais acessíveis) linear, composto pela Avenida Pires Ferreira, e isto se deve ao fato de possuir poucas vias contínuas, que atravessam toda a malha viária. A cidade apresenta uma forma urbana mais regular no centro e irregular nas áreas periféricas, como resultado de seu processo de crescimento urbano ao longo da Avenida Antônio Pereira Amorim, que é uma das ruas mais acessíveis e utilizadas para os deslocamentos diários na cidade. As vias com menor potencial de acessibilidade, são se encontram mais afastadas do centro, em zonas periféricas, o que gera uma dificuldade para acessá-las, no que diz respeito à quantidade de mudanças de direção para alcançá-las.

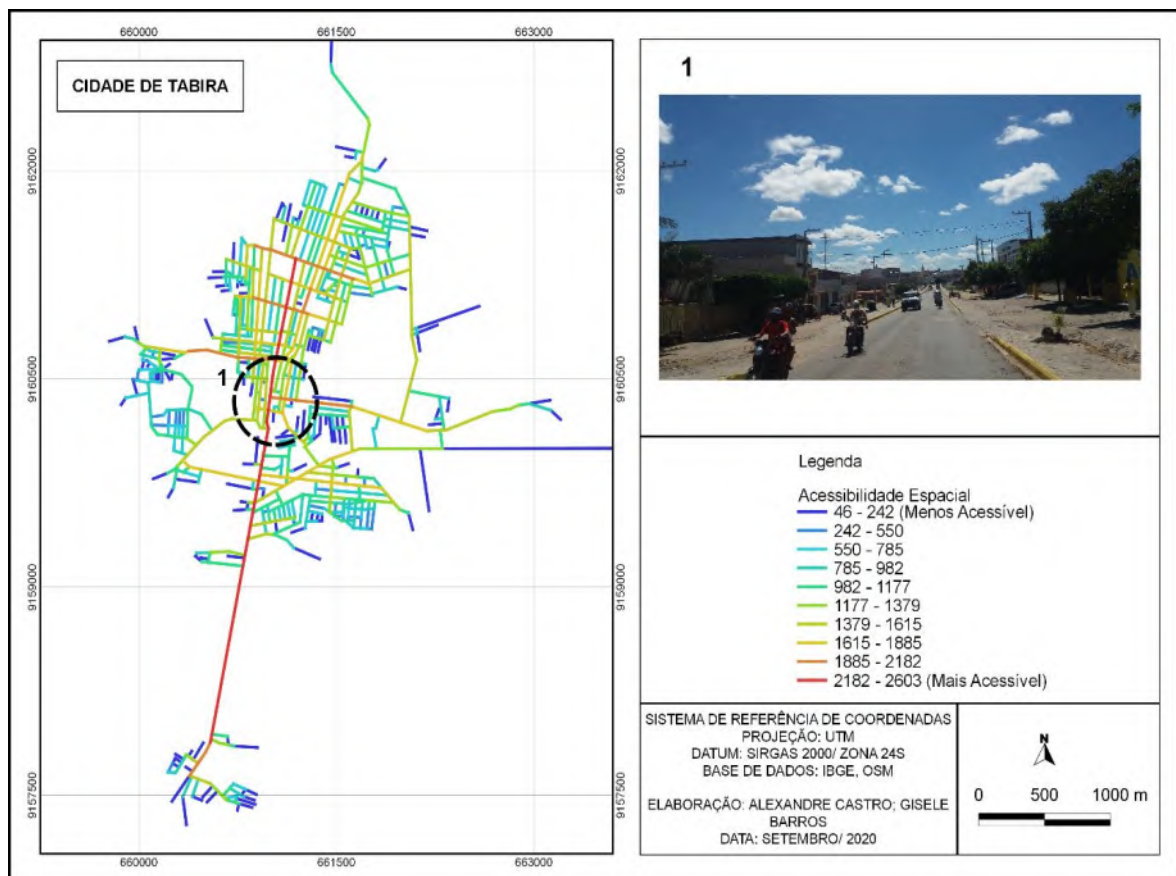


Fig. 4 Mapa de Acessibilidade Espacial da cidade de Tabira, Pernambuco, Brasil.

A partir dos achados encontrados neste trabalho, foi desenvolvido um quadro resumo (Tabela 1), que sintetiza as medidas sintáticas usadas, as análises dos mapas e os padrões de fluxos, deslocamentos e uso do solo observados na cidade de Tabira. A comparação dos dados indica que a forma urbana molda parte significativa dos deslocamentos de pessoas e veículos da cidade, indo ao encontro da Teoria do Movimento Natural de Hillier *et al.* (1993).

Tabela 1 Resumo dos Resultados da Pesquisa

Medidas	O que foi observado nos mapas	O que foi observando na cidade
Conectividade	Foi observado que as ruas menos conectadas estão localizadas principalmente nas áreas periféricas da cidade. A maior concentração de ruas mais conectadas se encontra no centro da cidade.	As ruas mais conectadas são as principais ruas de acesso da cidade, onde ocorre um fluxo considerável de pedestres entre as ruas mais conectadas.
Comprimento de Segmento	O centro e as áreas periféricas da cidade possuem a maior concentração de ruas com até 120m de comprimento. Na área da cidade com o traçado em grelha as ruas possuem tamanhos entre 120m e 180m e acima de 180m.	As ruas com o menor comprimento se encontram no centro da cidade, são ruas com poucas residências e mais comércio, já as ruas com o maior comprimento possui preferencialmente residências.
Acessibilidade Espacial	A cidade possui poucas ruas com potencial de atravessamento, isso se deve ao fato da cidade de Tabira apresentar uma forma urbana linear como resultado de seu processo de crescimento urbano.	A cidade apresenta uma forma urbana regular no centro e irregular nas áreas periféricas, possuindo a principal via como a mais acessível. Além disso as outras ruas com a menor acessibilidade, são as ruas que ainda estão em leito natural.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho teve como objetivo analisar a relação da forma urbana com a mobilidade na cidade de Tabira-PE, à luz da Análise Sintática do Espaço. Através de três medidas de acessibilidade espacial, foi possível observar que a cidade de Tabira possui um grande potencial de conectividade principalmente no centro da cidade, além disso a maior parte das ruas tem um comprimento de segmento entre 120m a 180m, o que gera uma maior facilidade de deslocamento pelas pessoas, em relação a acessibilidade a cidade possui uma média potencialidade para atravessamento, ou seja, as pessoas tem uma maior dificuldade em escolher qual a melhor rua para se locomover, este fator se deve ao fato da cidade de Tabira apresentar uma forma urbana linear possuindo como rua mais a acessível a principal rua que corta toda a cidade além de possuir todo o comercio nela inserido.

A forma urbana da cidade possui uma relação direta com o padrão de mobilidade de pedestres e motoristas, pois a forma como a cidade cresceu ao longo de uma via principal fez com que muitas de suas outras ruas dessem origem a partir desta via, algumas delas levaram em consideração fatores como tamanho, conectividade e acessibilidade, mas não todas as ruas da cidade, pois mesmo possuindo fatores positivos em relação deslocamento das pessoas alguns pontos negativos ainda foram encontrados.

Este trabalho contribuir para entender como a forma urbana molda os padrões de mobilidade urbana das cidades, e como isso influencia há vida das pessoas que residem nela. Por ser uma cidade pequena Tabira não possui nenhum arquivo na prefeitura ou em qualquer órgão responsável que ajudem entender como a cidade se desenvolveu, tendo ausência de mapas, planos etc., sendo assim este trabalho poder ser dado continuidade através estudos para criação de um plano de mobilidade urbana juntamente com o plano diretor, que irá facilitar em como a cidade deve se desenvolver sem gerar maiores dificuldades, além de ajudar a melhorar a locomoção das pessoas na cidade.

7 REFERÊNCIAS

Associação Brasileira de Normas Técnicas (2020) **NBR 9050: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos**, 4ª ed., ABNT, Rio de Janeiro.

Barros, A. P., Martinez, L. M., Viegas, J. M., Silva, P. C. e Holanda, F. (2013) Impacto do Desenho da Malha Viária na Mobilidade Urbana, **Paranoá: cadernos de arquitetura e urbanismo**, 2013(9), 11-30.

Brasil, M. C. (2015) **PlanMob – Caderno de Referência para Elaboração de Plano de Mobilidade Urbana**, Ministério das Cidades, Brasília.

Brasil, M. C. (2013) **Política Nacional de Mobilidade Urbana**, Ipea, Brasília.

Carmo, C. L., Junior, A. A. R. e Nogueira, A. D. (2013) Aplicações da Sintaxe Espacial no Planejamento da Mobilidade Urbana, **Ciência & Engenharia**, 22(1), 29-38.

Carvalho, C. H. R. (2016) **Desafios da Mobilidade Urbana no Brasil**, Ipea, Brasília.

Castro, A. A. B. C. (2016) **Sintaxe Espacial e a Análise Angular de Segmentos, Parte 1: Conceitos e Medidas**. Disponível em: <https://aredeurbana.wordpress.com/2016/05/24/sintaxe-espacial-e-a-analise-angular-de-segmentos-parte-1-conceitos-e-medidas/> (Acesso 13 abril 2019).

Gehl, J. (2013) **Cidade para Pessoas**, Perspectiva, São Paulo.

Gerhardt, T. E. e Silveira, D. T. (2009) **Métodos de Pesquisa**, Editora da UFRGS, Porto Alegre.

Gonçalves, P. D. M. (2018) **Configuração Espacial e Mobilidade Urbana: Um Estudo de Caso do Distrito Federal**, Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília, Brasília.

Hillier, B. e Hanson, J. (1984) **The Social Logic of Space**, Cambridge University Press, Cambridge.

Hillier, B., Penn, A., Hanson J., Grajewski, T. e Xu, J. (1993) Natural Movement: or, configuration and attraction in urban pedestrian movement, **Environment and Planning B: planning and design**, 20(1), 29-66.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2017) **História de Tabira Pernambuco – PE**, Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pe/tabira/historico>, (Acesso 10 junho 2019).

Jales, A. W. L. (2014) Os Impactos Urbanos de uma Intervenção Viária: Avaliação da Implantação da Via Expressa em São Luís usando a Sintaxe Espacial, **Arquitextos**, 15(171.02), online.

Maropo, V. L. B, Silveira, J. A. R., Negrão, A. G. e Castor, D. C. (2020) Mobilidade nos centros urbanos: estudo para implantar ruas completas no centro de João Pessoa, Paraíba, Brasil, **Urbe Revista Brasileira de Gestão Urbana**, 2020(12), 1-28.

Maté, C., Debatin, A. N. e Santiago, A. G. (2014) A mobilidade Urbana Sustentável nas cidades pequenas – o caso de Pinhalzinho/SC, **Anais do III Encontro da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo arquitetura**, Universidade Presbiteriana Mackenzie, 20-24 de outubro de 2014.

Medeiros, V. A. S. (2013) **Urbis Brasiliae: O Labirinto das Cidades Brasileiras**, Editora UnB, Brasília.

Paula, M. e Bartelt, D. D. (2016) **Mobilidade Urbana no Brasil: desafios e alternativas**, Fundação Heinrich Böll, Rio de Janeiro.

Rodrigues, A. R. P., Flórez, J., Frenkel, D. B. e Portugal, L. S. (2014) Indicadores do Desenho Urbano e sua Relação com a Propensão a Caminhada, **Journal of Transport Literature**, 8(3), 62-88.

Silva, A. S. e Colusso, I. (2020) A configuração espacial urbana como subsídio para diagnósticos em planos de mobilidade, **arq.urb**, 2020(27), 112-129.

Silveira, J. A. R., Lapa, T. A. e Ribeiro, E. L. (2007). Percursos e processo de evolução urbana: uma análise dos deslocamentos e da segregação na cidade. **Arquitextos**, 08(090.04), online.

Silveira, J. A. R. e Castro, A. A. B. C. (2014) Mobilidade Urbana (e para além dela), **Minha Cidade**, 15(171.03), online.

Vasconcellos, E. A. (2001) **Transporte Urbano, Espaço e Equidade: Análise das Políticas Públicas**, Annablume, São Paulo.

Vasconcellos, E. A., Carvalho, C. H. R. e Pereira, R. H. M. (2011) **Transporte e Mobilidade Urbana**, Escritório no Brasil/ IPEA, Brasília.

Villaça, F. (2017) **Espaço Intra-Urbano no Brasil**, 2ª ed., Editora Nobel, São Paulo.



PROPOSTA DE REDE DE INFRAESTRUTURAS CICLOVIÁRIAS PARA A CIDADE DE MARINGÁ/PR

Thais Maria da Costa Rodrigues

Universidade Estadual de Maringá

thaismcrodrigues@gmail.com

Thiago Botion Neri

Universidade Estadual de Maringá

tbnéri2@uem.br



PROPOSTA DE REDE DE INFRAESTRUTURAS CICLOVIÁRIAS PARA A CIDADE DE MARINGÁ/PR

T. M. C. Rodrigues, T. B. Neri

RESUMO

Diante da crise de mobilidade das grandes e médias cidades, a implementação da mobilidade urbana sustentável se torna cada vez mais necessária. E um bom planejamento cicloviário é muito importante para incentivar a inclusão da bicicleta nos deslocamentos urbanos. Assim, este trabalho tem como objetivo propor uma rede de infraestruturas cicloviária para a cidade de Maringá/PR e definir a tipologia cicloviária adequada para cada via estudada. As características das vias foram levantadas majoritariamente com medições em campo e foi possível escolher a melhor infraestrutura cicloviária a ser implantada, por meio de análise qualitativa dos aspectos considerados mais relevantes. A maioria das vias teve compatibilidade com a implantação de ciclovia, seguida de ciclofaixa e por último ciclorrota. A rede de infraestrutura cicloviária formada resultou em 94,4 Km de extensão com uma área de abrangência de 99 Km², sendo 72% do perímetro urbano do município.

1 INTRODUÇÃO

A partir da metade do século XX, principalmente em meados dos anos 1960, o crescimento urbano das cidades brasileiras se deu com o advento do automóvel e os espaços públicos antes ocupados pelas pessoas, passaram a ceder lugar para os veículos individuais motorizados (IEMA - Instituto de Energia e Meio Ambiente, 2010). Kirner (2006) acrescenta que os grandes centros urbanos foram moldados para o uso desses veículos, através de utilização de técnicas que garantem boas condições de fluidez de tráfego, além da prioridade no direcionamento de verbas para este setor.

Estas políticas de incentivo ao automóvel acabaram gerando enormes congestionamentos, altos índices de acidentes de trânsito, além de resultar em cidades mais espraiadas e com baixa densidade de ocupação. Esses problemas de transporte e qualidade de vida tem levado os centros urbanos de médio e grande porte a repensarem seus modelos atuais de transporte e planejamento urbano.

O desenvolvimento de sistemas cicloviários vem sendo um meio de atingir uma mobilidade mais sustentável, criando meios para potencializar o uso da bicicleta em deslocamentos urbanos. De acordo com Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes - GEIPOT (2001), um sistema cicloviário deve atender as necessidades e conveniências dos usuários ciclistas, e é composto por uma rede integrada de ciclovias, ciclofaixas e ciclorrotas (vias compartilhadas). Esta rede interliga as principais rotas de

origem destino e consegue atender as demandas da população em relação a mobilidade de bicicletas.

Porém, observa-se em algumas cidades do Brasil, inclusive Maringá, sistemas cicloviários com estruturas pontuais, principalmente no que se refere a continuidade e integração com outros modos de transporte. Dessa forma, procedimentos que visem a proposição de redes de vias cicláveis, podem contribuir na formulação de políticas urbanas de mobilidade em favor de uso mais racional do espaço viário. Esta pesquisa tem por objetivo propor uma rede de infraestruturas cicloviárias para Maringá/PR, buscando a integração das estruturas existentes e a tipologia mais adequada para as vias selecionadas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A definição de mobilidade urbana é trazida como a facilidade das pessoas e bens se deslocarem no espaço urbano, sendo uma propriedade das cidades, e envolvendo mais aspectos do que simplesmente o transporte urbano. A mobilidade urbana envolve planejamento das cidades para que os trajetos sejam integrados e organizados, e que ofereçam segurança aos usuários das vias (DUARTE et al, 2012).

Os mesmos autores comentam que a formação da cidade é resultado de diversos fatores dispostos no espaço e no tempo, e se dá pela convivência social e criação de caminhos. Esses caminhos, se desenhados privilegiando os carros, acaba excluindo parte da população que se desloca por transporte coletivo, de bicicleta ou a pé.

Segundo Boareto (2003), a priorização dos modos não motorizados e coletivos de transporte, são os propósitos de uma mobilidade urbana sustentável, socialmente inclusiva, que seja baseada nas pessoas e não nos veículos. O mesmo autor ainda afirma que a bicicleta deve ser inserida nos deslocamentos urbanos a fim de se ter cidades mais sustentáveis, menores custos com mobilidade da população e redução da degradação do meio ambiente.

2.1 Bicicleta como meio de transporte

A bicicleta é um dos modos de transporte mais simples existentes. É um veículo de propulsão humana, e quando considerada isoladamente, demanda pouco espaço para circulação e estacionamento, além do imenso benefício social que representa. Conforme Ministério das Cidades (BRASIL, 2007), em mais de 90% do total das cidades brasileiras, (cidades com menos de 50 mil habitantes), a bicicleta é o veículo individual mais utilizado.

Muitos fatores podem influenciar a escolha do uso da bicicleta como modo de transporte, conforme Ministério das Cidades (BRASIL, 2007), os aspectos mais relevantes capazes de influenciar o uso da bicicleta são:

- i. Qualidade física da infraestrutura: largura e piso adequados, existência de proteção lateral, sinalização e iluminação;
- ii. Qualidade ambiental nos trajetos: presença de tratamento paisagístico
- iii. Infraestrutura contínua: homogeneidade de segurança em todo o trajeto e tratamento das interseções;
- iv. Facilidade para guardar a bicicleta: locais seguros para implantar bicicletários ou paraciclos;

- v. Integração da bicicleta com outros modos: instalação de elementos que atraiam ciclistas para uso dos transportes públicos nos seus deslocamentos, aumentando assim sua mobilidade.

2.2 Planejamento cicloviário

Para fundamentar uma política pró-bicicleta, é essencial um processo de planejamento, implantação e gestão de um sistema cicloviário. Conforme o Instituto de Energia e Meio Ambiente - IEMA (2010), o planejamento cicloviário oferece conforto e segurança para ciclistas e pedestres, além de incitar uma mudança de visão da população sobre a apropriação e uso do espaço urbano. As vantagens da implantação de um plano cicloviário envolvem questões ambientais, sociais, de saúde pública, de segurança e economia.

O Ministério das Cidades (BRASIL, 2007), aponta cinco critérios fundamentais para o planejamento cicloviário, são eles:

- i. Segurança viária: a infraestrutura cicloviária deve proteger os ciclistas e mais usuários das vias, de modo que se tenha visibilidade e previsibilidade, sendo ponderada em função do volume de tráfego e velocidade. Deve ainda atender quatro níveis, nomeadamente: redes, seções, cruzamentos e piso, com medidas como moderação de tráfego, proteção física, fiscalização e sinalização;
- ii. Rotas diretas / rapidez: oferecer ao ciclista rotas claras, com o mínimo de interferências e sem desvios, a fim de reduzir tempo de viagens e esforços despendidos ao pedalar;
- iii. Coerência: possuir desenho facilmente reconhecível, larguras constantes e sistema de informação e de sinalização que informem sobre trânsito, rotas, topografia etc.;
- iv. Conforto: o pavimento das ciclovias deve ser regular, impermeável e antiderrapante, com larguras adequadas e devem estar em rotas protegidas do vento, sol e chuva;
- v. Atratividade: deve estar adequada ao meio ambiente circundante, passar por ambiente atrativos e variados e com o mínimo de convergência com as artérias de trânsito.

Além disso, o Ministério das Cidades (BRASIL, 2007) apresenta também ações prévias para a concepção de um planejamento cicloviário, que envolve a obtenção de mapas e documentos, contagens de tráfego e características das movimentações dos ciclistas, contatar ativistas e grupos de usuários de bicicleta, fazer um mapeamento com essas informações obtidas para se chegar num “desenho preliminar de rede imaginária, com as possibilidades das vias com potencial para o recebimento de infraestrutura cicloviária ou que possam compor rotas para ciclistas”.

Diante dessas citações, pode-se perceber que a definição de uma rede cicloviária, é essencialmente o produto de um bom planejamento de mobilidade por bicicletas, que envolva estudos técnicos e sociais.

2.3 Infraestrutura cicloviária

Os ciclistas estão entre os usuários mais vulneráveis no trânsito em termos de risco de morte e de lesões, e por isso demandam atenção especial no projeto viário. Priorizar a segurança e o uso das bicicletas pode trazer muitos benefícios a saúde e ao meio ambiente (WRI, 2015).

O GEIPOT (2001), afirma que a estrutura cicloviária é composta basicamente por ciclovias, ciclofaixas, vias clicáveis, paraciclos ou bicicletários, sinalizações e equipamentos inerentes a cada elemento citado.

No Manual de Planejamento Cicloviário, GEIPOT (2001), pode-se retirar as seguintes definições dos dois principais componentes desta estrutura:

“Ciclofaixa: Faixa de rolamento para a bicicleta, com o objetivo de separá-las do fluxo de veículos automotores. Normalmente, localizada no bordo direito das ruas e avenidas, no mesmo sentido de tráfego, pode ainda ser implantada nas proximidades dos cruzamentos, sempre indicada por uma linha separadora, pintada no solo, ou ainda com auxílio de outros recursos de sinalização [...]”

“Ciclovias: Constitui-se na mais importante infraestrutura que pode ser criada em favor da circulação das bicicletas nas áreas urbanas e rurais. Sendo estrutura totalmente segregada do tráfego motorizado, é a via que apresenta o maior nível de segurança e conforto aos ciclistas [...]”

As ciclovias podem ser unidirecionais ou bidirecionais, sendo preferencialmente escolhida o primeiro tipo, pois conforme Ministério das Cidades (BRASIL, 2007), o segundo apresenta maior risco de conflitos nas interseções. Porém no Brasil, as bidirecionais são mais utilizadas, por demandar menos recursos e espaço urbano.

É importante também evidenciar as ciclorrotas, que a Companhia de Engenharia de Tráfego de São Paulo – CET (SÃO PAULO, 2015), em seu plano de mobilidade define da seguinte forma:

“Sinalização cicloviária específica em pista de rolamento compartilhada com os demais veículos, onde as características de volume e velocidade do trânsito na via possibilitam o uso de vários modos de transporte sem a necessidade de segregação. Este conceito deve ser aplicado obedecendo ao princípio da continuidade e orientação, especialmente em complementação às ciclovias e ciclofaixas”.

O planejamento cicloviário exige uma abordagem diferente em cada cidade, já que cada caso tem diversas motivações: ambientais, falta de opção de deslocamento, transporte de massa ineficiente, etc. Conforme IEMA (2010), cidades de grande e médio porte ao redor do mundo vem adaptando seus espaços para o uso da bicicleta, criando infraestruturas adequadas, com redes de ciclovias, sinalização apropriada, sistema de aluguel de bicicletas a baixo custo e bicicletários. Isso tudo faz parte da estruturação cicloviária em uma cidade e a fase de estudo e planejamento é essencial para que essas mudanças aconteçam.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta fase da pesquisa, visando um melhor entendimento dos procedimentos realizados, foi organizada em três etapas distintas, sendo inicialmente realizado um levantamento sobre vias potenciais e infraestruturas cicloviárias existentes. Em seguida, foi realizada uma coleta de dados nas vias selecionadas para o estudo. Por fim, foi proposto uma forma de definir a melhor tipologia de infraestrutura cicloviária para as vias estudadas.

Na primeira etapa foi levantado, na área de estudo, toda a infraestrutura cicloviária existente, em construção e projetada, além de também serem selecionadas todas as vias com potenciais para a implantação de tal infraestrutura. E assim, compatibilizados os dados e listadas as vias que são potenciais, mas que não estão inclusas no planejamento municipal.

A obtenção destes dados se deu através de consultas na SEMOB - Secretaria de Mobilidade Urbana de Maringá, e usou-se como base método proposto por Neri (2012) que trata sobre vias potenciais para bicicleta na cidade de Maringá –PR. As informações foram mapeadas em software SIG – Sistema de Informação Geográfica, e a compatibilização das vias foi feita com a função ‘*overlay*’, conhecida também como ‘sobreposição’.

A segunda etapa se deu pela coleta de dados e caracterização de cada via listada, estas foram caracterizadas em quatro âmbitos gerais, são eles:

- i. Geometria da via: essencial para a escolha da tipologia cicloviária a ser implantada. Neste âmbito foram levantadas características do canteiro central, interseções, calçadas e estacionamento;
- ii. Uso predominante do solo: Este parâmetro se faz necessário por estar estritamente relacionado ao transporte urbano, sendo possível constatar o tipo de tráfego do eixo viário;
- iii. Relevo: Fator importante para escolha do uso da bicicleta como meio de transporte;
- iv. Segurança viária: para que se possa escolher a melhor tipologia cicloviária conforme as características existentes de cada eixo, no que tange a segurança dos ciclistas. Esta análise incluiu velocidade de tráfego das vias, volume de tráfego e largura da faixa de rolamento.

O levantamento de cada aspecto foi feito por meio de medições em campo, fotografias, observação de filmagens e uso de *softwares* como ArcGIS 10.2 e Google Earth.

Por fim, a terceira etapa se deu pela definição da melhor tipologia cicloviária para ser implantada nas vias estudadas e foi produto de uma análise qualitativa de todos os parâmetros levantados na etapa anterior.

Os primeiros parâmetros a serem considerados foram velocidade e volume do tráfego na via, que foram analisados conforme a relação proposta por Crow (2011) e adaptada por Cardoso e Campos (2016), ver Tabela 1. Essa proposta define qual estrutura da via é melhor para cada faixa de valor de velocidade versus o volume do tráfego. Com esta relação foi possível escolher a infraestrutura que oferece uma maior segurança aos ciclistas que utilizarão a via.

Tabela 1 Relação fluxo de veículo e velocidade máxima

	Via compartilhada	Ciclofaixa	Ciclovia
Fluxo de veículos (veíc./hora/faixa)	Veloc. Máxima (Km/h)	Veloc. Máxima (Km/h)	Veloc. Máxima (Km/h)
0 a 100	≤ 70	≤ 70	De 70 a 90
101 a 200	≤ 50	De 45 a 70	De 65 a 69
201 a 300	≤ 40	De 40 a 60	De 60 a 64
301 a 400	≤ 35	De 35 a 56	De 56 a 59
401 a 500	≤ 32	De 30 a 56	De 50 a 55
501 a 780	≤ 30	≤ 30	De 35 a 49
≥ 780	Congestionamento causa desconforto ao ciclista	≤ 30	De 35 a 49

Após essa primeira análise, os demais parâmetros foram analisados individualmente e algumas considerações relevantes são dispostas a seguir:

- i. Canteiro central: Para ser possível a implantação de uma ciclovia, foi considerado uma largura mínima do canteiro de 3,50 m. (Ministério das Cidades, 2007);
- ii. Interseções: Pelo tamanho médio de um quarteirão ser de 100 m, foi considerado como limite o número de 1 interseção a cada 100 m;
- iii. Calçada: Neri (2012) propõe largura mínima da calçada, capaz de receber uma estrutura cicloviária, como de 3,80 m. Considerando larguras inferiores a esta como impróprias para implantação;
- iv. Relevo: As declividades de até 5%, são consideradas compatíveis com o transporte cicloviário, sendo esta medida adotada como parâmetro neste estudo;
- v. Largura da faixa de rolamento: Com base nas diretrizes do ITDP 2017, foi considerado recomendável uma largura de 4m a 4,20 m para ciclorrota e até 3,25m para ciclofaixas.

Para se ter uma maior facilidade em definir a tipologia mais compatível atribuiu-se uma “nota” referente a adequação para cada tipologia cicloviária. As notas foram: “1” para parâmetros favoráveis a dada tipologia, “0” para parâmetros que não influenciavam na implantação da tipologia e “-1” para parâmetros desfavoráveis a possível aplicação da tipologia na via. Com as notas atribuídas, foi feita a soma dessas e a tipologia que tivesse maior nota, era escolhida como melhor opção. Caso houvesse empate na soma entre duas tipologias, ambas as opções eram consideradas compatíveis a via.

Vale ressaltar que para a decisão final do tipo de infraestrutura a ser implantada, esta fosse preferencialmente a tipologia que tivesse mais parâmetros ‘favoráveis’. Porém como tratou-se de uma análise qualitativa, o cenário foi visto como um todo e manteve-se a prioridade em se obter uma rede cicloviária que cumprisse os requisitos básicos já explanados anteriormente. No caso de uma via que já possuísse um trecho com algum tipo de infraestrutura cicloviária, foi considerada a importância de ser dada continuidade ao traçado, visando uma rede uniforme.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A pesquisa foi realizada em Maringá, cidade localizada no norte do Estado do Paraná. Concentra uma população urbana de aproximadamente 430.157 mil habitantes (IBGE, 2020), sendo sede de uma região metropolitana com 26 municípios e uma população próxima a 809 mil habitantes. Atualmente a cidade conta com 39,8 km de infraestruturas cicloviárias implantadas, conforme mostra a Figura 1.

No estudo realizado por Neri (2012) a cidade apresentou possuir alto potencial para obter uma rede de infraestruturas cicloviárias, apontando como resultado 23 eixos classificados com potencial cicloviário alto e médio. Além disso, o município de Maringá – PR já conta com algumas infraestruturas em suas vias, além de projetos para futura execução, que resulta em aproximadamente 59,4 Km reservados para os ciclistas.



Fig. 1 Mapa de Maringá com a atual infraestrutura cicloviária

O mapa da Figura 2 a seguir mostra as vias escolhidas para estudo, que foi resultado da compatibilização das vias que tinham algum tipo de estrutura cicloviária na cidade de Maringá – PR, sejam elas existentes, em execução ou projetadas e outro contendo as vias consideradas altamente potenciais para receber alguma infraestrutura cicloviária, segundo a classificação do método proposto e utilizado por Neri (2012).

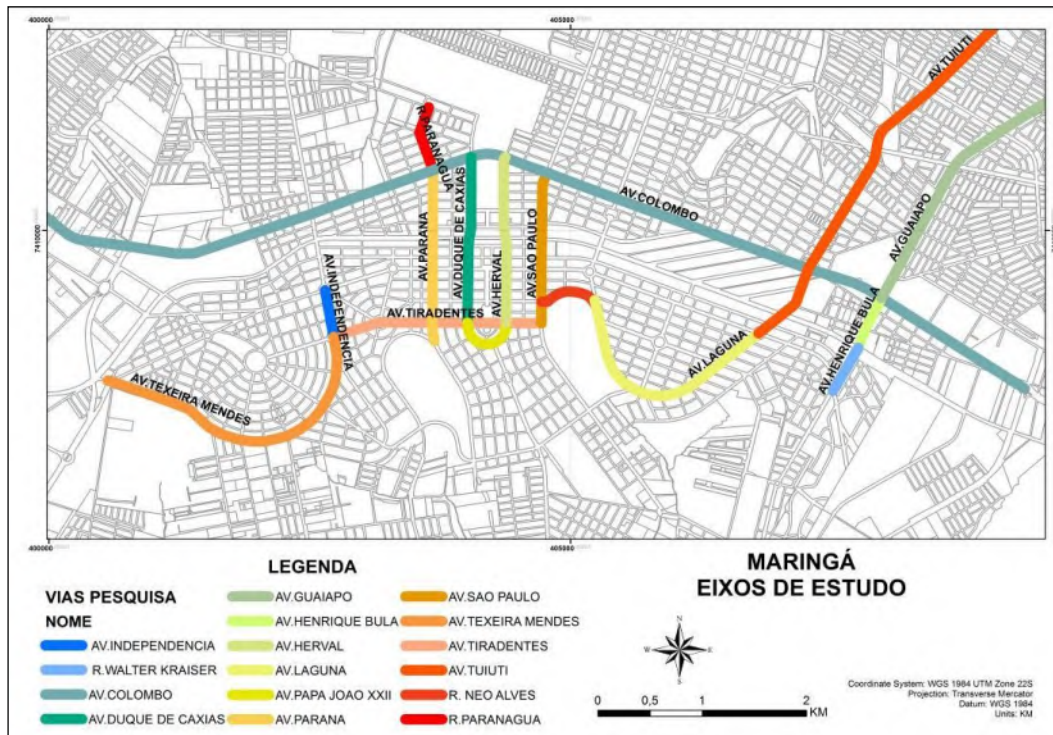


Fig. 2 Vias para estudo

Como pode ser visto no mapa da Figura 2, algumas vias constituem um eixo viário só e além disso apresentam características geométricas semelhantes, sendo assim, estas foram analisadas juntamente para facilitar a apresentação dos resultados. Por outro lado, algumas vias resultantes da compatibilização foram desconsideradas deste estudo, por serem paralelas ou muito próximas a vias que já são utilizadas pelos ciclistas como percurso e já suprem as demandas do trajeto.

4.1 Coleta de dados

A seguir serão apresentados os dados levantados de cada via estudada, que foram dispostos no quadro da Figura 4, facilitando assim a análise dos parâmetros, citados no item 3, e a escolha definitiva da melhor infraestrutura cicloviária a ser aplicada.

Tabela 2 Resumo dos dados Coletados

Eixo viário	Canteiro central			Interseções predom.	Calçada		Faixa Rol. Larg. (m)	Uso do solo	Decliv. (%)
	Larg. (m)	Porte Veg.	Nº interrupções		Larg. (m)	Ocupação			
Colombo	7	Alto	27	c/semáforo	5	Média	3,3	Com.	0 a 5
D. de Caxias	4	Médio	25	c/semáforo	5	Alta	2,8	Com.	0 a 5
Guaiapó	7	Alto	22	s/semáforo	5	Baixa	2,9	Res.	0 a 8
Henrique Bula	3,2	Pequeno	4	s/semáforo	3,5	Baixa	2,9	Com.	0 a 5
Herval	4	Médio	26	c/semáforo	5	Alta	2,9	Com.	0 a 5
Laguna	9	Alto	17	s/semáforo	5	Média	2,9	Com.	0 a 5
Paraná	7	Alto	27	c/semáforo	5	Média	3,3	Com.	0 a 5
São Paulo	5	Alto	24	c/semáforo	5	Alta	3,65	Com.	0 a 5
Teix. Mendes	9	Alto	16	s/semáforo	5	Baixa	2,9	Com.	0 a 8
Tiradentes	9	Alto	11	c/semáforo	5	Média	2,9	Com.	0 a 5
Tuiuti	9	Médio	36	s/semáforo	5	Baixa	2,9	Res	0 a 8
Paranaguá	-	-	-	s/semáforo	5	Alta	3,9	Com.	0 a 5

4.2 Definição das tipologias nas vias

Com os dados levantados foi possível fazer a análise e atribuir uma pontuação referente a adequação para cada tipologia cicloviária, como dito anteriormente no item 3. A seguir, a Tabela 3 está disposto a soma dessa pontuação e com base nela, em destaque está tipologia que melhor se adequa a via.

Tabela 3 Soma da pontuação por tipologia

Eixo	Pontuação por tipologia			Eixo	Pontuação por tipologia		
	Ciclovía	Ciclofaixa	Ciclorrota		Ciclovía	Ciclofaixa	Ciclorrota
Colombo	3	2	0	Paraná	2	4	0
D. Caxias	4	4	0	São Paulo	2	0	0
Guaiapó	4	2	-2	T. Mendes	4	2	-1
Henrique Bula	-1	2	-2	Tiradentes	4	4	0
Herval	4	2	0	Tuiuti	5	0	-2
Laguna	2	0	-2	Paranaguá	1	0	2

A ciclovia foi a escolhida para a maioria das vias principalmente pelo fator de segurança viária, relação volume de tráfego alto x velocidade alta, e também pelas características geométricas favoráveis: presença de canteiro central e/ou calçadas com larguras satisfatórias. As vias compatíveis podem ser vistas no mapa da Figura 3. Valendo ressaltar que as avenidas Colombo, Laguna e Tuiuti ultrapassavam os valores recomendados da relação entre volume de tráfego e velocidade máxima permitida na via. Porém, por serem vias altamente potenciais – conforme o método de Neri 2012 – e importantes eixos viários na cidade, a implantação de uma ciclovia é completamente justificável.



Fig 3 Infraestrutura definida em cada via

Nas avenidas Duque de Caxias e Tiradentes, duas tipologias cicloviárias foram consideradas adequadas, são elas a ciclovia e a ciclofaixa. Sendo preferível, na Avenida Duque de Caxias, a implantação da segunda, pela via apresentar alto número de interseções no canteiro central e também para dar continuidade a infraestrutura existente na Rua Lauro E. Werneck. Já na Av. Tiradentes, para implantação de uma ciclofaixa será necessário a retirada de uma faixa de estacionamento, pois a seção transversal dessa via não comporta a presença de estacionamento e ciclofaixa simultaneamente.

Nas avenidas Henrique Bula e Paraná, a existência de uma ciclofaixa é recomendada, com os parâmetros de segurança viária todas oportunas a esta tipologia e é impossibilitada a implantação de ciclovia por ter características geométricas desfavoráveis. No caso da Avenida Henrique Bula, canteiro central e calçadas com larguras insuficientes e na Avenida Paraná, alto número de interseções e alta ocupação das calçadas.

A Rua Paranguá foi a única via estudada que foi favorável apenas a infraestrutura do tipo ciclorrota, esta via não contém um canteiro central e a ocupação das calçadas é alta devido a presença de bares e lanchonetes durante todo o trajeto, por isso não há possibilidade de implantação de uma ciclovia. Já para ciclofaixa, a largura da faixa de rolamento, um dos parâmetros de segurança viária, não é satisfatória.

4.3 Rede cicloviária formada

A rede cicloviária resultante é a junção da já existente com a proposta nesta pesquisa. Como pode ser visto na Figura 4 a seguir, a principal característica da rede formada é a conectividade, em que praticamente todas as vias com tratamento cicloviário – exceto a Rod. Silvino Fernandes – estão conectadas uma na outra, facilitando os deslocamentos dos ciclistas.

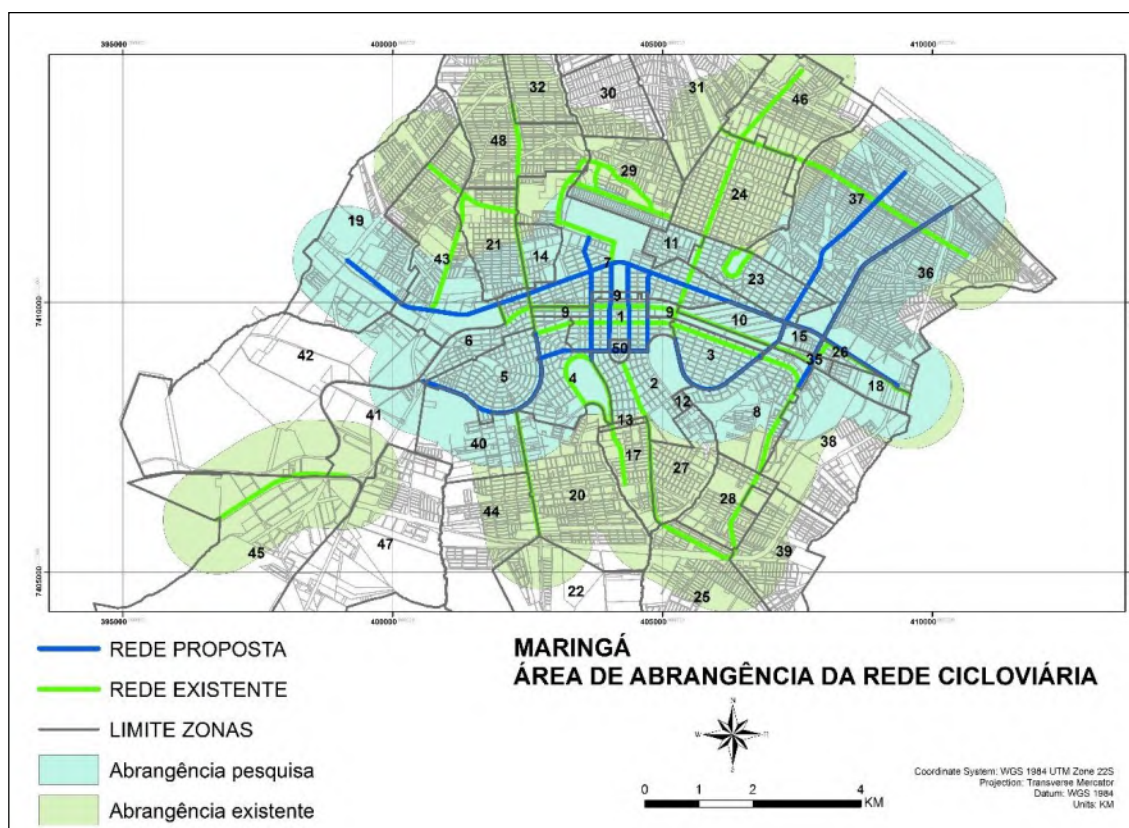


Fig. 4 Rede cicloviária formada e sua abrangência

A extensão das infraestruturas propostas foi de 35 Km, resultando em uma rede cicloviária de 94,4 Km, o que representa 6 % da malha viária atual de Maringá -PR. Do total de 137 Km² de área do perímetro urbano, 99 Km², ou seja, 72% estão dentro da área de cobertura da rede cicloviária formada. Considerando um raio de 1 Km de abrangência, com a implantação das infraestruturas propostas, a Zona 19 será atendida adicionalmente, e aumentará a abrangência de pelo menos 5 zonas que já são atendidas atualmente, são elas a Zona 36, 37, 40, 41 e 42. Porém ainda assim, pode-se encontrar bolsões de locais não atendidos, em que a maioria é zona rural ou em desenvolvimento recente, no caso da Zona 30.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A busca por uma mobilidade mais sustentável que incentiva o uso da bicicleta como meio de transporte deve passar impreterivelmente pelo processo de planejamento cicloviário, incluindo pesquisas das vias potenciais para formação de uma rede, e levantamento dos

diversos dados dessas vias, para que o planejamento fique alinhado com a execução e operação efetiva do sistema cicloviário.

As vias estudadas da cidade de Maringá, majoritariamente contam com um volume de veículos relativamente alto e uma velocidade máxima permitida também alta, e por isso no critério de segurança viária a tipologia que mais se adequou às vias foi a ciclovia. A implantação das infraestruturas propostas neste estudo traria uma cidade muito mais atrativa para novos ciclistas, e atenderiam as demandas que existem.

Considerando as infraestruturas já existentes, com as propostas, conseguiu-se manter uma uniformidade nas tipologias, em que apenas dois eixos cicloviários não foi possível atender o quesito de coerência, pois o quesito de segurança viária se sobressai.

A nova área de abrangência não teve aumento significativo, porque a intenção principal das vias propostas era formar uma rede conectiva, já que a rede atual se caracteriza por ter muitas infraestruturas 'isoladas'.

É interessante que para próximos estudos envolvendo este assunto, se faça um planejamento mais detalhado, levantando os pontos críticos desta rede formada, pontos de integração com terminais modais e locais para estacionamento. Assim como pesquisa de aceitação desta rede por ciclistas e pela população em geral.

6 REFERÊNCIAS

Boareto, R. A. (2003) Mobilidade Urbana Sustentável, **Revista dos Transportes Públicos** – ANTP, São Paulo, Ano 25, 3º trimestre.

Cardoso, P. B. ; Campos, V. B. G. (2016) **Metodologia para planejamento de um de sistema cicloviário**, TRANSPORTES v. 24, n. 4, p. 39-48.

SÃO PAULO. CET – Companhia de Engenharia de Tráfego (2015) **Plano de Mobilidade de São Paulo**. CET: São Paulo.

Crow (2011). **Manuel de Diseño para el Tráfico de Bicicletas**. 1 ed. Holanda.

Duarte, F., Libardi, R. e Sánchez, K. (2012) **Introdução à Mobilidade Urbana**. 3 reimp. Juruá: Curitiba.

GEIPOT – Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes. (2001) **Manual de Planejamento Cicloviário**, 3. ed. Ministério dos Transportes: Brasília.

IEMA - Instituto de energia e meio ambiente (2010). **A Bicicleta e as Cidades: como inserir a bicicleta na política de mobilidade urbana**. 2 ed. Sao Paulo.

ITDP, Institute for Transportation and Development Policy. (2017) **Guia de Planejamento Cicloinclusivo**, ITDP: Rio de Janeiro.

Kirner, J. (2006). **Proposta de um método para a definição de rotas cicláveis em áreas urbanas**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana), Universidade Federal de São Carlos. São Carlos/SP.

BRASIL. Ministério das Cidades (2007) **Coleção Bicicleta Brasil: Programa Brasileiro de Mobilidade por Bicicleta**, Ministério das Cidades: Brasília.

Neri, T. B. (2012) **Proposta Metodológica para Definição de Rede Ciclovária: um estudo de caso de Maringá/PR**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Maringá, Programa de Pós Graduação em Engenharia Urbana, Maringá/PR.

WRI Brasil – World Resources Institute. (2015) **O desenho de cidades seguras**. 1 ed. São Paulo.



Análise da relação entre a infraestrutura rodoviária e o turismo em cidades brasileiras

Lorena Garcia Carneiro

Universidade de Brasília

lorenagarcia Carneiro@hotmail.com

Fabiana Serra de Arruda

Universidade de Brasília

arruda.fabiana@gmail.com

Daniel Pires Vieira

Universidade de Brasília

vieira.pires@gmail.com



ANÁLISE DA RELAÇÃO ENTRE A INFRAESTRUTURA RODOVIÁRIA E O TURISMO EM CIDADES BRASILEIRAS

L. G. Carneiro, F. S. Arruda e D. P. Vieira

RESUMO

A infraestrutura de transporte apresenta estreita relação com o desenvolvimento econômico, já que ela faz parte do conjunto de infraestruturas sobre o qual a economia se organiza. O turismo, como atividade econômica altamente dependente de meios de deslocamento, também tem seu desempenho afetado tanto pela falta quanto pela má qualidade destes sistemas. O presente estudo buscou investigar a relação de parâmetros de qualidade da infraestrutura rodoviária e a demanda turística. Além de um modelo geral, incorporando todo o conjunto de variáveis identificadas, foram testados outros modelos de forma a filtrar o tipo de destino turístico e a presença ou ausência de modos de transporte além do rodoviário. As análises realizadas no modelo geral e maioria dos modelos não apresentaram resultados significativos. Entretanto, observou-se significância estatística nos destinos turísticos desprovidos de aeroportos e destinos turísticos cujos principais atrativos são seus recursos naturais, nos quais se destacou a qualidade da sinalização rodoviária.

1 INTRODUÇÃO

A infraestrutura de transporte se apresenta como um pré-requisito para o desenvolvimento econômico. Diversos estudos já investigaram esta relação e comprovaram que os investimentos em transporte são um meio para obter crescimento econômico tanto em nível regional (Li et al., 2018; Rocha e Saes, 2018), quanto nacional (Bertussi, 2012; Hlotywa, 2017). Isto se deve ao fato de que a sua expansão, assim como sua melhoria ampliam a eficiência sistêmica de um território, o que resulta em uma redução dos custos das empresas e uma expansão das oportunidades econômicas, influenciando positivamente no aumento da renda e no padrão de vida da população (Senna, 2014).

Todos os setores da economia recebem influência do sistema de transporte, ainda que as influências apresentem dinâmicas diferentes. Especificamente no setor de serviços, destaca-se a influência dos transportes na atividade turística. Além das dinâmicas associadas à circulação de bens, mercadorias e capitais que também influenciam a economia do turismo (Silva, 2014), ressalta-se que, sob uma ótica econômica, a atividade turística é definida a

partir da demanda, sendo caracterizada pelo consumo de visitantes ou de não-residentes (IBGE, 2012). Essa perspectiva que põe em evidência a necessidade de deslocamento do consumidor e, conseqüentemente, o papel do sistema de transportes em prover as condições necessárias para o acesso dos turistas aos destinos. O turismo, enquanto atividade econômica, apresenta a particularidade de ter o consumidor se deslocando para consumir seus produtos e serviços (Lohmann e Duval, 2015).

Ainda que o sistema de transporte se divida nos modos rodoviário, ferroviário, aquaviário e aéreo, o modo rodoviário responde por mais de 95% da matriz de transporte de passageiros (CNT, 2017). De forma similar, dados da Pesquisa de Demanda Doméstica do Ministério do Turismo (MTur, 2012) indicam que carros, ônibus e outros meios de transporte rodoviários são utilizados em mais de 80% das viagens domésticas. No tocante aos turistas internacionais, cerca de 34% acessam o Brasil por vias terrestres (MTur, 2018), não havendo informações sobre o modo de transporte empregado para deslocamentos complementares realizados dentro do país.

Em que pese o papel da infraestrutura rodoviária para o desenvolvimento do turismo, não foi possível identificar na literatura trabalhos que abordassem a relação entre a qualidade da infraestrutura rodoviária e a performance da economia do turismo. Nesse sentido, o presente trabalho se propõe a analisar a relação entre a qualidade da infraestrutura rodoviária e o desempenho de destinos turísticos brasileiros. Entende-se que compreender a dinâmica da demanda turística no Brasil e como esta dinâmica é afetada pela qualidade da infraestrutura de transportes, permite um melhor planejamento das políticas públicas que sejam direcionadas a estes dois setores.

Para consecução do objetivo proposto, o presente trabalho encontra-se dividido da seguinte forma. Na segunda seção é apresentado o Referencial teórico. A terceira seção descreve o Método empregado na coleta, tratamento e análise dos dados. A quarta seção apresenta e discute os resultados encontrados. Por fim, na última seção são apresentadas as conclusões, as limitações e as sugestões de futuras pesquisas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A infraestrutura de transportes influencia positivamente no desenvolvimento econômico de uma região (Li et al., 2018; Rocha e Saes, 2018). Esse desenvolvimento reflete nas diferentes atividades econômicas. O turismo, sendo uma dessas atividades, é também influenciado pelos investimentos feitos na melhoria da infraestrutura de transportes. Diferentemente de outras atividades econômicas, no turismo o consumidor se desloca até o destino para usufruir dos serviços e das vivências ofertadas.

Segundo Santos e Kadota (2012), uma particularidade do turismo é o fato dele ser um agente no processo de produção, investindo seu tempo, esforço e dinheiro para se deslocar até o produto. Nesse sentido, o transporte de acesso é uma condição básica para o desempenho e desenvolvimento da atividade turística.

A atividade turística vem se desenvolvendo de uma forma global. O turismo moderno surgiu em meados do século XIX, após a Revolução Industrial, como consequência do desenvolvimento tecnológico e das mudanças nas relações sociais e econômicas. Concomitantemente, o transporte se desenvolvia e os trabalhadores reivindicavam por mais tempo de lazer. Conforme o tempo avançou, os deslocamentos se tornaram mais rápidos e

mais seguros. Atravessar os oceanos, que antes demandava semanas, passou a ser feito por via aérea em poucas horas. Estes fatos contribuíram para o desenvolvimento do turismo por todos os continentes (Silva, 2014).

Segundo Lohmann e Duval (2015), as pessoas viajam distâncias variadas, por diversos meios e por uma variedade de razões, e a provisão de transporte está no centro deste movimento. A importância do transporte para o turismo pode ser vista de duas formas: ao facilitar o deslocamento entre origem e destino turístico e ao prover mobilidade dentro do destino (Page, 2009).

A literatura mostra que a infraestrutura de transportes, de forma geral, possui influência significativa no desenvolvimento do turismo de uma região. Ela determina a acessibilidade de um destino turístico, assim como o preço, o tempo e o conforto do deslocamento. Kaul (1985), na década de oitenta, já reconhecia o papel do sistema de transporte como um componente essencial do sucesso do turismo de uma região, em especial na criação e desenvolvimento de novas atrações, assim como no crescimento das já existentes.

Segundo Silva (2014), a expansão do turismo está diretamente relacionada ao desempenho tecnológico e à integração multimodal dos transportes, formando, assim, uma rede de movimentação de passageiros em âmbitos mundial, regional e local.

Do ponto de vista dos provedores de transporte, o turismo é uma parte vital. Um estudo canadense mostrou que, as companhias aéreas, marítimas, ferroviárias e de aluguel têm ao menos 80% de turistas dentre seus clientes (Lohmann e Duval, 2015). Algo, contudo, ainda é abstrato quando se relaciona transporte e turismo: o que deve vir primeiro? A provisão de serviços de transporte de a para um destino ou a qualidade, escala e escopo de atrações e atividades que atraem segmentos do mercado turístico? É fato que há uma forte correlação entre ambos, o investimento em transporte depende da viabilidade e atratividade de um destino e um destino depende do transporte para o acesso dos visitantes (Lohmann e Duval, 2015).

Além da acessibilidade, os sistemas de transporte, como um todo, refletem em todos os serviços do turismo, sobretudo na circulação de bens, mercadorias e capitais que movimentam a economia. Os benefícios destes setores possuem amplo alcance social, por apresentarem um estímulo constante ao desenvolvimento de novas infraestruturas, de serviços e de empregos (Silva, 2014). Por ser parte essencial da experiência turística, a relação entre transporte e turismo não pode ser meramente intuída, mas sim planejada e projetada.

Entrando mais profundamente na relação entre transporte rodoviário e desempenho turístico, as características das rodovias mais relevantes para o turista variam de acordo com a abordagem do estudo. Segundo Khadaroo e Seetanah (2018), melhorias na capacidade das rodovias (como aumento do número de faixas, maior confiabilidade, pavimentos de melhor qualidade, segurança aprimorada com pistas mais largas e melhor sinalização) reduzem o consumo de combustível, o desgaste e o tempo de viagem. Além do impacto no custo e no tempo, esses aspectos afetam a comodidade dos deslocamentos, facilitando o acesso e o consumo turístico. Lamb e Davidson (1996) apontam qualidade da infraestrutura e sinalização como aspectos capazes de encorajar e facilitar visitas espontâneas, se tratando de grandes desafios para gestores de políticas públicas.

Observa-se por grande parte dos estudos citados a existência da correlação entre investimentos em infraestrutura de transporte e qualidade da experiência turística. Disso, infere-se que devem existir políticas que relacionem estas duas variáveis. Na prática, entretanto, estas intervenções encontram grandes obstáculos, principalmente quando se deparam com a burocracia destes investimentos.

Mirabueno et al. (2014) analisam como as Filipinas estão tentando superar os obstáculos à colaboração benéfica que liga o turismo à infraestrutura rodoviária. Segundo os mesmos autores, turismo e qualidade das estradas raramente são considerados juntos enquanto avaliam opções para melhorar a acessibilidade dos destinos turísticos. Como os órgãos governamentais são geralmente separados, surgem dificuldades de gestão conjunta das políticas públicas que incentivem o desenvolvimento econômico pelo turismo. O trabalho apresenta um caso prático desta colaboração e considera como outras agências podem trabalhar em conjunto com o Ministério do Turismo para assegurar o transporte intermodal contínuo nas Filipinas.

A literatura mostra que a infraestrutura de transporte é uma condição indispensável para o bom desempenho de um destino turístico. Sem ela, o consumidor desta atividade econômica não chegaria até o produto. Contudo, o planejamento é limitado pela pouca quantidade de estudos que apresentam formas de avaliar, ou até mesmo mensurar, a influência da infraestrutura de transportes no desenvolvimento dos territórios turísticos (Silva, 2014). Por este motivo, faltam estudos que avaliem e mensurem esta relação, deixando sua dinâmica vaga ao entendimento. Destaca-se a pouca quantidade de estudos que estudam especificamente a infraestrutura rodoviária. Na investigação da literatura, muito foi encontrado sobre transporte aéreo e ferroviário, que diferem do transporte rodoviário por apresentar locais específicos de embarque e desembarque, o que facilita, por exemplo, a montagem de uma matriz origem destino. Ainda que seja o mais abrangente, o transporte rodoviário se torna complexo ao buscar mensurar a movimentação de pessoas e ao considerar os variados meios de trafegar sobre as rodovias.

Conforme argumentado, ainda há pouca produção acadêmica que relaciona o desempenho turístico à qualidade da infraestrutura rodoviária. Muitos trabalhos citam infraestrutura de transporte em termos gerais, sem se aprofundar em parâmetros específicos que a caracterizam. Neste sentido, o presente estudo busca se aprofundar nas características de qualidade de rodovias, explorando como estas características podem interferir no desempenho de destinos turísticos.

3 MÉTODO

A presente pesquisa caracteriza-se como exploratória e descritiva com a aplicação de uma abordagem quantitativa em suas análises. Foram coletadas informações de destinos turísticos classificados pelo Mapa do Turismo Brasileiro do Ministério do Turismo nas categorias A e B (MTur, 2015). Justifica-se a seleção desses municípios por se tratarem dos principais destinos turísticos brasileiros em termos de estágio de desenvolvimento da economia do turismo e por, conseqüentemente, contarem com fluxos significativos de turistas nacionais e internacionais. Não foram incluídas as 26 capitais estaduais e a capital federal, uma vez que a complexidade econômica dessas cidades poderia influenciar os resultados, tornando mais difícil isolar os efeitos relacionados ao turismo. Dessa forma, a amostra analisada conta com 30 municípios classificados na categoria A e 179 municípios classificados na categoria B, perfazendo uma amostra inicial de 209 destinos turísticos.

Para realização das análises foram utilizados dados secundários. O desempenho dos destinos turísticos foi mensurado a partir dos fluxos turísticos doméstico e internacional. Como destacado, a atividade turística caracteriza-se pelo consumo de não residentes (IBGE, 2012), sendo que a quantidade de turistas e sua taxa de crescimento são potenciais indicadores associados ao desempenho do turismo (Dwyer e Kim, 2003). As informações sobre a demanda doméstica e internacional foram obtidas a partir dos microdados das pesquisas de Demanda Doméstica e Internacional realizadas pelo Ministério do Turismo nos anos de 2012 e 2013 respectivamente (MTur, 2012; 2013). Importante ressaltar que, embora a Pesquisa de Demanda Internacional conte com informações mais atualizadas, a informação mais atualizada sobre a demanda doméstica quando da realização da presente pesquisa datava de 2012. Para finalidade do presente estudo, considerou-se a demanda total do destino, sendo calculada a partir da soma dos fluxos doméstico e internacional.

Informações sobre a qualidade da infraestrutura rodoviária foram obtidos a partir dos dados da Pesquisa CNT de Rodovias 2011 (CNT, 2011). Novamente cumpre destacar a existência de informações mais atualizadas, contudo, dada a ausência de informações de demanda doméstica mais recentes e a relação proposta entre as variáveis, optou-se pelo uso de informações do ano de 2011. A referida Pesquisa avalia a infraestrutura de diferentes rodovias nacionais a partir das seguintes dimensões: (i) Geometria da Via – condições das características geométricas da via, subdivididas em tipo de rodovia, perfil da rodovia, presença de faixa adicional de subida, presença de pontes e viadutos, presença de curvas perigosas, condição da curva perigosa, presença de acostamento e condição do pavimento do acostamento; (ii) Pavimentação – envolvendo características do pavimento das rodovias, tais como condição de superfície, da velocidade devido ao pavimento e da presença de pontos críticos; (iii) Sinalização - presença e as condições da sinalização horizontal (faixas centrais e laterais), da sinalização vertical (presença, visibilidade e legibilidade de placas de velocidade, placas de indicação e placas de interseção) e de defensas. Para cada uma dessas dimensões atribui-se um estado de conservação, que varia entre: péssimo, ruim, regular, bom ou ótimo. Esses parâmetros são convertidos em indicadores numéricos, sendo péssimo representado pela nota 1 e ótimo representado pela nota 5. Ressalte-se ainda que a partir da média das notas das 3 dimensões, chega-se ao Estado Geral da Rodovia, que também resulta em um índice que varia de 0 a 5 (CNT, 2011).

Um destino pode estar servido por mais de uma rodovia de acesso. Para identificação das rodovias que dão acesso aos destinos foram consideradas as rodovias que compusessem a rota entre o destino e uma ou mais cidades grandes (acima de 500 mil habitantes) em um raio de até 400km de distância do destino. Caso não existissem cidades com o perfil descrito, considerando que os principais fluxos turísticos domésticos ocorrem dentro do próprio Estado (MTur, 2012), foi selecionada a rodovia que interligasse o destino à capital do Estado. No caso mais de uma rodovia dar acesso ao destino, optou-se pela média das avaliações para as diferentes dimensões para identificação da qualidade da infraestrutura. Nem todos os destinos previamente identificados contam com informações a partir da pesquisa realizada pela CNT, de forma que, devido à ocorrência de dados faltantes, a amostra final analisada foi reduzida a 178 destinos.

Os dados coletados foram analisados com estatística descritiva e análise de regressão múltipla, assumindo a demanda total como variável dependente e as dimensões da qualidade da infraestrutura rodoviária como variáveis independentes. Buscou-se ainda controlar o eventual efeito de segmentos turísticos específicos. Nesse sentido, os diferentes destinos

foram classificados de acordo com os segmentos turísticos explorados. A classificação foi realizada pelos autores a partir de consulta aos sítios oficiais das secretarias de turismo dos municípios e ao sítio Trip Advisor. Assim, foram criadas variáveis dummy (binárias) que possibilitassem a identificação da presença dos segmentos Negócios, Sol e Praia, Natureza (incluindo ecoturismo e aventura) e Cultura. Para a execução das análises estatísticas, utilizou-se o Programa Estatístico SPSS – Statistical Package for Social Sciences. A seção seguinte apresenta os resultados encontrados.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir são apresentados os resultados dos modelos descritos na seção anterior. O capítulo é dividido em duas partes. A primeira descreve e analisa o conjunto de dados através da estatística descritiva. A segunda apresenta os resultados obtidos na regressão múltipla.

4.1 Estatística Descritiva

A estatística descritiva permite um olhar crítico sobre o conjunto de dados utilizado observando especialmente sua variância. Os valores médios, mínimos e máximos, juntamente aos valores de desvio-padrão e variância de cada uma das variáveis estão expostos na Tabela 1.

Tabela 1 Estatística descritiva

Variável	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão	Variância
Estado Geral	178	1	5	3,73	0,656	0,430
Pavimentação	178	2	5	4,05	0,648	0,419
Sinalização	178	1	5	3,69	0,804	0,647
Geometria da via	178	1	5	3,12	0,753	0,567
Demanda Total	178	4027	2028583	321390,56	356507,97	1,27e-11

Como apresentado acima, após a etapa de identificação da infraestrutura rodoviária de acesso e coleta de dados de sua qualidade, 31 municípios foram eliminados por não apresentarem rodovias de acesso que constassem na Pesquisa CNT de Rodovias, restando um grupo de 178 destinos turísticos para compor o estudo. De acordo com os critérios de cálculo de tamanho de amostra em Chagas (2016), o mínimo de observações necessárias para a técnica utilizada é 136. Portanto, o objeto de estudo fornece um número adequado de observações para aplicação da regressão múltipla.

A Demanda Total, que representa a variável dependente do estudo apresentou um valor elevado de variância, favorecendo os resultados. Contudo, as variáveis de qualidade da infraestrutura rodoviária, em especial as que caracterizam o Estado Geral e a Pavimentação das rodovias apresentaram baixa variância, indicando que os valores estão concentrados em um intervalo curto de valores.

4.2 Resultados da análise de regressão dos modelos

Os resultados das análises de regressão foram divididos em duas sessões. A primeira apresenta os resultados do modelo geral, no qual foram incluídas apenas as variáveis independentes e a variável dependente, e os modelos alternativos, em que foi explorada a influência a inserção de variáveis binárias.

4.2.1 Modelo geral

O modelo geral foi obtido por meio da análise de regressão múltipla inserindo apenas a variável dependente de desempenho turístico, representada pela demanda total, e as quatro variáveis independentes de qualidade da infraestrutura rodoviária, representadas pelas notas do Estado Geral, Pavimentação, Sinalização e Geometria da Via, atribuídas à infraestrutura de acesso aos destinos turísticos. A Tabela 2 apresenta um resumo do modelo geral em que consta os valores de R, que é o coeficiente de correlação, e R², chamado de coeficiente de determinação, o erro padrão da estimativa e o resultado do teste Durbin-Watson.

Tabela 2 Resumo do Modelo 1

R	R ²	R ² ajustado	Erro padrão da estimativa	Durbin-Watson
0,284	0,081	0,059	0,8064	1,969

Os valores mais relevantes para a análise são os valores de R² ajustado e o teste Durbin-Watson. O valor de R² ajustado retira o efeito da inclusão de variáveis ao modelo, que tende a aumentar o valor de R². O valor de R² ajustado indica que 5,9% da variação observada na variável dependente é explicada pelo modelo. A literatura nos mostra que a infraestrutura de transporte é uma das muitas variáveis capazes de influenciar o desempenho turístico de um município, podendo este depender também de fatores como atratividade e preço dos produtos turísticos locais, dentre outros (Lundberg et al., 1995; Acerenza, 1991). Além disso, a infraestrutura de transporte leva em conta não apenas o deslocamento do turista até o destino turístico, que é representado, no trabalho em questão, pela infraestrutura rodoviária, mas também seu deslocamento dentro do município no qual ele é visitante (Page, 2009). Tendo isto em conta, o baixo valor resultante se torna compreensível.

O teste Durbin-Watson verifica a existência de autocorrelação nos resíduos da regressão. O resultado deste teste varia entre 0 e 4, devendo o resultado idealmente estar distante das extremidades, portanto entre 1,5 e 2,5 (Pallant, 2013). O resultado do modelo geral, portanto, está dentro do aceitável, indicando que os resíduos do modelo são independentes.

A Tabela 3 apresenta os resultados da análise de variância do modelo geral. Esta tabela compara o modelo com um modelo sem previsores. O valor de ρ indica a significância estatística do modelo. Este deve ser o menor possível, pois seu valor indica a probabilidade do resultado ser um resultado aleatório. O resultado observado indica que o modelo apresenta pouca chance de ser um modelo aleatório.

Tabela 3 Análise de variância do Modelo Geral

	Soma dos Quadrados	df	Quadrado Médio	F	ρ
Regressão	9,691	4	2,423	3,725	0,006
Resíduo	110,554	170	0,650		
Total	120,244	174			

A última tabela resultante da análise de regressão, Tabela 4, apresenta os coeficientes β padronizados, que são propriamente os coeficientes que relacionam as variáveis independentes com a variável dependente. Contudo, antes de analisá-los, deve-se checar sua significância estatística por meio dos resultados de ρ . Todos os valores de ρ são maiores que 0,05, o que indica pouca significância estatística dos previsores isoladamente e uma probabilidade acima de 5% do resultado ser aleatório. A única variável cujo valor de ρ se

aproximou de 0,05 foi a variável que indica a qualidade da Pavimentação, entretanto, esta variável apresentou o coeficiente β padronizado negativo, o que vai de encontro teoria apresentada. Khadaroo e Seetanah (2018), por exemplo, afirma que a qualidade da rodovia, que inclui boa condição do pavimento, reduz o custo, o tempo e o desgaste da viagem, favorecendo a mobilidade dos turistas. Lamb e Davidson (1996), da mesma forma, cita boa qualidade da infraestrutura e manutenção em dia como fatores que corroboram o desempenho turístico. Este resultado pode ter relação com a baixa sensibilidade desta variável, que apresentou a menor variância dentre as variáveis e uma grande concentração em intervalos específicos.

Tabela 4 Coeficientes do Modelo Geral

Variável	β padronizado	t	ρ	Estatísticas de colinearidade	
				Tolerância	VIF
Constante		-1,889	0,061		
Estado Geral	0,239	1,404	0,162	0,187	5,358
Pavimentação	-0,212	-1,895	0,060	0,432	2,315
Sinalização	0,125	1,041	0,299	0,374	2,673
Geometria da Via	0,054	0,437	0,662	0,355	2,816

Faz parte da regressão múltipla checar a presença de multicolinearidade. Isto pode ser feito a partir das estatísticas de colinearidade, que fornece dois valores: a Tolerância, que deve estar sempre acima de 0,1, e o fator de inflação da variância (VIF) que deve estar abaixo de 10. No modelo geral, todas as variáveis apresentaram valores dentro do intervalo aceitável, indicando que não há multicolinearidade entre as variáveis independentes.

Dentre as variáveis, Estado Geral e Sinalização apresentaram os maiores coeficientes β padronizados, o que indicaria que estas são as variáveis mais influentes do modelo. Os altos valores de ρ impedem que esta afirmação seja feita.

4.2.2 Inclusão de variáveis binárias

A mesma análise realizada para o modelo geral foi repetida para cinco modelos a serem testados neste estudo: (1) Modelo geral com inclusão de variável binária indicando ausência de aeroporto; (2) Modelo geral com inclusão de variável binária indicando presença de turismo de Sol e Praia; (3) Modelo geral com inclusão de variável binária indicando presença de turismo cultural; (4) Modelo geral com inclusão de variável binária indicando presença de turismo de negócios, e (5) Modelo geral com inclusão de variável binária indicando presença de turismo de natureza/aventura.

A Tabela 5 apresenta o resumo dos modelos. Observando os valores obtidos, nota-se que alguns modelos apresentaram ganho em relação ao valor de R^2 ajustado do modelo geral. Os modelos 1, 2, 3 e 5 resultaram em um valor maior de R^2 ajustado, com destaque para os modelos 1 e 5, em que o valor mais que dobrou. Deste resultado, pode-se inferir que para os municípios que não possuem aeroporto e municípios com presença de turismo de aventura, o modelo é mais explicativo, ou seja, a qualidade da infraestrutura rodoviária explica mais que 10% das variações na demanda total.

Tabela 5 Resumo dos modelos

Modelo	R	R2	R2 ajustado	Erro padrão da estimativa	Durbin-Watson
Geral	0,284	0,081	0,059	0,806	1,969
1	0,389	0,151	0,126	0,777	1,978
2	0,306	0,094	0,067	0,803	1,958
3	0,298	0,089	0,062	0,805	1,983
4	0,290	0,084	0,057	0,807	1,967
5	0,415	0,172	0,148	0,768	1,930

A Tabela 6 expõe o resultado da Análise de variância de cada modelo estudado. Os valores de ρ revelam se houve ganho de significância estatística em relação ao modelo geral se este resultar em um número inferior. Dentre os modelos estudados, observa-se que houve ganho para os modelos 1, 2 e 5. Para os modelos 1 e 5, o valor de ρ foi inferior a 0,0005, o que praticamente elimina a chance dos resultados dos modelos serem aleatórios.

Tabela 6 Análise de variância dos Modelos

Modelo	Soma dos Quadrados	df	Quadrado Médio	F	ρ
Geral	9,691	4	2,423	3,725	0,006
1	18,208	5	3,642	6,032	0,000
2	11,289	5	2,258	3,502	0,005
3	10,650	5	2,130	3,285	0,007
4	10,126	5	2,025	3,108	0,010
5	20,702	5	4,140	7,029	0,000

Os resultados para os coeficientes β padronizados e ρ dos modelos 1 e 5, que correspondem, respectivamente, aos modelos em que foram inseridas as variáveis indicadoras de ausência de aeroporto e presença de turismo de Natureza, são apresentados na Tabela 7. Para este modelo, o resultado de ρ para a variável Sinalização apresentou grande redução, ficando abaixo de 0,05. Isto indica que esta variável contribui significativamente para o modelo. Além disso, o valor de β padronizado desta variável foi o maior dentre as variáveis. Deste resultado, pode-se inferir que há relação entre a qualidade da sinalização de rodovias e a variação da demanda turística total dos municípios com turismo de natureza, ecoturismo e aventura. As demais variáveis apresentaram ρ maior que 0,05, apresentando, portanto, baixa significância estatística. No modelo 1, nenhuma variável apresentou um valor menor que 0,05, indicando, portanto, que as variáveis, separadamente, não contribuem significativamente para o modelo.

Tabela 7 – Coeficientes dos modelos 1 e 5

Constante	Ausência de Aeroporto		Presença de turismo de Natureza	
	β padronizado	ρ	β padronizado	ρ
Estado geral	0,248	0,132	0,174	0,286
Pavimentação	-0,199	0,067	-0,204	0,057
Sinalização	0,116	0,318	0,234	0,043
Geometria da Via	0,061	0,611	-0,020	0,867

A sinalização é citada por Lamb e Davidson (1996) e, mais recentemente, por Khadaroo e Seetanah (2018) como uma variável importante para o desempenho turístico. A sinalização também é citada em estudos que tratam especificamente de rotas turísticas (Olsen, 2003). O resultado apresentado indica que a Sinalização, de fato, possui relação significativa com o

desempenho turístico. Contudo, esta realidade irá variar conforme particularidades do turismo, como aconteceu no estudo ao se incluir características de segmento.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A influência da qualidade da infraestrutura de transporte na economia é um tema que se torna inesgotável se levado em conta os diferentes tipos de transporte, os inúmeros parâmetros que refletem sua qualidade e os diversos setores da economia. Conseguir compreender esta dinâmica é um passo importante para formulação de políticas públicas efetivas. Visando esta compreensão, este estudo buscou investigar o impacto de parâmetros de qualidade da infraestrutura rodoviária no turismo, um segmento da economia que apresenta grande potencial de crescimento no Brasil, e cuja proximidade com os sistemas de transporte é clara.

A pesquisa revelou uma baixa significância estatística no modelo geral, em que se levam em conta apenas as variáveis independentes de qualidade da infraestrutura e a variável dependente que mensura o desempenho turístico, traduzido em um modelo pouco explicativo. Este resultado não elimina a possibilidade de existir uma relação entre a qualidade da infraestrutura e a demanda turística total, pois o banco de dados utilizado nas análises apresenta algumas limitações, que serão detalhadas adiante. O estudo, contudo, ao se levar em conta a ausência de aeroporto nos destinos turísticos e o segmento de turismo observado, pôde-se observar ganhos em relação ao modelo geral, revelando resultados mais explicativos.

Dentre os resultados, destaca-se o aumento significativo do coeficiente de determinação do modelo em que se incluiu a variável de ausência de aeroporto e do modelo em que se incluiu variável indicadora de turismo de Natureza nas análises. Infere-se que nestes casos, a qualidade da infraestrutura rodoviária é mais relevante para o desempenho turístico. Outro resultado que pode ser destacado é a significância estatística da variável que indica qualidade da sinalização para o modelo 5, em que foi incluída a variável que indica presença de turismo de Natureza. Deste resultado, pode-se interpretar que a sinalização é um fator que impacta significativamente o desempenho de destinos turísticos cujos atrativos naturais são os recursos naturais.

O objetivo geral foi cumprido, visto que o estudo conseguiu investigar aspectos da relação entre qualidade da infraestrutura e o desempenho turístico, que poderá, por sua vez, refletir no desenvolvimento econômico de destinos turísticos. Dentre o que foi proposto como objetivos específicos, a estrutura de transporte rodoviário de acesso foi identificada, possibilitando a análise, e pode-se dizer que a relação entre os indicadores de qualidade de rodovias levantados e o desempenho turístico foi verificada para o indicador de sinalização. Não foi possível elencar indicadores mais determinantes, visto que só houve um resultado significativo da atuação isolada do indicador. E, por fim, o estudo verificou a interferência do segmento de turismo, que foi tida como existente, e a interferência da localidade, que não apresentou resultados significativos.

Como o estudo optou pelo uso de dados já existentes e disponíveis abertamente, pode-se levantar algumas limitações da pesquisa. A baixa sensibilidade dos dados referentes às rodovias fez com que os indicadores de qualidade das rodovias se mostrassem frágeis. A disponibilização dos microdados poderia aumentar a sensibilidade dos dados de qualidade da infraestrutura rodoviária, favorecendo o estudo. Um segundo aspecto trata da inexistência de dados mais abrangentes de contagem de tráfego simplificou a forma como foram

calculados os valores finais de qualidade da infraestrutura rodoviária de acesso aos municípios, pois não foi possível atribuir peso às rodovias quando os municípios apresentavam mais de uma via de acesso. Por fim, a ausência de dados anuais de demanda doméstica também se mostrou como um limitante, pois a inclusão de uma análise temporal que comparasse a variação da qualidade da infraestrutura e a variação da demanda turística ao longo do tempo enriqueceria o estudo.

6 REFERÊNCIAS

Acerenza, M. (1991) **Promoção turística: um enfoque metodológico**. Pioneira, São Paulo.

Bertussi, G. L.; Junior, R. E. (2012) Infraestrutura de transporte e crescimento econômico no Brasil. **Journal of Transport Literature**, v. 6, n. 2238–1031, p. 101–132.

Confederação Nacional do Transporte – CNT (2011) **Pesquisa CNT de rodovias 2011: relatório gerencial**. Brasília.

Confederação Nacional do Transporte – CNT (2007) **Pesquisa CNT de rodovias 2017: relatório gerencial**. Brasília.

Dwyer, L.; Kim, C. (2003) Destination Competitiveness: Determinants and Indicators. **Current Issues in Tourism**, v. 6, n. 5.

Hlotywa, A.; Ndaguba, E. A.; Management, A. (2017) Assessing the impact of road transport infrastructure investment on economic development in South Africa. **Journal of Transport and Supply Chain Management**, n. 1995–5235, p. 1–12.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. (2010) **Censo Demográfico**. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso em 15 jan 2018

Kaul, R. N. (1985) **Dynamics of tourism: A trilogy**. Sterling.

Khadaroo, J.; Seetanah, B. (2008) The role of transport infrastructure in international tourism development: A gravity model approach. **Tourism management**, v. 29(5), p. 831-840.

Lamb, B., Davidson, S. (1996) Tourism and transportation in Ontario, Canada, **Practising Responsible Tourism: International Case Studies in Tourism Planning, Policy and Development**, Chichester: Wiley.

Li, H.; Liu, Y.; Peng, K. (2018) Characterizing the relationship between road infrastructure and local economy using structural equation modeling. **Transport Policy**, v. 61, n. 1, p. 17–25.

Lohmann, G; Duval, D. T. (2015) Tourism and transport. **Contemporary tourism reviews**, v. 1, p. 129-182.

Lundberg, D. E; Krishnamoorthy, M; Stavenga, M. H. (1995) **Tourism economics**. John Wiley and sons.

Ministério do Turismo – MTur. (2015) **Categorização dos Municípios das Regiões Turísticas do Mapa do Turismo Brasileiro**. Brasília, Distrito Federal.

Ministério do Turismo - MTur. (2012) **Estudo da Demanda Turística Doméstica 2012**. Brasília, Distrito Federal.

Ministério do Turismo – MTur. (2013) **Estudo da Demanda Turística Doméstica 2013**. Brasília, Distrito Federal.

Ministério do Turismo - MTur. (2018) **Caracterização e dimensionamento do turismo internacional no Brasil - 2013-2017, Relatório Descritivo**. Brasília. Disponível em <<http://www.dadosefatos.turismo.gov.br/2016-02-04-11-54-03/demanda-tur%C3%ADstica-internacional.html>>. Acesso em 20 nov. 2018.

Mirabueno, J.; Yujuico, E. (2014) Paving the way for Philippine tourism via interagency collaboration on road networks. **Transport Policy**, v. 36, p. 306–315.

Olsen, M. (2003) Tourism themed routes: A Queensland perspective. **Journal of Vacation Marketing**, v. 9, n. 4, p. 331-341.

Page, S. (2009) **Transport and tourism: global perspectives**, Frenchs Forest: Pearson.

Pallant, J. (2013) **SPSS Survival Manual: A Step By Step Guide to Data Analysis Using SPSS for Windows**. McGraw-Hill Education (UK).

Rocha, F. V.; Saes, M. S. M. (2018) Desenvolvimento Econômico e Social por Meio de Investimentos em Infraestrutura : **Desenvolvimento em Questão**, v. 42, p. 99–123.

Santos, G. E. de O.; Kadota, D. K. (2012) **Economia do turismo**. Aleph.

Senna, L. A. dos S. (2014) **Economia e Planejamento dos Transportes**. Rio de Janeiro: Elsevier.

Silva, E. A. M. (2014) **Modelo de avaliação da influência dos sistemas de transportes para o turismo no desenvolvimento territorial**. Tese (Doutorado em Transportes) – Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília.



AVALIAÇÃO DE INDICADORES DE CAMINHABILIDADE A PARTIR DA PERSPECTIVA DE PEDESTRES: UM ESTUDO PARA BELO HORIZONTE

Ryane Moreira Barros

UFMG - Universidade Federal de Minas Gerais

ryane.moreira@hotmail.com

Lucas Tadeu Albino de Souza

UFMG - Universidade Federal de Minas Gerais

lucas.tadeu26@gmail.com

Vanilson Cosme Oliveira Couto

UFMG - Universidade Federal de Minas Gerais

vanilsoncosme@yahoo.com.br

Clarissa Pontes Melo

UFMG - Universidade Federal de Minas Gerais

clarissapontes@gmail.com

Leise Kelli de Oliveira

UFMG - Universidade Federal de Minas Gerais

leise@etg.ufmg.br

Leandro Cardoso

UFMG - Universidade Federal de Minas Gerais

leandro@etg.ufmg.br



AVALIAÇÃO DE INDICADORES DE CAMINHABILIDADE A PARTIR DA PERSPECTIVA DE PEDESTRES: UM ESTUDO PARA BELO HORIZONTE

R. M. Barros, L. T. A. de Souza, V. C. O. Couto, C. P. Melo, L. K. de Oliveira, L. Cardoso

RESUMO

A mobilidade tem sido um desafio nas grandes cidades, principalmente no que se refere ao deslocamento de pedestres, não raro, preteridos em seus anseios de circulação e nas políticas de transporte. A cidade de Belo Horizonte exemplifica esse desprestígio aos que se deslocam a pé, sendo o objetivo deste trabalho avaliar a percepção dos pedestres belo-horizontinos acerca da relevância e pertinência dos indicadores que compõem um índice de caminhabilidade. Para tanto, tais observações sobre o grau de importância dos atributos selecionados foram obtidas por meio de um questionário apoiado no uso da Escala Likert. Os indicadores considerados mais importantes pela perspectiva dos pedestres foram também identificados utilizando o Método dos Intervalos Sucessivos (MIS). Um exemplo é o indicador iluminação pública, o qual foi apontado como o mais importante de acordo com a percepção dos pedestres. Além disso, a existência de independência entre estes indicadores foi verificada por testes não-paramétricos. Os resultados obtidos podem subsidiar a formulação de políticas públicas para melhorar as condições de caminhabilidade em Belo Horizonte.

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, assim como em grande parte do mundo, a mobilidade apresenta-se como um desafio, sendo observados recorrentes problemas relacionados ao aumento da motorização e à saturação dos sistemas viário e de transporte público coletivo. Tradicionalmente, a estruturação do ambiente urbano é feita de forma desigual, de maneira que estratos populacionais vulneráveis, como pedestres, ciclistas e usuários do transporte público, têm sido preteridos em seus anseios e necessidades de mobilidade. A cidade de Belo Horizonte, especificamente, exemplifica tais questões (Cardoso, 2007).

Para que as cidades sejam menos antagônicas, mais justas e inclusivas para todos os atores de mobilidade, é preciso (re)planejá-las tendo em vista a promoção da qualidade de vida da população e a inclusão dos estratos vulneráveis, sendo pertinente considerar seus anseios e necessidades. Observa-se, portanto, a necessidade de desenvolvimento de ferramentas que possibilitem a avaliação dos espaços urbanos e do impacto de ações qualificadoras, de modo que seja possível indicar em que medida essas ações favorecem ou não as condições de caminhabilidade, definidas como o grau de facilidade que o ambiente urbano oferece aos pedestres para a realização de seus deslocamentos (Stein *et al.*, 2017).

Nesse sentido, índices de caminhabilidade têm sido desenvolvidos e empregados como ferramentas subsidiárias da mensuração do quão amigável é determinado trecho viário para a circulação de pedestres e têm auxiliado ações de planejamento orientadas à promoção da

inclusão de pedestres no cotidiano urbano. Sendo assim, o objetivo do presente trabalho é avaliar a percepção dos pedestres belo-horizontinos acerca da relevância e pertinência dos indicadores que compõem o índice de caminhabilidade proposto por Carvalho (2018) para Belo Horizonte, de acordo com a percepção dos pedestres, que foi observada por meio de um questionário apoiado no uso da Escala Likert. Para tanto, aplicaram-se testes para que fosse possível avaliar a confiabilidade das respostas. Posteriormente, o Método dos Intervalos Sucessivos (MIS) foi utilizado para identificar o indicador mais importante e testes não paramétricos para mostrar a independência entre os indicadores que compõem o índice de caminhabilidade ora proposto. Na sequência, buscou-se verificar a correlação destes indicadores, de modo que fosse possível observar se as categorias propostas para o índice de caminhabilidade são, de fato, pertinentes.

2 ÍNDICES DE CAMINHABILIDADE E A PROPOSIÇÃO DE CARVALHO (2018)

Em 2013, aproximadamente 36% dos deslocamentos da população brasileira foram realizados exclusivamente a pé (ANTP, 2017), o que corrobora a importância do desenvolvimento de ferramentas para análise da qualidade de espaços urbanos sob a perspectiva do pedestre e de investimentos em infraestrutura urbana para a melhoria das condições de caminhabilidade em cidades brasileiras (ITDP Brasil, 2018). A percepção os pedestres têm do espaço urbano e das condições de caminhabilidade de uma determinada localidade são resultado das experiências prévias em seus deslocamentos.

Sendo assim, índices de caminhabilidade vêm sendo desenvolvidos com o intuito de analisar, de maneira geral, o ambiente construído e a sua influência nos deslocamentos dos pedestres. Um dos primeiros autores a tentar mensurar a caminhabilidade (tradução livre do inglês, *walkability*) foi Bradshaw, em 1993. De acordo com o autor, a caminhabilidade está relacionada com a existência de um ambiente com características físicas projetadas para os pedestres, à presença de uma área atrativa a uma distância caminhável, à existência de um ambiente que minimize efeitos negativos da intensa urbanização e presença de uma cultura local diversificada (Bradshaw, 1993). No contexto brasileiro, o *iCam* é um importante índice de caminhabilidade, proposto pelo ITDP Brasil (2018), sendo composto por 15 indicadores, agrupados em seis categorias, que permite avaliar as condições do espaço urbano para a circulação pedonal, promovendo um novo olhar sobre o meio urbano.

O desenvolvimento de índices de caminhabilidade pode auxiliar no (re)planejamento das cidades, pois permite identificar os atributos ou características do espaço urbano que necessitam ser modificados prioritariamente. Desse modo, estes podem funcionar como ferramentas de grande importância na tomada de decisão e no (re)planejamento das cidades, de modo que se possa alcançar cidades mais justas e inclusivas para todos os atores do sistema de mobilidade. Sendo assim, os indicadores de caminhabilidade selecionados para este trabalho são os que compõem o índice de caminhabilidade proposto por Carvalho (2018), tal escolha se deu por este índice ter sido desenvolvido para a cidade de Belo Horizonte, que é também a localidade em estudo neste trabalho. Carvalho (2018) selecionou os indicadores a partir de uma revisão da literatura e das características singulares da cidade de Belo Horizonte. O índice é composto por 27 indicadores, que estão distribuídos em oito categorias: **acessibilidade**, **estética**, **conectividade**, **conforto**, **segurança pública**, **segurança viária**, **uso do solo** e **interseções**.

Na categoria **acessibilidade** avaliam-se os atributos: *largura efetiva do passeio*, *conservação do pavimento da calçada*, *desníveis na calçada*, *sinalização tátil* e *topografia do trecho*. Já na categoria **estética** são avaliados: *atratividade visual*, *permeabilidade*

visual, arborização, limpeza e poluição. No que se refere à categoria **conectividade** são avaliados: *tamanho das quadras/quarteirões, acesso ao transporte público e infraestrutura cicloviária.* Na categoria **conforto**, avalia-se: *bancos para assentar, proteção contra intempéries e infraestrutura pluvial.* Para a categoria **segurança pública** são considerados: *presença de pedestres e iluminação da via.* A categoria **segurança viária** investiga: *possibilidade de conflito entre pedestres e veículos na calçada, barreiras de proteção (buffers), largura do leito carroçável e velocidade dos veículos na via.* Já na categoria **uso do solo** tem-se: *uso misto do solo e parques e áreas verdes a uma distância caminhável.* E, na categoria **interseções**, são avaliados os indicadores: *acesso à travessia, número de ruas nas interseções e sinalização na interseção* (Carvalho, 2018). Sugere-se consultar Carvalho (2018) para mais detalhes sobre a composição do índice.

3. MÉTODO DE ANÁLISE

Para avaliar os indicadores propostos por Carvalho (2018) foi elaborado um questionário para coletar informações de pedestres em Belo Horizonte. A primeira parte do questionário compreendia questões sobre o perfil socioeconômico e o comportamento de viagens dos entrevistados, como: gênero, faixa etária, profissão/ocupação, grau de escolaridade, renda, bairro de residência, frequência e tempo médio gasto nos deslocamentos a pé. Ainda nesta parte, os entrevistados responderam sobre a existência de eventuais dificuldades de locomoção e/ou deficiências visuais. Importante observar que, nesse caso, considerou-se como dificuldade de locomoção o uso de equipamentos auxiliares, como: cadeiras de rodas, muletas, andadores e bengalas, além de outras condições específicas dos respondentes da pesquisa, como por exemplo: ser/estar obeso, gestante ou mesmo idoso. Na segunda parte, os respondentes avaliaram a importância dos 27 indicadores propostos por Carvalho (2018) em relação aos seus deslocamentos a pé utilizando a Escala Likert de cinco pontos. A Escala Likert é um tipo de escala psicométrica, bastante utilizada em pesquisas de opinião, objetivando identificar o grau de concordância dos entrevistados com relação a uma dada afirmação (Ferreira *et al.*, 2017).

A aplicação do questionário ocorreu de forma virtual e presencial. Buscou-se obter uma amostra que fosse significativa nas nove Regionais Administrativas de Belo Horizonte, pois entende-se que as experiências prévias de circulação dos pedestres afetam a percepção destes sobre os indicadores de caminhabilidade. Os dados obtidos foram analisados utilizando estatística descritiva, alfa de Cronbach, método dos intervalos sucessivos, correlação de Spearman e testes de Kruskal-Wallis e Mann-Whitney-Wilcoxon. A estatística descritiva foi utilizada para descrever o perfil do respondente. A estatística descritiva demonstra a importância dos indicadores que compõem cada categoria do índice de caminhabilidade. O agrupamento de respostas em quartis permite identificar o predomínio das opiniões em torno de uma percepção. Como exemplo, o 3º quartil representa a manifestação de 75% ou mais dos respondentes, de maneira a embasar o reconhecimento do predomínio de respostas.

A confiabilidade das respostas dos entrevistados em relação aos indicadores que compõem o índice de caminhabilidade por parte dos entrevistados foi avaliada pelo alfa de Cronbach. Hora *et al.* (2010) e Takal e Dennick (2011) consideram valores acima de 0,7 como satisfatórios. A verificação da confiabilidade das respostas é importante para incluir na análise apenas indicadores que foram avaliados corretamente pelos entrevistados.

O Método dos Intervalos Sucessivos (MIS) foi utilizado para identificar os indicadores mais importantes em cada uma das 8 categorias. Este método, desenvolvido por Guilford

(1975), baseia-se em escalas psicométricas e permite estimar a percepção individual ao avaliar a importância relativa entre características (Providelo e Sanches, 2011). Este foi aplicado por Providelo e Sanches (2011) e Cordeiro (2016) para analisar a percepção de ciclistas e motociclistas, respectivamente. O MIS retorna uma escala que varia de 0 (indicando o indicador menos importante) a 1 (indicando o indicador mais importante).

Após a identificação dos indicadores mais/menos importantes em cada escala, procedeu-se a análise da correlação de Spearman entre os indicadores que compõem o índice de caminhabilidade, cujos resultados foram apresentados por correlogramas. A correlação quantifica a existência e intensidade de uma relação entre duas variáveis medidas respectivamente pelo p-valor e coeficiente de correlação (r) que varia entre -1 e +1 (Washington *et al.*, 2010). Valores de $r > 0$ indicam correlação positiva (quando uma variável cresce a outra também cresce, em uma proporção r); e valores de $r < 0$ indicam correlação negativa ou inversa (quando uma variável cresce, a outra decresce, em uma proporção r). A escala da correlação r é representada por uma escala de cores, sendo -1 equivalente à cor vermelho escuro (correlação alta negativa) e +1 à cor azul escuro (correlação alta positiva). As correlações que resultaram em p-valor superior a um nível de significância $\alpha = 0,05$ (isto é, não apresentaram validade estatística) estão representadas por um “X”.

Por fim, os testes não-paramétricos de Kruskal-Wallis e Mann-Whitney-Wilcoxon foram utilizados para verificar a existência de independência entre indicadores e validar o índice de caminhabilidade proposto por Carvalho (2018) para Belo Horizonte. Os testes não-paramétricos têm a vantagem de permitir estudar dados classificados (escala nominal) ou em postos (escala ordinal), e verificar se as populações apresentam distribuições idênticas sem que se assumam uma distribuição normal. Os testes não-paramétricos comumente aplicados são os Testes de Kruskal-Wallis e Mann-Whitney-Wilcoxon (Washington *et al.*, 2010). O teste de Kruskal-Wallis é utilizado na comparação de três ou mais amostras independentes e apresenta o seguinte Teste de Hipóteses (Washington *et al.*, 2010): H_0 - As populações possuem funções de distribuição idênticas; H_1 - Ao menos duas das populações possuem funções de distribuição diferentes.

O teste de Mann-Whitney-Wilcoxon é utilizado na comparação de duas amostras independentes e apresenta o seguinte Teste de Hipóteses (Washington *et al.*, 2010): H_0 - As populações possuem funções de distribuição idênticas; H_1 - As populações possuem funções de distribuição diferentes. Dessa forma, o Teste Kruskal-Wallis foi aplicado às categorias que apresentam três ou mais indicadores, enquanto o Teste Mann-Whitney-Wilcoxon foi aplicado às categorias que apresentam dois indicadores.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. Caracterização da amostra

A coleta de dados ocorreu entre março e abril de 2018. A amostra obtida foi de 489, com intervalo de confiança de 99% e margem de erro de 5%, e é composta predominantemente por mulheres (60%), com idades entre 21 e 30 anos (43%), nível de escolaridade Superior incompleto (33%) e Superior completo (32%). A renda varia entre dois e quatro salários mínimos (30%) e entre quatro e dez salários mínimos (32%). A frequência semanal predominante de deslocamentos é de 5 ou mais vezes na semana e o tempo médio gastos para a realização desses deslocamentos é predominantemente inferior a 30 minutos.

4.2. Identificação dos indicadores mais importantes por categoria

Na Tabela 1 são apresentados os resultados da estatística descritiva, Alfa de Cronbach e do MIS obtidos para os indicadores da categoria **acessibilidade**. O coeficiente Alfa de Cronbach variou entre 0,81 e 0,82, indicando consistência interna das respostas. Observando o primeiro quartil e a mediana, observa-se que os indicadores *largura da calçada*, *conservação do pavimento* e *desnível da calçada* foram os melhor avaliados. O resultado do MIS indica que a *conservação do pavimento* é o indicador mais importante, enfatizando a importância de boa infraestrutura para os pedestres. Já a *sinalização tátil* foi considerado o indicador menos importante na categoria **acessibilidade**. Tal fato pode decorrer de que apenas 11% dos respondentes possuíam algum tipo de deficiência visual.

Tabela 1 Categoria acessibilidade

INDICADOR	ALFA DE CRONBACH	MÍNIMO VALOR	1º QUARTIL	MEDIANA	3º QUARTIL	MÁXIMO VALOR	MIS
<i>Largura da calçada</i>	0,81	1	4	5	5	5	0,83
<i>Conservação do pavimento</i>	0,81	1	4	5	5	5	1,00
<i>Desníveis em calçadas</i>	0,81	1	4	5	5	5	0,54
<i>Sinalização tátil</i>	0,81	1	3	4	5	5	0,00
<i>Topografia</i>	0,82	1	4	4	5	5	0,55

Na Tabela 2 são apresentados os resultados para os indicadores da categoria **estética**. Os resultados do Alfa de Cronbach indicaram consistência interna nas respostas. Somente o indicador *permeabilidade visual* foi considerado com menor importância analisando os valores dos quartis (primeiro quartil e mediana). Com relação ao MIS, o indicador mais importante é a *limpeza da calçada*, estando este indicador associado à presença de resíduos ao longo do trecho, que podem servir como obstáculos. O indicador *permeabilidade visual* dos imóveis dispostos ao longo do trecho caminhado possui menor grau de importância, indicando, assim, que a possibilidade de ver internamente os imóveis que se encontram em sua rota de deslocamento não é tão importante para o pedestre belo-horizontino.

Tabela 2 Categoria estética

INDICADOR	ALFA DE CRONBACH	MÍNIMO VALOR	1º QUARTIL	MEDIANA	3º QUARTIL	MÁXIMO VALOR	MIS
<i>Atratividade visual</i>	0,81	1	4	4	5	5	0,68
<i>Permeabilidade visual</i>	0,81	1	3	3	4	5	0,00
<i>Arborização</i>	0,81	1	4	5	5	5	0,71
<i>Limpeza</i>	0,81	1	4	5	5	5	1,00
<i>Poluição</i>	0,81	1	4	4	5	5	0,70

Os resultados da categoria **conectividade** estão apresentados na Tabela 3. As respostas apresentam consistência interna de acordo com os resultados do Alfa de Cronbach. O indicador *tamanho das quadras/quarteirões* foi o que apresentou menor concordância pelos resultados da estatística descritiva (3º quartil igual a 4). Pelos resultados do MIS, o indicador mais importante é o *acesso ao transporte público*, mostrando, assim, que a intermodalidade entre deslocamento a pé e o transporte público é uma possibilidade para o pedestre da cidade. Já o indicador menos importante é o *tamanho das quadras/quarteirões*.

Tabela 3 Categoria conectividade

INDICADOR	ALFA DE CRONBACH	MÍNIMO VALOR	1º QUARTIL	MEDIANA	3º QUARTIL	MÁXIMO VALOR	MIS
<i>Tamanho das quadras/ quarteirões</i>	0,81	1	3	4	4	5	0,00
<i>Acesso ao transporte público</i>	0,81	1	4	4	5	5	1,00
<i>Infraestrutura cicloviária</i>	0,81	1	3	4	5	5	0,35

Na Tabela 4 são apresentados os resultados para os indicadores da categoria **conforto**. As respostas dos entrevistados apresentam consistência interna de acordo com os resultados do alfa de Cronbach. O indicador *presença de bancos para assentar* foi considerado menos importante pela estatística descritiva (mediana e 3º quartil igual a 4). No que se refere ao MIS, o indicador mais importante é *infraestrutura pluvial* e o menos importante é *bancos para assentar* ao longo do trecho, indicando que para muitos a rua apresenta-se apenas como um local de passagem e não como um espaço de convivência.

Tabela 4 Categoria conforto

INDICADOR	ALFA DE CRONBACH	MÍNIMO VALOR	1º QUARTIL	MEDIANA	3º QUARTIL	MÁXIMO VALOR	MIS
<i>Bancos para assentar</i>	0,81	1	3	4	4	5	0,00
<i>Proteção contra intempéries</i>	0,81	1	4	4	5	5	0,33
<i>Infraestrutura pluvial</i>	0,81	1	4	5	5	5	1,00

Os resultados referentes à categoria **segurança pública** são apresentados na Tabela 5. Os resultados têm consistência interna pelos resultados do Alfa de Cronbach. Pode-se observar, por meio da estatística descritiva e dos resultados do MIS, que o indicador mais importante é a *iluminação pública*, sendo relevante observar que este indicador tem forte relação com a sensação de segurança que o pedestre tem em seus deslocamentos noturnos. Já o indicador menos importante foi *presença de pedestres* no trecho.

Tabela 5 Categoria segurança pública

INDICADOR	ALFA DE CRONBACH	MÍNIMO VALOR	1º QUARTIL	MEDIANA	3º QUARTIL	MÁXIMO VALOR	MIS
<i>Iluminação pública</i>	0,82	1	5	5	5	5	1,00
<i>Presença de pedestres</i>	0,82	1	4	4	5	5	0,00

Na Tabela 6 são apresentados os resultados para os indicadores da categoria **segurança viária**. As respostas também apresentam consistência interna pelo Alfa de Cronbach. A estatística descritiva indica que *presença de barreiras de proteção* e a *velocidade dos veículos na via* são os indicadores que mais impactam na caminhabilidade, de acordo com os entrevistados (mediana e 3º quartil igual a 4). Os resultados do MIS indicaram que o indicador mais importante desta categoria é a *velocidade dos veículos na via* e o menos importante é a presença de *barreiras de proteção (buffers)* no trecho.

Tabela 6 Categoria segurança viária

INDICADOR	ALFA DE CRONBACH	MÍNIMO VALOR	1º QUARTIL	MEDIANA	3º QUARTIL	MÁXIMO VALOR	MIS
<i>Possibilidade de conflito entre pedestres e veículos na calçada</i>	0,81	1	3	4	4	5	0,11
<i>Barreiras de proteção</i>	0,81	1	3	4	5	5	0,00
<i>Largura do leito carroçável</i>	0,8	1	3	4	4	5	0,17
<i>Velocidade dos veículos na via</i>	0,81	1	3	4	5	5	1,00

Os resultados dos indicadores da categoria **uso do solo** estão dispostos na Tabela 7. E apresentam consistência interna pelo Alfa de Cronbach. A estatística descritiva e os resultados do MIS mostram que o indicador mais importante é a *presença de parques e áreas verdes a uma distância caminhável*. Isso pode ser reflexo do avanço do processo de urbanização em grandes cidades, como é o caso de Belo Horizonte, o qual gerou impedâncias ao acesso a áreas verdes, seja pela diminuição da sua amplitude espacial ou pela distância de parques em relação às regiões mais densamente ocupadas.

Tabela 7 Categoria uso do solo

INDICADOR	ALFA DE CRONBACH	MÍNIMO VALOR	1º QUARTIL	MEDIANA	3º QUARTIL	MÁXIMO VALOR	MIS
<i>Uso misto do solo</i>	0,82	1	3	4	5	5	0,00
<i>Parques e áreas verdes a uma distância caminhável</i>	0,81	1	3	4	5	5	1,00

Finalmente, na Tabela 8 são apresentados os resultados obtidos para os indicadores da categoria **interseções**. Os resultados apresentam consistência interna pelo Alfa de Cronbach. Pela estatística descritiva, o *número de ruas nas interseções* é o indicador menos importante (mediana igual a 4). Os resultados do MIS mostram que o indicador mais importante é *sinalização na interseção*, o qual avalia a presença de semáforo e de faixa de pedestres na travessia. Já o menos importante é o *acesso à travessia*, indicador que avalia se a travessia é acessível para deficientes físicos e visuais, importante observar que tal resultado obtido pode ser por causa da baixa porcentagem de participantes que são portadores de algum tipo de deficiência.

Tabela 8 Categoria interseções

INDICADOR	ALFA DE CRONBACH	MÍNIMO VALOR	1º QUARTIL	MEDIANA	3º QUARTIL	MÁXIMO VALOR	MIS
<i>Acesso à travessia</i>	0,81	1	4	5	5	5	0,00
<i>Número de ruas nas interseções</i>	0,82	1	4	4	5	5	0,20
<i>Sinalização na interseção</i>	0,81	1	4	5	5	5	1,00

Os resultados do Alfa de Cronbach mostram consistência interna nas respostas dos entrevistados. Dessa forma, as análises posteriores apresentam consistência para tomada de decisão. A estatística descritiva mostrou a importância dos indicadores selecionados por Carvalho (2018) na composição do índice de caminhabilidade para Belo Horizonte, visto que a maioria dos indicadores obteve mediana igual a 4 (apenas o indicador permeabilidade visual obteve mediana igual a 3). Assim, pode-se entender que os indicadores avaliados impactam na caminhabilidade dos belo-horizontinos.

Em relação aos indicadores, tem-se que *conservação do pavimento, limpeza, acesso ao transporte público, infraestrutura pluvial, iluminação pública, velocidade dos veículos, parques e áreas verdes a uma distância caminhável e sinalização nas interseções* são os indicadores mais importantes em cada uma das categorias que compõe o índice proposto por Carvalho (2018). Tal resultado indica que investimentos na infraestrutura do espaço de circulação pedonal, que impactam diretamente nas condições de caminhabilidade e microacessibilidade dos pedestres aos espaços urbanos, incluindo o acesso a sistemas de transporte público coletivo, representam uma estratégia para incentivar o pedestrianismo, considerando a ótica do próprio pedestre.

4.3 Identificação dos indicadores mais importantes do índice de caminhabilidade

Também se utilizou o MIS para avaliar todos os 27 indicadores (Tabela 9), independentemente de sua categoria, de modo que fosse possível identificar quais indicadores são os mais importantes sob a percepção do pedestre de Belo Horizonte. O indicador melhor avaliado foi a *Iluminação Pública*, seguido pela *limpeza* e *conservação do pavimento*. Estes pertencem a categorias distintas, mostrando assim a importância de se considerar indicadores que contemplem diversos aspectos do deslocamento a pé.

Tabela 9 Índice de caminhabilidade

Indicador	MIS Geral	Indicador	MIS Geral
<i>Iluminação pública</i>	1,00	<i>Presença de pedestres</i>	0,45
<i>Limpeza</i>	0,91	<i>Parques e áreas verdes a uma distância caminhável</i>	0,34
<i>Conservação do pavimento</i>	0,81	<i>Uso misto do solo</i>	0,33
<i>Sinalização na interseção</i>	0,81	<i>Proteção contra intempéries</i>	0,32
<i>Largura calçada</i>	0,72	<i>Velocidade dos veículos na via</i>	0,32
<i>Arborização</i>	0,65	<i>Sinalização tátil</i>	0,30
<i>Poluição</i>	0,64	<i>Infraestrutura cicloviária</i>	0,27
<i>Infraestrutura pluvial</i>	0,63	<i>Bancos para assentar</i>	0,17
<i>Atratividade visual</i>	0,62	<i>Largura do leito carroçável</i>	0,17
<i>Topografia</i>	0,58	<i>Possibilidade de conflito entre pedestres e veículos na calçada</i>	0,16
<i>Desníveis em calçadas</i>	0,57	<i>Tamanho das quadras/quarteirões</i>	0,15
<i>Número de ruas nas interseções</i>	0,53	<i>Barreiras de proteção</i>	0,14
<i>Acesso ao transporte público</i>	0,50	<i>Permeabilidade visual</i>	0,00
<i>Acesso à travessia</i>	0,46		

A ordem de importância obtida pode, potencialmente, servir como parâmetro de auxílio para tomadas de decisão na tentativa de se priorizar medidas que estimulem o

deslocamento a pé. Não significa, entretanto, que indicadores avaliados como menos importantes devam ser desconsiderados.

4.4 Correlação entre os indicadores de cada categoria

A Figura 1 ilustra a correlação de todos os indicadores que compõem o índice de caminhabilidade. Observa-se que poucas combinações de atributos não apresentam validade estatística, isto é, apresentam p -valor $> 0,05$ (recordando, são aqueles que apresentam um “X”). Observa-se que os indicadores estão positivamente correlacionados ($r > 0$) e que há baixa ou média correlação entre os indicadores ($r < 0,7$), com exceção dos indicadores *sinalização tátil* (A7) e *travessias acessíveis* (A6), que apresentam correlação igual a 0,73.

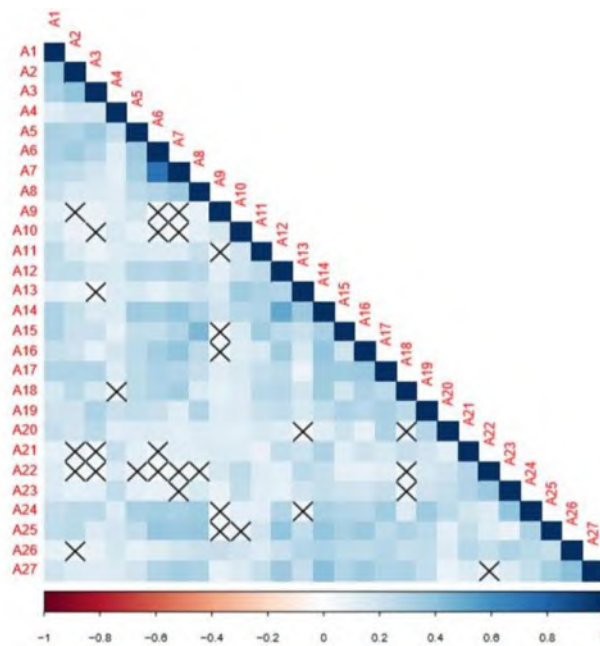


Fig. 1 Correlograma de todos os indicadores de caminhabilidade

Na Figura 2 são apresentados os correlogramas para cada uma das categorias que compõem o índice de caminhabilidade em análise. Esses resultados evidenciam que, para cada categoria, há baixa ou média correlação entre os indicadores ($r < 0,7$). Os valores significativos ($\alpha < 0,05$) variam entre $0,09 < r < 0,51$. Os níveis de significância α superiores a 0,05 observados indicam que não é possível rejeitar a hipótese nula, em outras palavras, não se pode afirmar se existe relação entre os indicadores avaliados. Ainda, na categoria **acessibilidade** não se evidencia validade estatística na correlação do indicador *topografia*, com *conservação do pavimento* e *sinalização tátil*. Na categoria **estética**, o mesmo se observa entre *limpeza* e *permeabilidade visual*. Portanto, pode-se concluir que a melhoria da percepção de um indicador não implica na melhoria da percepção da categoria à qual aquele indicador pertence. Dessa forma, não se pode investir em apenas um indicador para a promoção da caminhabilidade em Belo Horizonte.

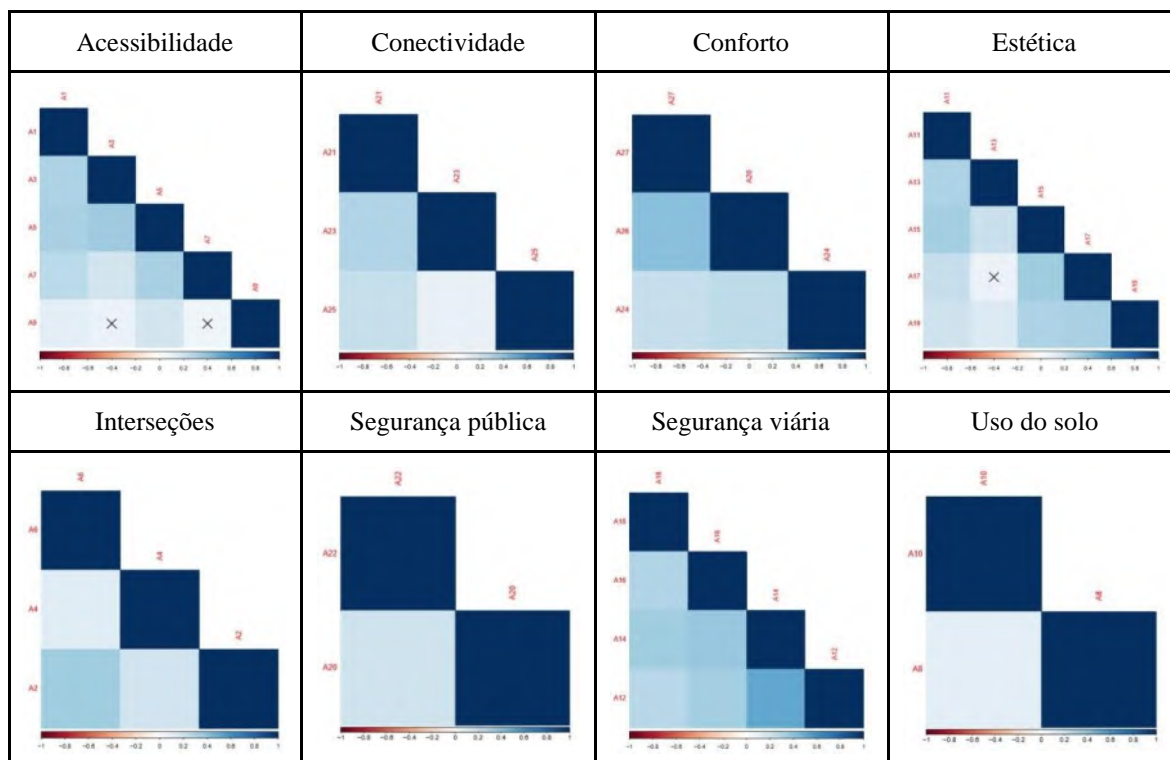


Fig. 2 Correlograma das categorias do índice de caminhabilidade

4.5. Análise de independência dos indicadores que compõem as categorias do índice de caminhabilidade

Na Tabela 10 são apresentados os resultados dos testes Kruskal-Wallis e Mann-Whitney-Wilcoxon. Observa-se que, com exceção da categoria **uso do solo**, as categorias apresentam indicadores com distribuições não idênticas, ou seja, independentes. Para a categoria **uso do solo** não se pode afirmar estatisticamente se as funções de distribuição são independentes.

Tabela 10 Resultados Teste Kruskal-Wallis e Mann-Whitney-Wilcoxon

Categoria	Qui-quadrado Kruskal-Wallis	Mann-Whitney-Wilcoxon	p-valor
Acessibilidade	77,54	-	1,21E-11
Conectividade	70,61	-	3,72E-12
Conforto	90,91	-	3,04E-15
Estética	97,57	-	4,50E-15
Interseções	40,00	-	4,54E-7
Segurança pública	-	61.415	2,20E-16
Segurança viária	78,47	-	8,07E-12
Uso do solo	-	117.500	6,22E-1

Portanto, com exceção da categoria **uso do solo**, os indicadores presentes em cada categoria apresentam evidência estatística de independência, indicando que os indicadores que compõe o índice de caminhabilidade são independentes entre si, apresentam baixa e positiva correlação (inferior a 0,6) e, desta forma, se apresentam como uma boa estrutura para composição do índice de caminhabilidade proposto por Carvalho (2018). Dessa forma, pode-se concluir que a proposta de Carvalho (2018) apresenta consistência estatística, exceto para a categoria **uso do solo**. Assim, esta categoria precisa ser revisada para ser composta por indicadores que apresentam independência entre si. Portanto, o índice de caminhabilidade de Carvalho (2018), excluindo a categoria **uso do solo**, pode ser utilizado para definição de políticas públicas de promoção da caminhabilidade em Belo Horizonte.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O deslocamento a pé é um importante meio de locomoção e pode proporcionar a (re)construção de espaços urbanos mais democráticos e propiciar melhor qualidade de vida à população, diante de um contexto de supremacia do automóvel. Além disso, a significativa parcela de deslocamentos pelo modo a pé, evidencia a importância de se estudar e compreender a percepção dos usuários quanto à caminhabilidade. Nesse sentido, o índice de caminhabilidade proposto por Carvalho (2018) visa analisar o ambiente construído e sua influência nos deslocamentos dos pedestres em Belo Horizonte. O presente estudo, por sua vez, demonstrou inicialmente que as respostas coletadas por questionários, baseados em escala psicométrica, apresentam confiabilidade estatística. Dessa forma, é possível afirmar que os indicadores de caminhabilidade analisados são relevantes e podem ser considerados em posteriores análises e tomadas de decisão.

A relevância dos indicadores é corroborada por meio de estatística descritiva, pela qual se verificou que todos os indicadores foram considerados ao menos importantes. Em contrapartida, o Método dos Intervalos Sucessivos (MIS) permitiu atribuir ordem de importância aos indicadores de maneira geral e por categoria. *Iluminação pública* foi considerado o indicador mais importante, sendo então um indicador estratégico para assegurar um deslocamento seguro, e assim estimular o modo. É importante salientar que a ordenação é relativa aos demais indicadores e tem o potencial de orientar o Poder Público quanto à priorização de ações.

Indicadores como *sinalização tátil e possibilidade de conflito entre pedestres e veículos na calçada* apresentaram baixa ordem de importância, possivelmente devido à menor proporção de respondentes com deficiência visual ou motora. Estes não devem, entretanto, ser desconsiderados no processo de planejamento, uma vez que se busca equidade no uso do espaço caminhável. Ademais, a maior ordem de importância, na categoria **conforto**, atribuída à *infraestrutura de drenagem pluvial*, considerado especificamente para Belo Horizonte, elucida a relação do caminhar com a experiência do pedestre.

Evidenciou-se, também, por meio do Coeficiente de Correlação de Spearman, que os indicadores em cada categoria não apresentam alta correlação. Além disso, os Testes de Kruskal-Wallis e Mann-Whitney-Wilcoxon possibilitaram afirmar que, com exceção da categoria **uso do solo**, os indicadores são independentes e por isso, validam a composição do índice de caminhabilidade proposto por Carvalho (2018).

7. REFERÊNCIAS

- ANTP - Associação Nacional de Transportes Públicos (2017) **Mobilidade humana para um Brasil urbano**. ANTP, São Paulo.
- Bradshaw, C. (1993) Creating – And Using - A Rating System For Neighborhood Walkability Towards An Agenda For "Local Heroes". **14th International Pedestrian Conference. Boulder.**
- Cardoso, L. (2007) **Transporte público, acessibilidade urbana e desigualdades socioespaciais na Região Metropolitana de Belo Horizonte**. Tese (Doutorado em Geografia). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- Carvalho, I. R. V. (2018) **Caminhabilidade como instrumento de mobilidade urbana: Um estudo de caso em Belo Horizonte**. Dissertação (Mestrado em Transportes). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- Cohen, J. (1988) **Statistical power analysis for the behavioral sciences**. Hillsdale: Lawrence Erlbaum.
- Cordeiro, C. H. D. O. L., Barbosa, H. M., & de Albuquerque Nobrega, R. A. (2016) Investigação sobre o comportamento de risco dos condutores de motocicletas e sua correlação com os acidentes de trânsito. In: **ANPET– Congresso de pesquisa e ensino em transportes**, p. 1468.
- Dancey, C. e Reidy, J (2006) **Estatística sem matemática para Psicologia: Usando SPSS para Windows**. Porto Alegre: Artmed.
- Ferreira, R. G.; Cardoso, L.; Souza, A. A.; Lobo, C. (2017) Avaliação do nível de satisfação dos usuários de um sistema de informações sobre tráfego e transportes: o caso do Portal BHTRANS. **Revista dos Transportes Públicos**, ANTP, 39, 29-48.
- Guilford, J.P. (1975) **Psychometric Methods**. 2nd ed. London: Mc-Graw Hill PublishingCo.
- Hora, H. R. M. da; Monteiro, G. T. R.; Arica, J. (2010). Confiabilidade em questionários para qualidade: Um estudo com Coeficiente Alfa de Cronbach. **Produto & Produção**, 11 (2).
- ITDP - Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento do Brasil (2018) **Índice de Caminhabilidade - Versão 2.0**: Ferramenta. Rio de Janeiro.
- Providelo, J. K.; Sanches, S. P. (2011) Roadway and traffic characteristics for bicycling. **Transportation**, 38 (5), 2011.
- Stein, M. L., Snowareski, H. H., Pfützenreuter, A. H. (2017) Caminhabilidade: aplicação do projeto IAAPE em um trecho da área central da cidade de Joinville (SC). **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, 35 (5), p. 97-108.
- Tavakol, M.; Dennick, R. (2011) Making sense of Cronbach's alpha. **Internacional Journal of Medical Education**, 2, 53-55.
- Washington, S. P., Karlaftis, M. G., & Mannering, F. (2010) **Statistical and econometric methods for transportation data analysis**. Chapman and Hall/CRC.



ESTRATÉGIA DE RECUPERAÇÃO E TRATAMENTO DE INFORMAÇÃO PARA ELABORAÇÃO DE PESQUISAS DE MOBILIDADE URBANA

Frederico Augusto da Silva

Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG, Brasil.

fredhc@gmail.com

Marcelo Franco Porto

Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG, Brasil.

marcelo@etg.ufmg.br

Renata Maria Abrantes Baracho Porto

Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG, Brasil.

renatabaracho@ufmg.br

Danielle Duarte Morais

Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG, Brasil.

dani.dmorais@gmail.com

Gabriel Santos Kohlmann

Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG, Brasil.

gskohlmann@hotmail.com



ESTRATÉGIA DE RECUPERAÇÃO E TRATAMENTO DE INFORMAÇÃO PARA ELABORAÇÃO DE PESQUISAS DE MOBILIDADE URBANA

F. A. Silva, M. F. Porto, R. M. A. Baracho, D. D. Morais e G. S. Kohlmann

RESUMO

As cidades vêm se tornando a cada dia grandes geradoras de dados e informação, mas essa informação é negligenciada pois há pouco ou nenhum tratamento e recuperação dessa informação. Com o aumento da disponibilidade de dados, aliado ao uso de técnicas de Big Data, surgem novas formas de aquisição de dados, seja para uso operacional ou de planejamento a longo prazo, transformando as cidades digitais de tal forma que evoluem para se tornarem cidades inteligentes. Esse artigo apresenta uma metodologia para aquisição e tratamento da informação gerada em um banco de dados de equipamentos de fiscalização eletrônica por imagem dispostos na área urbana de um município para criação de uma matriz de localização espacial dos equipamentos com o objetivo de analisar a movimentação dos veículos dentro desse perímetro urbano. Como resultado, pretende-se identificar os principais caminhos utilizados, velocidades médias das vias e o fluxo de tráfego pela cidade.

1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho de pesquisa tem o objetivo geral de criar uma estratégia para estruturar o uso de equipamentos de fiscalização eletrônica para que seus dados coletados se transformem em dados úteis para resolver problemas de mobilidade urbana. A abordagem de cidades inteligentes inclui tecnologias que promovem maior eficiência energética e otimização na produção de bens e serviços.

Como, sistemas inteligentes para o monitoramento e gerenciamento das infraestruturas urbanas e antecipação a acidentes naturais; soluções de colaboração e redes sociais; sistemas integrados para a gestão de ativos; sistemas especializados de atenção à saúde e educação que permitem a interação com os atores por intermédio da internet; sistemas, métodos e práticas para o gerenciamento integrado de serviços de qualquer natureza; sistemas para o tratamento de grandes volumes de dados estruturados e não estruturados; sistemas de georreferenciamento; aplicações inteligentes embarcadas em toda sorte de bens; tecnologias de identificação por radiofrequência e etiquetas digitais colocadas em produtos e cargas, otimizando os processos logísticos e as transações comerciais; sensores e sistemas de inteligência artificial que percebem e respondem rapidamente a eventos ocorridos no mundo físico, desencadeando processos digitais que passam a ter consequências cada vez mais

imediatas e significativas no mundo, conectando pessoas, empresas e poder público a qualquer tempo e em qualquer lugar (DIRKS *et al.*, 2010; PRATTIPATI, 2010; ALLWINKLE & CRUICKSHANK, 2011; WOLFRAM, 2012).

Neste artigo, detalha-se a metodologia para dar uso a dados coletados por equipamentos de fiscalização eletrônica, disponíveis nas cidades digitais, os quais atualmente não são utilizados para fim de planejamento urbano e controle de tráfego.

2 AS CIDADES E OS MECANISMOS DE CONTROLE DE TRÁFEGO

Desde a entrada em vigor do Código de Trânsito Brasileiro - CTB (BRASIL, 1997) em janeiro de 1998, que possui um foco forte na segurança viária, de acordo com a Política Nacional de Segurança e Educação de Trânsito. Os municípios, de acordo com o artigo 24 do CTB (BRASIL, 1997) tem em suas atribuições “planejar, projetar, regulamentar e operar o trânsito de veículos, de pedestres e de animais, e promover o desenvolvimento da circulação e da segurança de ciclistas” e “implantar, manter e operar o sistema de sinalização, os dispositivos e os equipamentos de controle viário”. Ao regulamentar o trânsito é necessário realizar a hierarquização do sistema viário.

A hierarquização funcional pode ser representada pela classificação das vias decorrente das suas funções prioritárias e deve ser operacionalizada por diversas intervenções físicas e de controle que buscam dar a eficiência requerida às funções priorizadas e, na medida do necessário, restringir as demais funções. (PETRANTONIO, p.6). As vias urbanas são classificadas de acordo com diretrizes do Código de Trânsito Brasileiro (CTB), de 1997, de acordo com a sua utilização, em Via de Trânsito rápido, Via Arterial, Via Coletora e Via Local e define as velocidades máximas e mínimas permitidas para cada tipo de via. (BRASIL, 1997). Ao realizar a hierarquização, tem-se a definição das velocidades máximas e deve-se controlar essa velocidade. Para esse controle são utilizados os Equipamentos de Fiscalização Eletrônica (EFE).

Os Equipamentos de Fiscalização Eletrônica (EFE) são equipamentos inteligentes, também são capacitados para realizar contagens classificadas de veículos, através dos laços indutivos. Além da contagem classificada, os equipamentos de fiscalização eletrônica, já contam com tecnologia de OCR (*Optical Character Recognition*), que possibilitou o desenvolvimento de sistemas de Leitura Automática de Placas – LAP. Com essas funções uma cidade passa a ter, além das autuações que esses equipamentos emitem, dados sobre o tráfego com a contagem classificada e a leitura de placas de todos os veículos que passam pelos equipamentos, mesmo se não autuados.

Desde o início da era da computação, os dados abertos sobre as cidades têm sido cada vez mais digitais, produzidos por dispositivos digitais e armazenados como arquivos e bancos de dados digitais, de tal forma que o seu processamento e análise utilizam variados sistemas de *softwares*, como gerenciamento de informações, planilhas, pacotes de estatísticas e sistemas de informações geográficas, entre outros.(LIMA *et al.*, 2019)

KITCHIN (2015) afirma que, a partir da década de 1980, nos registros da administração pública, as estatísticas oficiais e outras formas de dados abertos sobre a cidade foram sendo progressivamente divulgados em formatos digitais.

Esta evolução tecnológica aparelhou a infraestrutura tradicional das cidades, como transporte (por exemplo, estradas, linhas ferroviárias, rotas de ônibus, além dos veículos,

etc) ou serviços públicos (é o caso da energia, água, iluminação, entre outros) para ilustrar, tornando-a digitalmente conectada pela instalação de grades de sensores embutidos, atuadores, transponders, *switches*, roteadores, câmeras, medidores, GPS, dentre outras tecnologias geradoras ou processadoras de dados estruturados (LIMA *et al.*, 2019), que, segundo KITCHIN (2015) ocasionaram uma abrupta alteração na natureza e produção de dados abertos sobre a cidade, saltando de uma pequena e restrita quantidade para grandes volumes (*Big Data*), no qual “a geração de dados é contínua, exaustiva para um sistema de granulação fina, relacional e flexível” (KITCHIN, 2015, p. 4).

De posse de dados estruturados podemos agora desenvolver matrizes de tráfego e construir uma pesquisa de fluxo em eixos viários, conforme a metodologia apresentada a seguir.

3 METODOLOGIA

A metodologia da pesquisa descrita neste trabalho (figura 1), se divide em duas partes: Coleta e processamento de dados, com o objetivo de transformar dados coletados pela cidade e transformá-los em conhecimento para mobilidade urbana.

A pesquisa se inicia com a coleta dos 4 bancos de dados de informações, sendo dois bancos estáticos, com informações sobre hierarquização viária e localização dos equipamentos de fiscalização eletrônica e dois de dados dinâmicos, de contagem classificada de veículos e de leitura automática de placas.

De posse dos bancos, se iniciam os processos de geração de matrizes, sendo o processo 1, com dados dos bancos de dados 1 e 2, gerando a matriz de melhor caminho, uma matriz de caminhamento dentro da rede, ligando um EFE ao outro. O processo 2, utilizando os bancos de dados 3 e 4, sendo gerada a matriz de deslocamentos, uma matriz OD de veículos, identificando os EFE que eles foram registrados. O processo 3 é a união das duas matrizes, a fim de se ter o resultado da pesquisa de fluxo de tráfego. Esse processo gera por resultado uma matriz e uma representação gráfica dos fluxos de tráfego.

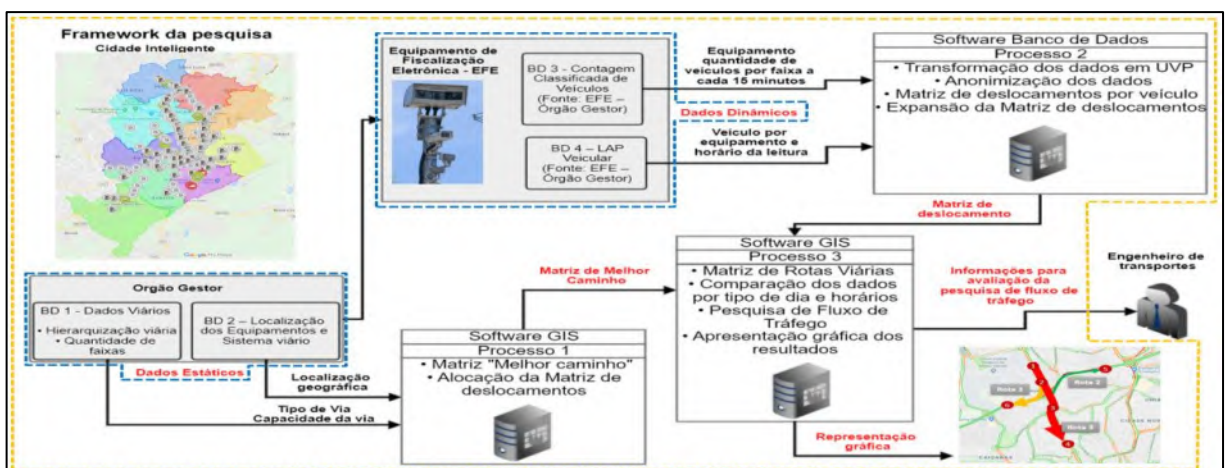


Fig. 1 – Framework da pesquisa (fonte: o autor, 2020)

3.1 Etapa 1 – Coleta de dados

A coleta de dados, etapa mais preciosa de qualquer estudo, de onde surgem as fontes de dados que servem de base para as análises, no caso da pesquisa, será baseada principalmente na técnica de documentos, para coleta de dados, que segundo PEREIRA *et al.*, (2018) Técnica de Documentos: Uma técnica utilizada é a busca por documentos: arquivos, registros estatísticos, diários, biografias, jornais, revistas, entre outros, que possam ajudar na pesquisa. Documentos podem ser registros estatísticos: IBGE, Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos, organizações voluntárias, institutos de pesquisa, órgãos públicos. Podem utilizar também os documentos pessoais: cartas, diários, memórias, autobiografias. Também são exemplos de documentos, os registros em comunicação: jornais, revistas, programas de rádio e televisão, panfletos, boletins e outros.

3.1.1 Estrutura do banco de dados:

A metodologia é composta por dados de entrada, que são divididos em dois grupos: Estáticos e dinâmicos.

Os dados estáticos, são formados por dados definidos pelo município, através de seu órgão gestor de trânsito. Como esses dados sofrem mudanças muito pontuais, são considerados estáticos. Essas informações são disponibilizadas pelo município através de seu diário oficial, mas podem ser disponibilizadas por um arquivo geográfico GIS (Sistema de informação geográfica), no caso de cidade digital.

Os dados dinâmicos, são dados coletados pelos equipamentos de fiscalização eletrônica - EFE, onde são dados coletados que dependem do fluxo de tráfego, que pode variar por diversos motivos, caracterizando assim, como dados dinâmicos.

No caso, pretende-se trabalhar com os dados abertos ou disponibilizados pelos municípios (Cidades Digitais), de acordo com a quadro 1:

Quadro 1 – Estrutura dos bancos de dados

Grupo	Descrição	Formato dos dados	Estrutura
Estático	Hierarquização viária		ID Rua, Nome Rua, tipo de via
Estático	Quantidade de faixas de tráfego	Arquivo GIS	ID link, ID Rua, Nome Rua, quantidade de faixas
Estático	Localização dos equipamentos de fiscalização eletrônica - EFE	ou CSV	ID EFE, Endereço (ID Rua, nome rua e numeração), sentido de fiscalização, quantidade de faixas fiscalizadas
Dinâmico	Contagem classificada de veículos por EFE	Arquivo CSV	ID EFE, data, tempo (agregado a cada 15 minutos), contagem classificada (automóveis, motocicletas e ônibus/caminhão)
Dinâmico	Leitura automática de Placas pro EFE	Arquivo CSV ou SQL	ID EFE, data, hora de leitura, ID da placa

(fonte: o autor, 2020)

A estrutura apresentada na tabela anterior é a representação de dados mínimos necessários para a pesquisa. É desejável que os dados que já sejam disponibilizados nesse formato, mas caso a cidade não seja organizada de forma a ter essas bases de dados consolidadas, esse tipo de trabalho pode ser preparado anteriormente, inserindo as informações diretamente no *software* GIS.

3.1.2 Processamento dos dados:

Os processamentos serão realizados através de cruzamento de dados entre os bancos. Como são dados gigantes (*BIG DATA*), foram selecionados *softwares* que trabalham com grandes volumes de dados e tem interface com dados geográficos. O resultado desse processamento será uma matriz quantitativa de veículos por *link* da rede.

3.2 Etapa 2 – Geração da Matriz de “Melhor Caminho”

A geração da matriz de “melhor caminho” é uma das etapas do trabalho, onde que será necessário a construção de uma matriz de caminhamento na rede viária, para definir entre os equipamentos de fiscalização eletrônica. Como não é possível determinar o caminhamento de cada veículo dentro da rede, pode-se estimar e alocá-los dentro de um padrão, que seria o mais lógico de um veículo tomar a decisão de deslocamento, baseado em distância e tempo.

Com um arquivo geográfico organizado, insere-se o banco de dados 1, que através do ID Rua, pode-se inserir nos links da rede as informações sobre a hierarquização viária. Com a hierarquização viária, utiliza-se a definição de velocidade regulamentada pelo CTB. O banco de dados 2 fornece a quantidade de faixas da via, que pode ser adquirida com uma busca da informação pelo ID do *link*.

Após o arquivo geográfico completo e organizado, será utilizado o algoritmo de Dijkstra, para gerar a matriz. Conforme CORMEN *et al.* (2009), o algoritmo Dijkstra funciona dado um grafo G, um vértice inicial I, e um vértice final D, um conjunto de arestas E com pesos não-negativos, o algoritmo de Dijkstra sempre calcula o caminho de menor custo entre I e D. Para implementar o algoritmo, será calcular o tempo por *link*, para determinar o melhor caminho entre 2 equipamentos de fiscalização eletrônica disponibilizados na rede. Esse procedimento será realizado em *software* GIS e o resultado esperado é uma matriz de *links* disposta na figura 2 e na tabela 1:

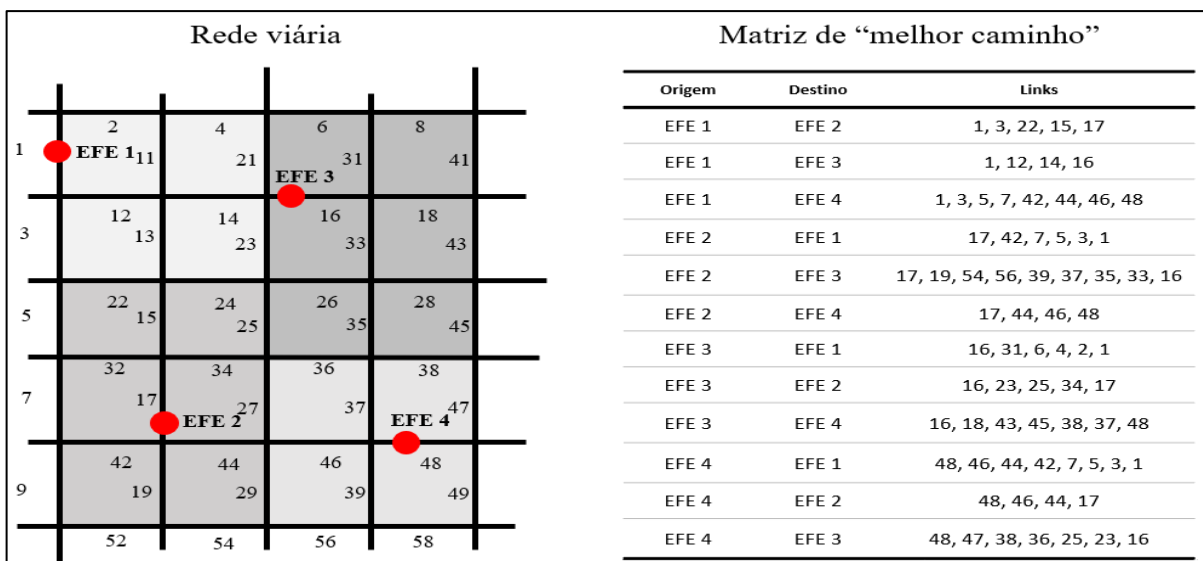


Fig. 2 – Representação gráfica da rede de links (fonte: o autor, 2020)

A escolha dos *links* se dará através da velocidade, de acordo com a hierarquização viária.

3.3 Etapa 3 – Geração da Matriz de “Deslocamento”

Outra etapa importante será a geração da matriz de deslocamento. Para gerar a matriz, será necessário organizar os dados absolutos gerados pelos bancos de dados 3 (CCV) e 4 (LAP).

3.3.2 Passo 1 – Anonimização dos dados

Por conta da rastreabilidade dos dados coletados por EFE, os dados deverão ser anonimizados, de forma transformar as placas em ID aleatórios. Essa anonimização deve ser realizada em um processamento anterior a disponibilização dos dados, conforme organograma (fig. 3):

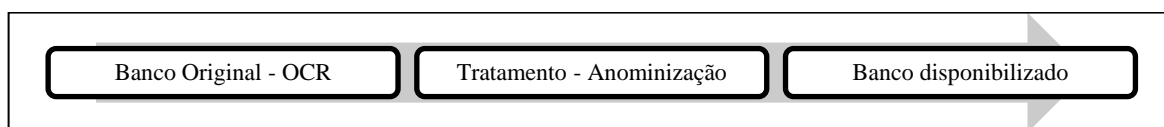


Fig. 3 – Fluxograma de tratamento de dados (fonte: o autor., 2020)

Os dados devem ser disponibilizados pela cidade já anonimizados, que seria uma forma de garantir o sigilo desse campo de placas e por força de contrato, com as empresas terceirizadas proprietárias dos EFE. Na maioria dos contratos é garantido o sigilo de alguns dados e a placa dos veículos é um desses dados.

3.3.3 Passo 2 – Geração da matriz de deslocamentos

A matriz de deslocamentos será elaborada através do processamento do bando de dados 4, já anonimizado. Para esse processo, será utilizado o ID do veículo para identificar em quais equipamentos esse ID foi identificado.

Esse processamento contará com alguns processos importantes para maior assertividade da matriz.

- Processo 1 – Veículos com registro único: Se um ID de veículo for identificado somente uma vez, esse será excluído da elaboração da matriz, por não ser possível a sua identificação de destino;
- Processo 2 – classificação dos veículos por data e hora: para melhor organização da matriz, será classificado o ID veículo, data e hora de forma crescente, para se identificar as entradas dos veículos na rede;
- Processo 3 – Veículos com registros com diferença de tempo maiores que três horas. Esse critério será adotado para identificar as entradas de um veículo na rede. Posteriormente esse critério será reavaliado, com a integração das matrizes de deslocamento e melhor caminho;

Após aplicação dos processos anteriores, será gerada a matriz de deslocamentos. Essa matriz tem como base determinar o caminhamento dos veículos por equipamento. Através do ID do veículo, será determinado o seu caminhamento pelos equipamentos, gerando uma matriz. A matriz será gerada conforme a representação da figura 4:

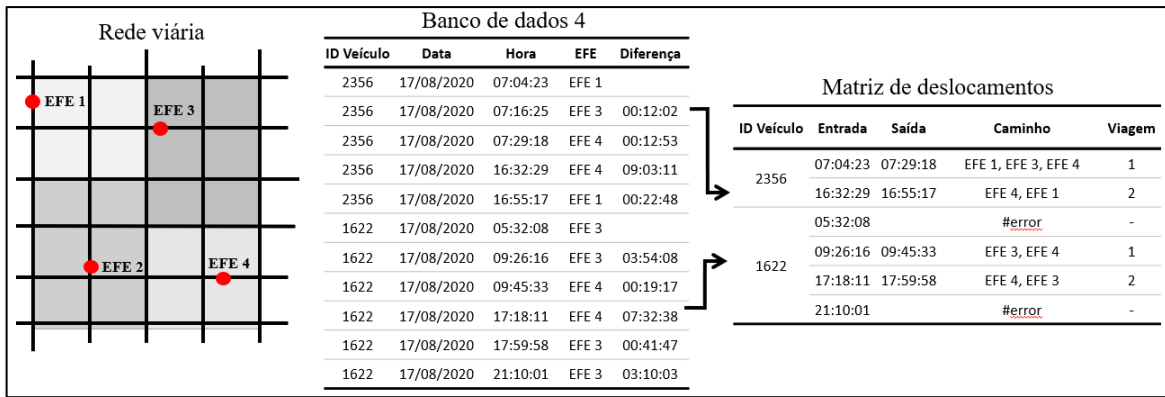


Fig. 4 – Geração matriz de deslocamentos (fonte: o autor., 2020)

Após gerar a matriz, serão realizados seguintes ajustes:

- Processo 4 – comparação das placas coletadas pelo equipamento e os veículos contabilizados por esse equipamento via contagem classificada (Valores absolutos). Para que a amostra seja considerada válida, será utilizado o coeficiente de correlação de Pearson é chamado de coeficiente de determinação R^2 . Trata-se de uma medida de ajustamento do modelo de regressão linear, apontando, em porcentagem, o quanto o modelo consegue explicar os valores observados. Quanto maior o R^2 (próximo de 100%), mais explicativo é o modelo e melhor ele se ajusta à amostra. Muitos problemas de pesquisa envolvem explorar as relações entre duas ou mais variáveis independentes (MONTGOMERY, 2012). Nesses casos, as análises podem ser generalizadas para um modelo de regressão linear múltipla (BOSCHETTI, 2018). De acordo com WARPOLE (2012) a variável resposta Y é estimada pelo modelo de regressão linear múltipla para o caso de um número k de variáveis independentes, como pode ser observado na equação 1.

$$y = \beta_0 + \beta_1 * x_1 + \dots + \beta_k * x_k \quad (1)$$

Onde:

y: variável dependente desejada;

x_1, \dots, x_k : são as amostras das variáveis independentes;

β_0 : interseção do plano ($x=0$);

β_1, \dots, β_k : são os coeficientes associados a cada variável x.

- Processo 5 – Transformação da matriz de deslocamento de veículos por equipamento para equipamento para equipamento;
- Processo 6 – expansão dos dados de leitura de placa com os dados da contagem classificada em UVP. A expansão se dará através da multiplicação percentual dos veículos coletados na origem e do valor encontrado de cada equipamento. (valor do par dividido pela soma da origem, multiplicado pelo valor em UVP)

A execução desses processos garante que se trabalhe com dados mais próximos da realidade. O resultado do processamento será demonstrado na figura 5:

Matriz de deslocamentos Veículo por EFE				Matriz de deslocamentos Par EFE				
ID Veículo	Entrada	Saída	Caminho					
2356	07:04:23	07:29:18	EFE 1, EFE 3, EFE 4	Filtro: Total				
	16:32:29	16:55:17	EFE 4, EFE 1	Destino				
1622	05:32:08		#error	EFE 1	EFE 2	EFE 3	EFE 4	
	09:26:16	09:45:33	EFE 3, EFE 4	EFE 1	2	1		
	17:18:11	17:59:58	EFE 4, EFE 3	EFE 2		1	1	
	21:10:01		#error	EFE 3			2	
8500	07:50:32	08:10:33	EFE 1, EFE 2	Filtro: 07:00:00				
	19:25:12	20:02:44	EFE 2, EFE 4, EFE 3	Destino				
12560	07:50:48	08:10:29	EFE 1, EFE 2	EFE 1	EFE 2	EFE 3	EFE 4	
	17:55:25	18:57:20	EFE 2, EFE 3	EFE 1	2	1		
				Origem				
				EFE 2				
				EFE 3				1
				EFE 4				

Fig. 5 – Tratamento matriz de deslocamentos (fonte: o autor., 2020)

Expansão da matriz está representada na figura 6:

Matriz de deslocamentos Par EFE							Matriz de deslocamentos Par EFE - Expandida						
Filtro: Total	Destino					Total	UVP - BD3	Filtro: Total	Destino				Total UVP
	EFE 1	EFE 2	EFE 3	EFE 4	EFE 1				EFE 2	EFE 3	EFE 4		
EFE 1		2	1		3	4,25	EFE 1	0	2,83	1,42	0	4,25	
EFE 2			1	1	2	2,75	EFE 2	0	0	1,38	1,38	2,76	
EFE 3				2	2	1,5	EFE 3	0	0	0	1,5	1,5	
EFE 4	1		2		3	3,25	EFE 4	1,08	0	2,17	0	3,25	
Total	1	2	4	3	10	11,75	Total UVP	1,08	2,83	4,97	2,88	11,76	

Fig. 6 – Expansão matriz de deslocamentos (fonte: o autor., 2020)

Com a matriz de deslocamento expandida, podemos trabalhar na união das duas matrizes, para obtenção da pesquisa de fluxo de tráfego.

3.4 Etapa 4 – Obtenção da pesquisa de fluxo de tráfego

De posse das matrizes de “melhor caminho” e “deslocamentos”, a etapa 4 faz junção das matrizes de forma obter a pesquisa de fluxo de tráfego. Como a matriz de melhor caminho é uma matriz de *links*, a matriz de deslocamentos será utilizada para carregar os *links* da rede. A figura 7 ilustra o tratamento de dados, onde sabendo a matriz de melhor caminho, quais links compõem cada par OD, os valores calculados na matriz de deslocamento expandida, serão atribuídos aos seus respectivos links de acordo com o par OD. Após a atribuição de valores aos *links*, somam-se todos os valores por *link*, gerando assim o carregamento de cada *link*.

Como se trata de dados gigantes, o processamento deve utilizar *softwares* específicos para tratamento de grandes dados (*BIG DATA*).

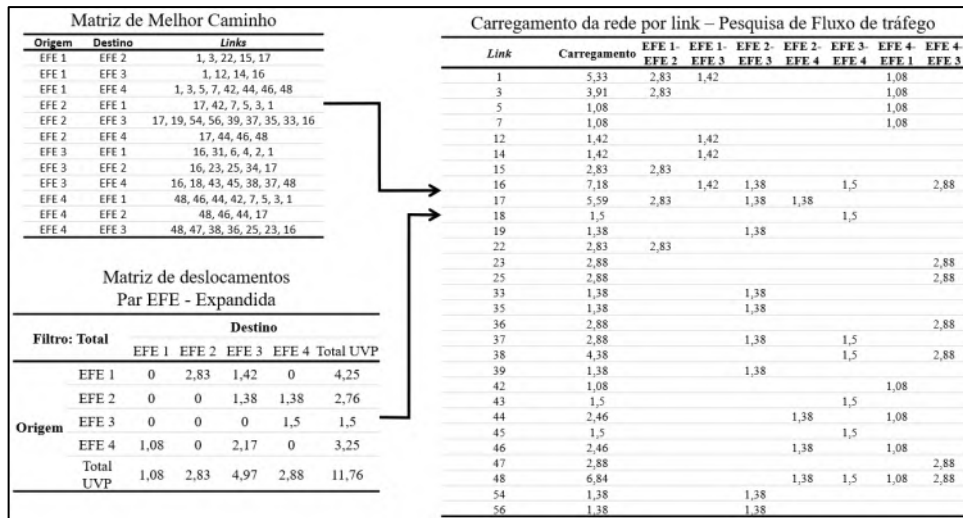


Fig. 7 – União das matrizes e carregamento da rede (fonte: o autor., 2020)

A figura 8 é a representação gráfica do carregamento da rede, onde a espessura do link em azul, representa a quantidade de veículos que passam pelo link. Esse processamento gráfico é gerado em *software* GIS.

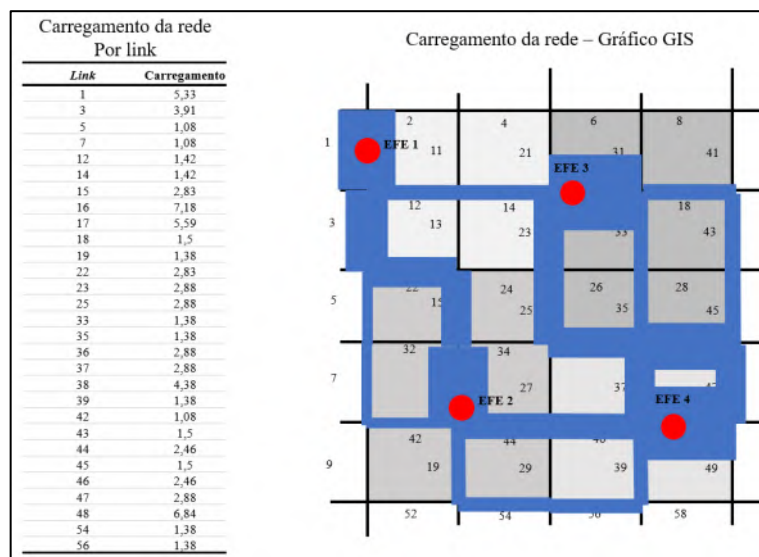


Fig. 8 – Carregamento por link e representação gráfica (fonte: o autor., 2020)

Essa representação pode ser distribuída ao longo do dia de acordo com o horário de filtragem da matriz, que nessa pesquisa poderá ser agregada de diversas formas, de acordo com a necessidade do estudo a ser realizado com esses dados.

Para validar a pesquisa, será utilizada a técnica estatística GEH, através da qual é possível comparar individualmente os fluxos horários para cada ponto de coleta definido, verificando o grau de semelhança entre o tipo de coleta de dados. A literatura registra o emprego da estatística GEH em diversas situações (CHITTURI *et al.*, 2014 e CDM *et al.*, 2014):

Comparar contagens de tráfego realizadas no mesmo local em períodos diferentes (dias, meses, anos); Validar um modelo de simulação, comparando volumes de tráfego simulados

e observados em campo; Comparar e validar contagens de tráfego nos mesmos locais obtidas por duas metodologias diferentes: manuais e automáticas (utilizando tubos pneumáticos, por exemplo); Validar um modelo de previsão de demanda de viagens com os volumes de tráfego obtidos em campo; Ajustar dados de tráfego coletados em momentos diferentes, para criar um conjunto de dados matematicamente consistente.

5 RESULTADOS E CONCLUSÕES

Após a solicitação dos dados, foram disponibilizados 14 dias de dados dos EFE, referentes aos dias 8 e 22 de agosto de 2020. A partir da disponibilização dos dados, iniciou-se o processo de análises e resultados.

Como a cidade dispõe de muitos EFE, foram selecionados 49 EFE para o estudo, os equipamentos escolhidos estão plotados no mapa de cor laranja. As análises preliminares, iniciou-se por identificar os veículos coletados pelos EFE e a quantidade de veículos que possuem dois ou mais registros:

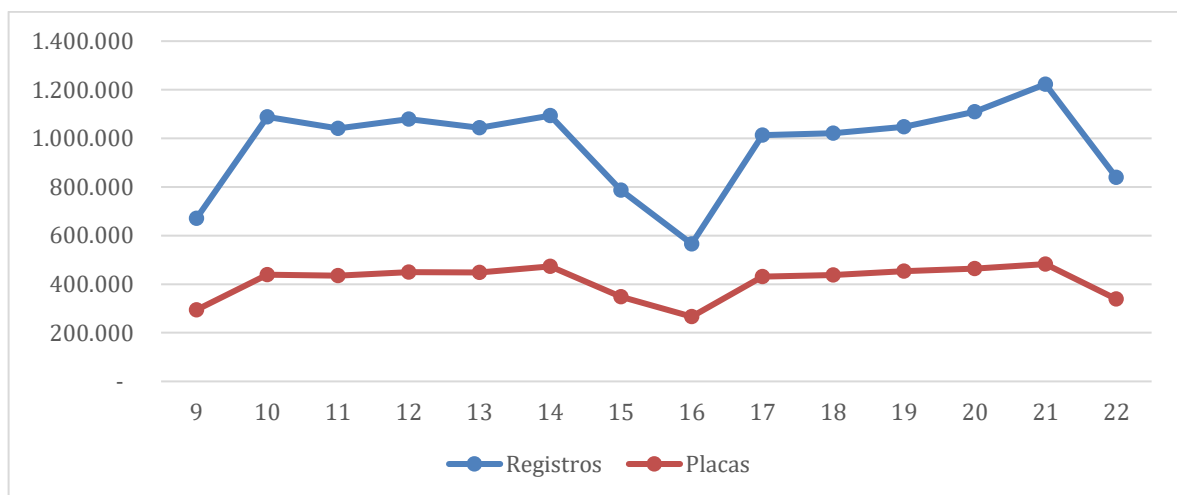


Fig. 10 – Registro de veículos (fonte: o autor., 2020)

Essa análise possibilita identificar que um veículo foi coletado mais de uma vez pelos EFE, gerando a possibilidade de criar uma matriz origem destino.

Um segundo resultado elaborado, foi a identificação dos veículos que utilizam a rede, distribuídos em três classes de uso: Dias úteis, finais de semana e todos os dias.

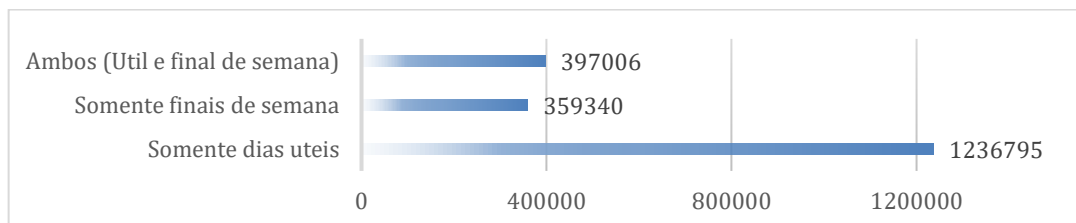


Fig. 11 – utilização dos veículos por tipo de uso (fonte: o autor., 2020)

Esse tipo de resultado possibilita identificar o tipo de comportamento dos veículos, que podem ser de uso diário, uso esporádico e uso de lazer.

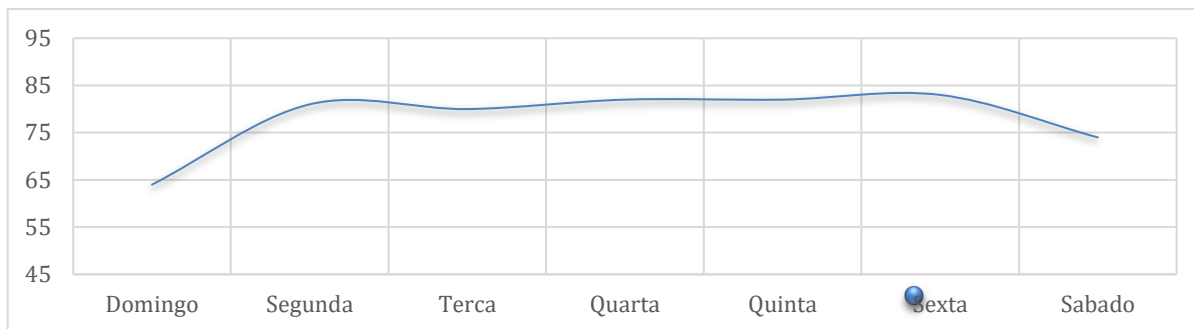


Fig. 12 – Tempo médio de viagem (fonte: o autor., 2020)

Outra análise importante é o tempo médio das viagens por tipo de dia. Pode-se perceber que nos dias úteis as viagens possuem tempos bem próximos e tempos menores nos finais de semana, compatíveis com os volumes de veículos na cidade.

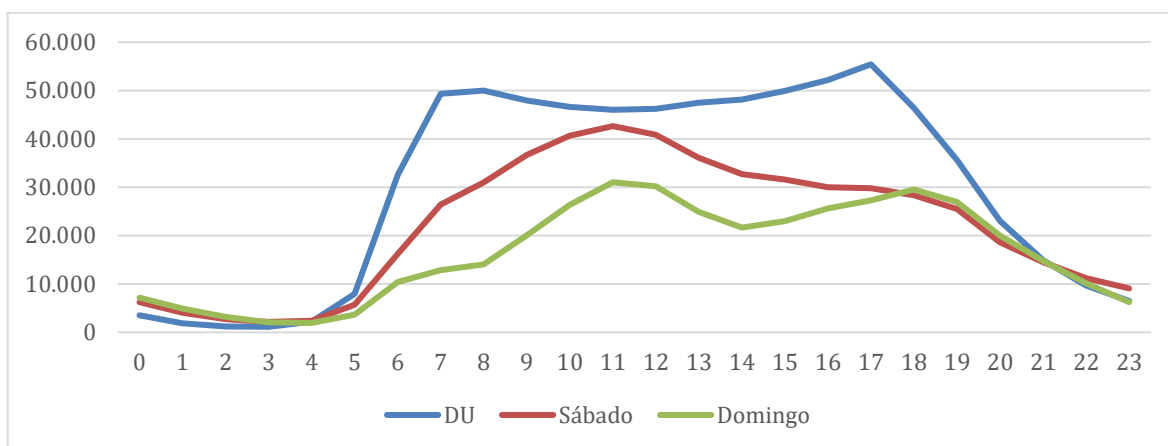


Fig. 13 – Volume médio de veículos por hora e tipo de dia (fonte: o autor., 2020)

Uma última análise preliminar, foi a identificação de veículos por hora e tipo de dia, onde podemos perceber para os tipos de dias os horários mais utilizados.

Para as demais análises, ainda encontram em desenvolvimento o algoritmo do filtro de dados, o que está sendo programado em linguagem C#. Esse filtro será aplicado de forma identificar viagens do mesmo veículo dentro de um dia de coleta e possibilitar a elaboração das matrizes base referenciadas anteriormente e seus cruzamentos a fim de gerar o resultado esperado do trabalho.

6 REFERÊNCIAS

ALLWINKLE, S., & Cruickshank, P. (2011). *Creating smart-er cities: an overview*. *Journal of Urban Technology*, 18(2), 16. <http://dx.doi.org/10.1080/10630732.2011.601103>.

BOSCHETTI, G. Análise da demanda por transporte de táxi com modelos de regressão linear múltipla - um estudo de caso em Natal, RN. 2018. 22 f. Artigo Científico. Trabalho

de Conclusão de Curso (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, **Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte**, Natal, 2018.

BRASIL (1997). Lei nº. 9.503, de 23 de setembro de 1997. Institui o Código de Trânsito Brasileiro. **Diário Oficial da União** 1997; 24 set.

CDM, Smith, Horowitz, A., Creasey, T., Pendyalam, R. and Chen, M. (2014). *Analytical travel forecasting approaches for project-level planning and design*, NCRHP Report 765, Transportation Research Board, **National Academy of Sciences**, Washington DC, USA.

CHITTURI, M., SHAW, J., CAMPBELL, J., NOYCE, D. (2014). *Validation of origin-destination data from bluetooth reidentification and aerial observation*. **Transportation Research**. Transportation Research Board 2430, pp. 116-123.

CORMEN, T. H. et al. *Introduction to Algorithms, 3rd Edition (The MIT Press)*. [S.l.]: The MIT Press, 2009. ISBN 9780262033848.

DIRKS, S., Gurdgiev, C., & Keeling, M. (2010). *Smarter cities for smarter growth: how cities can optimize their systems for the talent-based economy (p. 1-14, Executive Report)*. Somers: **IBM Institute for Business Value**. <http://ssrn.com/abstract=2001907>.

Kitchin, Rob. *Data-driven, networked urbanism*. 2015. Disponível em: <http://mural.maynoothuniversity.ie/7235/1/PC>

LIMA, P. A. R. L.; HAMAZAKI, G. 2019. Transparência, dados abertos e cidades inteligentes. In: Escola Regional de Sistemas de Informação do Rio de Janeiro, 2019, Duque de Caxias. **Anais da Escola Regional de Sistemas de Informação do Rio de Janeiro (ERSI-RJ)**, 2019. p. 1-8.

MONTGOMERY, D. C.; RUNGER, G. C. **Estatística Aplicada e Probabilidade para Engenheiros. 4. ed.** [S.l.]: LTC, 2012.

PEREIRA, Adriana Soares , Dorlivete Moreira Shitsuka, Fabio José Parreira, Ricardo Shitsuka - Metodologia Da Pesquisa Científica, **Universidade Federal De Santa Maria, Santa Maria - RS**, 2018.

PETRANTONIO, Hugo. Capítulo 2 -**Organização do Sistema Viário**. Não Publicado Disponível em: <<http://sites.poli.usp.br/d/ptr2437/Cap%20c3%20adulo2a.pdf>> .

PRATTIPATI, S. N. (2010). *Sustainability and the role of information and communications technologies*. **Business Renaissance Quarterly**, 5(2), 23-40.

WALPOLE, R. E. et al. *Probability & Statistics for Engineers & Scientists. 9. ed.* [S.l.]: **Prentice Hall**, 2012.

Wolfram, M. (2012). *Deconstructing smart cities: an intertextual reading of concepts and practices for integrated urban and ICT development*. In *Proceedings of the REAL CORP 2012 Tagungsband* (p. 171-181). **Schwechat: Competence Center for Urban and Regional Planning**.



**Desenvolvimento de aplicativo móvel (Safe Bike Route - SBR) para
identificação, caracterização e alerta de locais potencialmente perigosos a
pedestres e ciclistas**

Thiago Botion Neri

Universidade Estadual de Londrina

thiagobotion.neri@uel.br

Thiago Vinícius Louro

Universidade Estadual de Londrina

tvinicius.louro@uel.br

Fernando Morgado Pires Neto

Universidade Estadual de Londrina

fernando.morgado@uel.br

Jacques Duílio Brancher

Universidade Estadual de Londrina

jacques@uel.br

Heliana Barbosa Fontenele

Universidade Estadual de Londrina

heliana@uel.br

Carlos Alberto Prado da Silva Junior

Universidade Estadual de Londrina

cprado@uel.br



DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVO MÓVEL (SAFE BIKE ROUTE - SBR) PARA IDENTIFICAÇÃO, CARACTERIZAÇÃO E ALERTA DE LOCAIS POTENCIALMENTE PERIGOSOS A PÉDESTRES E CICLISTAS

**T. B. Neri, T. V. Louro, F.M.P. Neto, J. D. Brancher, H. B. Fontenele, C. A. P. Silva
Junior**

RESUMO

O planejamento de transporte, requer investimentos para coletar e tratar dados de viagens, que auxiliarão a tomada de decisão. A partir da disponibilidade comercial de *smartphones* e receptores GPS, muitas pesquisas foram conduzidas e os dados têm se mostrado confiáveis. Desta forma, esta pesquisa teve como objetivo desenvolver um aplicativo capaz de captar a percepção de pedestres e ciclistas em relação a possíveis locais perigosos na infraestrutura viária de uma cidade e coletar dados sobre os trajetos utilizados pelos usuários em seus deslocamentos. Inicialmente foram levantados possíveis problemas que pedestres e ciclistas podem encontrar ao se deslocarem. Em seguida foi desenvolvido um aplicativo para a coleta de dados e um servidor *online* para o armazenamento. Os testes com o aplicativo se mostraram promissores com relação a sua usabilidade, inserção dos problemas da via, precisão dos dados e o potencial para coleta de dados importantes ao planejamento dos sistemas de transportes.

1 INTRODUÇÃO

De acordo com relatório divulgado pela Organização das Nações Unidas em 2018, a população urbana no mundo saltou de 30% em 1950 para 55% em 2018. A expectativa é que até 2050 esse índice atinja 68%. No Brasil, a população urbana saltou de 31,24% em 1940 para 84,36% (IBGE, 2010), e a expectativa é de que chegue a 91,1% até 2030. Diante da previsão de crescimento da população urbana, a expectativa é de que o fluxo de pessoas e mercadorias aumente, o que acarretaria maiores tempos de viagem e a piora dos congestionamentos. Diante desse contexto, Bachir *et al.* (2019), explica que cabe aos gestores a promoção de medidas que tornem as cidades mais eficientes, buscando soluções inovadoras que auxiliem no planejamento do sistema de transporte.

Compreender os padrões de viagem, identificar a demanda por transporte e as preferências dos usuários é fundamental no planejamento de transportes. Historicamente, tais informações têm sido coletadas de modo manual em pesquisas pessoais, via *internet*,

correios ou telefone, aumentado os custos, além de serem suscetíveis a menor precisão (PRELICPCEAN *et al.*, 2018). Com o surgimento de novas tecnologias, diversas pesquisas têm sido realizadas de forma a desenvolver métodos automatizados de coleta de dados de viagem. Esses dados podem ser obtidos por dados de GPS, telefonia, redes sociais, entre outros. A maior parte dos trabalhos que tratam da automação da coleta e do desenvolvimento de métodos de análise de dados de viagem utilizam dados de GPS, em geral, obtidos por aplicativos para *smartphones*.

No contexto dos países em desenvolvimento, o grande incremento de aparelhos celulares móveis com acesso à *internet* à população, não apenas a de alta renda, tem tornado cada vez mais possível a sua utilização, por meio de aplicativos, visando realizar estudos de padrões de viagem ou demandas por melhoras nas infraestruturas de transporte. Desta maneira, este trabalho tem por objetivo desenvolver um aplicativo para *smartphones* capaz de captar a percepção de pedestres e ciclistas em relação a possíveis locais perigosos na infraestrutura viária de uma cidade e coletar dados sobre os trajetos utilizados pelos usuários em seus deslocamentos, visando contribuir no melhoramento do transporte ativo.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Mais recentemente diversas pesquisas sobre utilização de *smartphones* para a obtenção de dados de viagem têm sido realizadas. É comum que os aparelhos mais modernos possuam dispositivos como GPS, acelerômetro etc. A utilização de *smartphones* para a coleta de dados de viagens é justificada por já ser comum que grande parte da população em vários países possua um aparelho, o que possibilitaria uma coleta de dados em períodos curtos de tempo e em grande escala.

Pesquisas têm sido desenvolvidas visando melhorar os métodos de coleta de dados GPS, seja por *smartphone* ou por dispositivo GPS. Stopher *et al.* (2018) compararam o uso de aplicativo para *smartphone* e de um dispositivo GPS para a coleta de dados de viagem. Foram recrutadas mais de 600 pessoas para a pesquisa. Após o processamento dos dados foram obtidos resultados semelhantes para os dois aparelhos, onde os autores sugerem a utilização dos dois dispositivos na realização de pesquisas de viagem, de modo complementar.

O uso de sensores existentes em *smartphones*, foi estudado por Shafique e Hato (2016) para a extração de nove características em viagens realizadas por seis modos de transporte. Foram coletados dados de 50 participantes em Kobe, no Japão, com a utilização de um aplicativo para *smartphone*. Foram armazenados os dados de um acelerômetro, sensor de orientação e GPS. Para a extração das características foram utilizados apenas os dados do acelerômetro, com os dados do sensor de orientação e do GPS utilizados apenas para verificação. A partir dos dados do acelerômetro foram extraídas características como: aceleração resultante, desvio padrão, aceleração resultante máxima e média, entre outras.

He e Zhao (2020) desenvolveram um sistema de navegação integrado, composto de *hardware* inteligente, aplicativo e plataforma de dados. O sistema de navegação é baseado em áudio navegação, e permite que o usuário preste atenção na via e nos demais usuários enquanto recebe orientações do aplicativo. Nos Estados Unidos, Chen *et al.* (2020) realizaram pesquisa em cidades médias com o objetivo de desenvolver as Funções de Desempenho de Segurança (SPF) para bicicletas em interseções, utilizando dados de aplicativos de bicicletas em consonância com a crescente popularidade das mídias sociais e

dos *smartphones*. A contagem de aplicativos de bicicleta mostrou uma associação significativa com acidentes ocorridos em cruzamentos, o que possibilitou recomendações de políticas pró transporte não motorizado, visando maior segurança dos ciclistas.

Pesquisa realizada por Boss *et al.* (2018) aponta que os planejadores da cidade, profissionais de saúde pública e pesquisadores podem usar padrões espaciais de ciclistas, a partir de amostras de aplicativos para bicicletas, visando monitorar mudanças em toda a cidade nos padrões de viagens, após investimentos em infraestruturas de ciclismo ou outras mudanças na rede. Outra corrente que aposta na utilização de aplicativos móveis na promoção de modalidades de transporte não motorizadas é através da gamificação/incentivos aos usuários de aplicativos. Weber *et al.* (2018) observaram que políticas de progresso e gamificação e conectividade do aplicativo de *smartphone* são eficazes para gerar maior atividade de ciclismo.

Em artigo desenvolvido por Nikiforiadis *et al.* (2019), foi pesquisado se o uso de um aplicativo móvel de última geração pode contribuir para aumentar os níveis de utilização de um sistema de bicicletas compartilhadas, além de identificar grupos mais propensos a serem influenciados pelo uso do app. Os resultados mostraram que as pessoas mais jovens e as que ainda não utilizavam o sistema foram as mais propensas a serem influenciadas pelo uso do aplicativo. Outros fatores como educação, frequência de uso do carro e renda também apresentaram certo impacto na intenção dos viajantes em utilizarem o sistema com mais frequência devido ao aplicativo.

Os novos métodos de coleta de dados de viagem precisam ser aprimorados de modo que possam ser utilizados em grande escala, substituindo os métodos tradicionais. Não existe consenso quanto às metodologias a serem utilizadas para a aferição de características de viagem a partir de dados de GPS, nem da forma de coleta dos dados. A realização de pesquisas utilizando unicamente *smartphones* tende a ser promissora devido ao aumento do uso desta tecnologia por parte já considerável da população. Desse modo, a busca por alternativas tecnológicas (aplicativos, dispositivos de baixo custo etc.) seguem sendo essenciais para o planejamento dos sistemas de transporte.

3 MÉTODO

Esta seção do artigo, visando facilitar o entendimento dos procedimentos adotados na pesquisa, será dividida em três etapas. Na primeira serão apresentados os meios utilizados para seleção dos problemas frequentemente encontrados por pedestres e ciclistas em vias urbanas. A segunda etapa metodológica apresentará os principais procedimentos adotados no desenvolvimento do aplicativo. Por fim, a terceira etapa apontará como foram realizadas as viagens teste e o mapeamento dos dados coletados com o aplicativo.

3.1 Seleção dos problemas encontrados por pedestres e ciclistas nas vias

Inicialmente foram listados problemas frequentemente encontrados por pedestres e ciclistas nos deslocamentos pelo sistema viário urbano. Estes itens foram baseados nas experiências dos autores da pesquisa, tanto nos percursos realizados a pé, quanto nos de bicicleta. Visando facilitar este processo, foram criados quatro grupos de usuários da via entre ciclistas e pedestres, são eles: pedestres na calçada, ciclistas na ciclovia, ciclistas na ciclofaixa e ciclistas na faixa de rolamento. Esta opção ajudou a elencar problemas que podem ser exclusivos de um grupo específico, além de outros que possam ser comuns entre eles.

Em cada um dos grupos citados acima, os problemas elencados, tiveram suas nomenclaturas padronizadas, afim de não existirem mais de um item relacionado ao mesmo problema. Em seguida eles foram todos agrupados de acordo com um tema em que estivessem relacionados, sendo eles: pavimento, dimensionamento, obstáculos e cruzamentos.

Após à listagem inicial, foi desenvolvida uma ficha de campo contendo todos os problemas elencados até então, divididos de acordo com seu grupo de usuário e seus temas relacionados. Estas fichas tinham por intenção obter informações de outros ciclistas e pedestres que não estivessem inseridos na pesquisa, afim de filtrar ainda mais o conjunto final dos problemas que posteriormente seriam inseridos no aplicativo.

Para esta tarefa, as fichas de campo foram distribuídas entre acadêmicos do programa de pós-graduação em Engenharia Civil da Universidade Estadual de Londrina, no mês dezembro de 2019. Foi solicitado que de acordo com os deslocamentos realizados (a pé, de bicicleta), fosse preenchida a ficha correspondente, marcando com um “X” os problemas encontrados de acordo com a listagem e no campo “Sugestões”, caso necessário, colocassem comentários a respeito da organização dos problemas elencados, bem como sobre a ausência de algum ou exclusão de outro.

Dessa forma, ao final desta etapa da pesquisa, foi reorganizada a listagem com os problemas detectados pelos autores, além das sugestões dos participantes. Em seguida os mesmos foram inseridos na programação do Aplicativo. Vale lembrar que todos os itens adicionados na programação do aplicativo móvel, tiveram suas nomenclaturas padronizadas e revisadas, além de terem sido reagrupadas dentro de seus respectivos temas. A fase de testes com o aplicativo, também poderiam incorrer em alguma inclusão, exclusão ou reorganização dos problemas elencados.

3.2 Desenvolvimento do aplicativo

O aplicativo tem como principal objetivo a coleta de problemas existentes em vias de pedestres e bicicletas que são reportados por usuários. Todo o aplicativo foi escrito em linguagem de programação *JavaScript*, utilizando um conjunto de códigos genéricos ou abstratos (*frameworks*) de desenvolvimento *mobile React Native*, uma biblioteca *JavaScript* para construção de interface com o usuário no aplicativo.

Quanto as ferramentas API's (Interface de Programação de Aplicativos), que consistem em rotinas de programação previamente implementadas para otimizar o tempo de desenvolvimento e possibilitar acesso de ferramentas de terceiros, destaque para o uso dos dados do *Google Maps* para à navegação no aplicativo e dados de Geolocalização. É importante ressaltar que todas as APIs de terceiros utilizadas no aplicativo são *open-source* (código aberto disponibilizado gratuitamente para a comunidade) sob licença do MIT.

Para o armazenamento das informações coletadas pelo aplicativo, um *back-end* (local para hospedar e processar os dados) foi desenvolvido, com acesso permitido apenas pelos desenvolvedores. Os dados correspondentes as rotas e os problemas relatados ficam armazenados em um banco de dados no *back-end*. Com relação ao percurso, o aplicativo foi programado para coletar dados a cada 5 m de distância percorrida. Estes possuem informações como: latitude e longitude, acurácia, altitude e velocidade. Com relação aos

problemas relatados, os mesmos também são armazenados no banco de dados, separados dos dados das rotas e contém a latitude e longitude, além da descrição do problema.

Posteriormente, os dados armazenados podem ser exportados como .csv. O arquivo nesse formato possibilitou gerar as informações em planilhas, além de ser uma forma compatível com diversos *softwares* de sistema de informação geográfica (SIG), visando o mapeamento dos dados, sendo transformados em camadas de pontos do tipo *shapefile* (.shp), carregando os atributos em conjunto com os dados geográficos.

3 Viagens teste, tratamento e análise dos dados

As viagens teste foram desenvolvidas por um integrante da equipe de pesquisadores entre a segunda quinzena de março e abril de 2020. Devido à vigência da pandemia do Coronavírus, neste período, as viagens foram realizadas sem paradas e em horários com comércio fechado. Todos os cuidados foram tomados, como o uso de máscara e utilização de álcool em gel para a higienização das mãos de forma recorrente.

Foram realizados testes a pé e de bicicleta em percursos diversos, geralmente em bairros residenciais, vias locais ou em horários sem movimento. O intuito principal destes testes iniciais, era analisar a versão de teste do aplicativo visando seu aprimoramento. Os itens analisados no aplicativo foram: a funcionalidade e interface com o usuário, as facilidades ou dificuldades de manipulação, o consumo de bateria, se a quantidade e diversidade dos problemas listados nas vias eram suficientes, a forma de coleta dos dados nos percursos e se o mapeamento era condizente com o trajeto realizado.

O tratamento dos dados foi realizado a partir dos arquivos extraídos do *back-end* em formato .csv e em seguida foram exportados para *software* SIG e mapeados em camada de pontos no formato *shapefile*. Estes pontos correspondentes ao percurso foram exportados para uma camada de linhas (interligando pontos), visando melhorar a visualização do trajeto mapeado pelo aplicativo, sendo mais fácil identificar possíveis inconsistências em relação ao trajeto percorrido. Quanto aos problemas relatados, estes foram mapeados por meio de camada de pontos com os atributos correspondentes e latitude e longitude.

As análises foram focadas na compatibilidade entre os trajetos mapeados pelo aplicativo e o trajeto percorrido, além da localização dos problemas. Sendo, quando necessário, realizados ajustes na programação do aplicativo. Outros aspectos analisados, como já mencionado, foram sobre o uso do aplicativo somadas a possíveis necessidades de ajustes na relação de problemas encontrados nas vias. Esta etapa metodológica teve, portanto, a função de aprimorar o funcionamento do aplicativo para em posteriores etapas, este ser testado por grupos maiores de pessoas antes de torna-lo acessível.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A listagem inicial de problemas encontrados por pedestres e ciclistas nas vias urbanas, baseada nas experiências dos autores da pesquisa, obteve 141 itens no total. Destes, 34 (24%) foram relacionados aos pedestres, 39 (28%) aos ciclistas em ciclovia, 38 (27%) aos ciclistas em ciclofaixas e 30 (21%) aos ciclistas em faixa de rolamento. Os gráficos da Figura 1 apresentam a distribuição dos problemas listados inicialmente, conforme os temas os quais estavam relacionados. No caso dos ciclistas, estão representados os itens listados nas

ciclovias, ciclofaixas e faixa de rolamento acumulados (pois obtiveram distribuição muito semelhante).

Vale destaque, que no caso dos pedestres mais de 40% dos itens listados possuíam relação com os cruzamentos (visibilidade, faixa, semáforo etc.) e quase 30% relacionados a obstáculos na calçada (vegetação, uso pelo comércio, degraus etc.). Já os ciclistas, 41% dos itens se relacionaram a dimensionamento (arborização, inclinações, estacionamentos etc.) e 28% aos cruzamentos (visibilidade, insegurança, iluminação etc.).

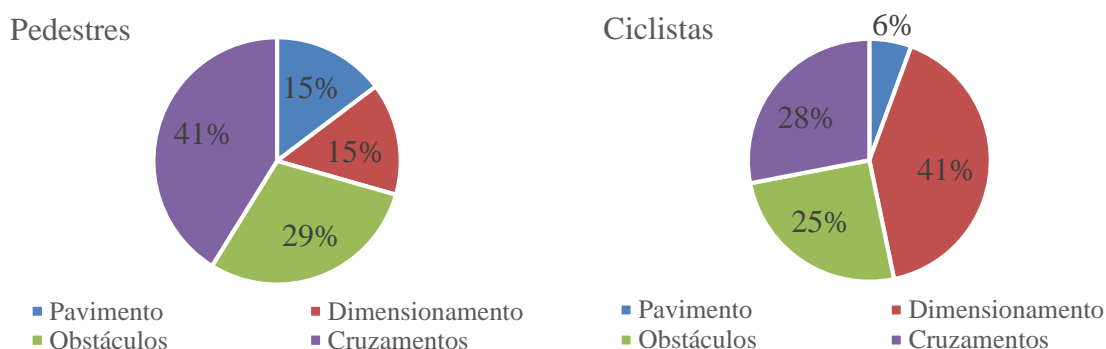


Fig. 1 Distribuição dos problemas listados de acordo com os temas relacionados

Após a listagem inicial dos possíveis problemas encontrados nas vias urbanas por ciclistas e pedestres, foram distribuídos entre seis participantes, fichas de campo com os itens organizados entre os quatro grupos de deslocamentos (pedestres e ciclistas na ciclovia, ciclofaixa e faixa de rolamento). Estes, utilizaram tais fichas em deslocamentos realizados em Londrina/PR, em calçadas, ciclovias, ciclofaixas ou trafegando de bicicleta em faixa de rolamento. De modo geral, as contribuições se concentraram em reorganizar a listagem, de forma menos extensa, além de algumas sugestões pontuais de mudanças de nomenclatura, exclusão e inserção de novos itens.

Desta forma, ao término desta etapa, foi realizada uma reorganização dos itens que culminou na criação de mais dois grupos relacionados aos cruzamentos devido à grande quantidade de itens que se repetiam neste tema. Os grupos foram organizados da seguinte forma: pedestres (20 itens), pedestres nos cruzamentos (12 itens), ciclistas na ciclovia (28 itens), ciclistas na ciclofaixa (25 itens), ciclistas na faixa de rolamento (20 itens) e ciclistas em cruzamentos (11 itens). Desta maneira, houve uma redução de 17% dos itens listados (25 itens) em relação aos iniciais, totalizando 116 problemas encontrados por pedestres e ciclistas nas vias urbanas.

Em seguida os 116 problemas listados e divididos nos 6 grupos de deslocamentos, foram inseridos na programação do aplicativo. Na fase de viagens teste, foi necessária novas mudanças que trouxeram mais 10 opções dentro da listagem total. A mais recorrente foi a inclusão do campo “Outros” em cada um dos seis grupos, para a necessidade de o usuário relatar algo não previsto na listagem. Os demais itens foram: “obstáculos na calçada” no grupo pedestres, “obstáculos na ciclovia” para o grupo ciclistas em ciclovias e “degraus nos acessos” e “pavimento com defeito” no grupo ciclistas em cruzamentos. No total, foram 126 itens que foram adicionados ao aplicativo.

4.1 O aplicativo

Com relação à construção do aplicativo, ele foi todo desenvolvido em linguagem de programação *JavaScript*, através de *frameworks* e *API's*. As telas do *app* foram desenvolvidas seguindo conceitos de usabilidade, ou seja, ser facilmente utilizado independente do modelo de *smartphone* e do usuário, além de ser minimalista, com as informações dispostas de maneira clara, sem abusar de informações gráficas. No total foram desenvolvidas 17 telas, todas elas prototipadas previamente no *software* de design de interfaces *Figma*.

Após a tela inicial, onde o usuário realiza seu cadastro e *login* (apenas na primeira vez), o aplicativo já oferece acesso a **todas as funcionalidades**, sendo elas: reportar um problema, iniciar nova corrida, verificar atividades e configurações (Figura 2). Para reportar os problemas durante um percurso, uma tela com informações básicas do deslocamento e botões na parte inferior, dão acesso ao usuário para ele reportar os problemas, bem como pausar ou encerrar a corrida (Figura 3).

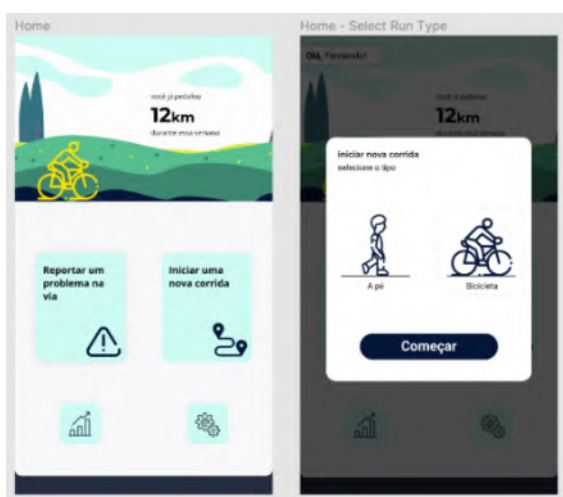


Fig. 2 Acesso às funcionalidades

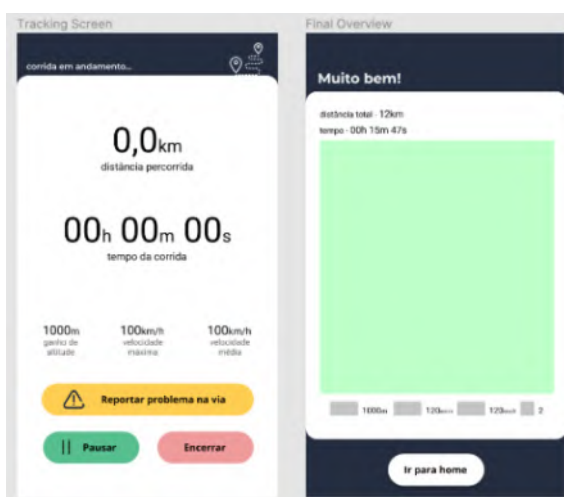


Fig. 3 Acesso ao reportar problemas

As telas para reportar um problema foram desenvolvidas para funcionarem como um componente dentro do *app*. Para conseguir obter todas as informações necessárias para identificar o problema, foram definidos cinco estágios de tela, sendo eles:

- i. Tipo do Usuário - seleciona se é pedestre ou ciclista (caso o usuário já tenha iniciado uma corrida ele é redirecionado para a próxima etapa);
- ii. Situação do Usuário - seleciona onde o usuário se encontrava quando visualizou o problema (calçada e cruzamento para pedestres; ciclovia, ciclofaixa, faixa de rolamento para ciclistas);
- iii. Problemas Identificados - seleção dos problemas encontrados;
- iv. Localização do Problema - permite que o usuário veja se o problema identificado foi corretamente apontado pelo GPS (exibe um mapa);
- v. Revisão - permite que o usuário reveja os dados selecionados.

A Figura 4 apresenta as telas do aplicativo relacionadas aos cinco estágios em sequência, sendo que o mapa com a localização aparece no quarto e quinto estágios.

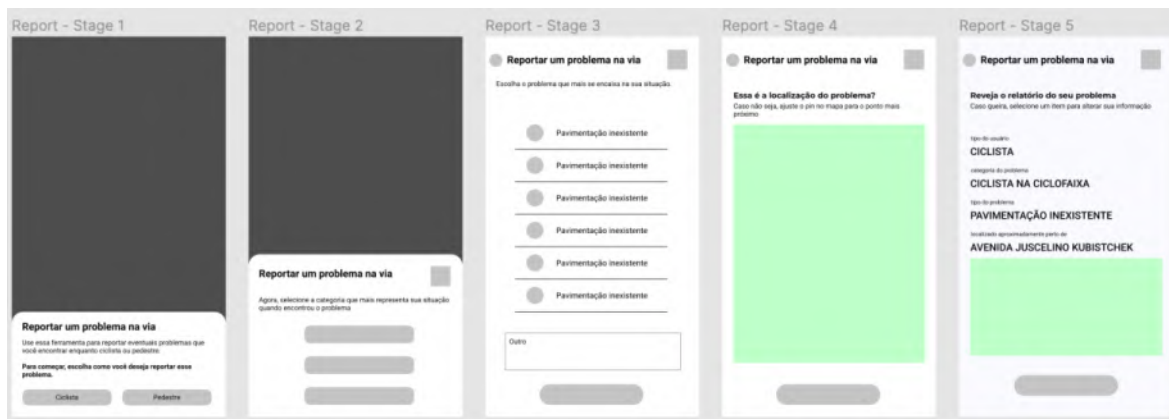


Fig. 4 Telas e estágios para reportar os problemas identificados

A definição de um problema atualmente no *app* é um processo considerado demorado (em termos de uso de aplicativo). Ao diluir a identificação em diferentes etapas, torna-se mais fácil para o usuário selecionar o problema e evitar erros no final - porém, a cada etapa, o usuário acaba ficando mais "cansado". Por conta de ser uma das principais funcionalidades, espera-se que ela seja modificada com o tempo de acordo com o *feedback* dos usuários e futuros testes que ainda serão realizados.

4.2 Localização dos problemas da via e mapeamento das rotas

Quanto à localização de problemas na via, seja o usuário pedestre ou ciclista, é necessária a parada no deslocamento para realizar a tarefa de reportar defeitos. A precisão da localização do ponto depende de fatores como o modelo do dispositivo móvel utilizado, a cobertura de sinal no local, existência de barreiras físicas que possam impedir sinal da rede, dentre outras interferências. Para isso foi inserida no aplicativo, por meio de uma API específica, a possibilidade de o usuário, de modo manual, colocar no mapa o ponto correspondente ao problema relatado. Este recurso pode ser usado caso seja observado algum tipo de falha no sinal de GPS, sendo ideal e mais cômodo que o usuário reporte o problema sem a necessidade de localiza-lo manualmente.

Outra necessidade observada nas viagens teste com relação à identificação de problemas na via, foi a possibilidade de inserir mais de uma opção no mesmo ponto, pois foi recorrente encontrar locais, por exemplo, com presença de buracos na calçada e na mesma área era possível observar a inexistência de rampas de acessibilidade e iluminação pública insuficiente. Dessa forma, foi possibilitado ao usuário reportar até três opções num mesmo local.

Conforme já mencionado, com relação às rotas, o aplicativo foi programado para coletar pontos, por sinal de GPS, a cada 5 m deslocados. Esta maneira de coleta de dados se mostrou bem promissora, pois conseguiu identificar as rotas percorridas, bem como possibilitou uma quantidade menor de pontos, se comparado a coletas realizadas a cada cinco ou dez segundos. Isto possibilitou também arquivos menos pesados, otimizando a capacidade de armazenamento do sistema, além do consumo de bateria dos *smartphones* terem sido pequenas.

As viagens teste foram realizadas de bicicleta na cidade de Maringá/PR, em percursos variados, com deslocamentos em faixas de rolamento e ciclovias. Logo nos primeiros testes, foram observadas várias incoerências do traçado apresentado pelo aplicativo em comparação

com o percorrido. Na Figura 5, correspondente ao primeiro teste, é possível observar que em três locais diferentes não há conformidade entre o traçado percorrido (linha vermelha) e a rota fornecida pelo aplicativo (linha preta). Na Figura 6, já do segundo teste com o aplicativo, essas incoerências apareceram ainda mais evidentes. Apareceram apenas nove coordenadas diferentes, sendo as demais apenas repetições deste mesmo conjunto de coordenadas. Fato curioso foi o aparecimento de um ponto totalmente fora da rota percorrida (em vermelho), afastado aproximadamente 3 km do ponto final.

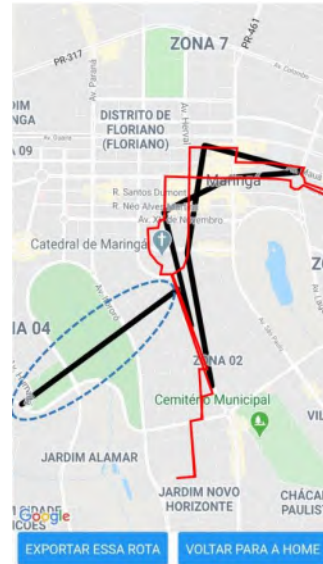
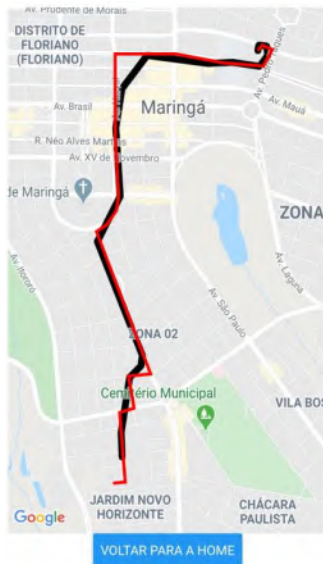


Fig. 5 Rota do app e percorrida - teste 1 **Fig. 6 Rota do app e percorrida – teste 2**

No terceiro teste, já com mapeamento realizado no *software* ArcGIS 10.6 (Figura 7), na parte inicial da viagem de 14 km (parte superior), os pontos de coleta e a rota do aplicativo (linha tracejada em amarelo) coincidem com a percorrida (linha vermelha). A partir de um ponto no mapa, as demais coordenadas passaram se repetir constantemente e aparecerem pontos totalmente fora do trajeto percorrido, conforme ocorreu no teste anterior.

Os pequenos desvios entre a rota traçada pelo app e a rota percorrida, são comuns devido às formas como os diversos dispositivos móveis tratam os dados do GPS integrado ao *smartphone*, sendo por exemplo, a diminuição da precisão para economia de bateria. Entretanto, os erros como a repetição de coordenadas e pontos muito afastados do local percorrido, foram ajustados na programação do app, não sendo, nestes casos, decorrência de possíveis imprecisões do aparelho móvel em relação ao GPS. Outro fator interessante e que reforçou a tese de que eram necessários ajustes no aplicativo, foi que todas as viagens ocorreram com condições climáticas favoráveis.

As mudanças realizadas no *app* em relação à coleta de dados foram feitas na API de geolocalização utilizada. Para corrigir a imprecisão dos pontos, foram alterados dados em sua configuração inicial, onde a cada atualização no código novos valores de frequência e distância de coleta eram testados. Através dessa metodologia, foi possível chegar em um valor (já mencionado anteriormente) considerado ideal para uso final no aplicativo, que possibilitou o equilíbrio entre performance do *app* e precisão nos dados.

A Figura 8 apresenta o resultado do quarto teste, já com os ajustes realizados no aplicativo e é possível observar uma melhor coerência da rota percorrida (linha azul) com os pontos de coleta (verde).



Fig. 7 Rota coletada e percorrida – teste 3



Fig. 8 Rota percorrida e pontos coletados – teste 4

Na sequência de testes realizados (testes 5 e 6) os resultados com relação ao mapeamento das rotas se mostraram bastante promissores, conforme os mapeamentos do aplicativo representado nas Figuras 9 e 10.

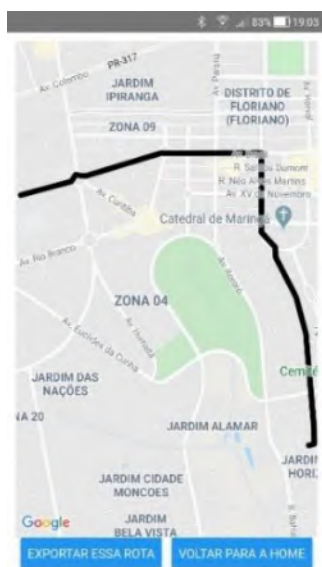


Fig. 9 Traçado do aplicativo – teste 5

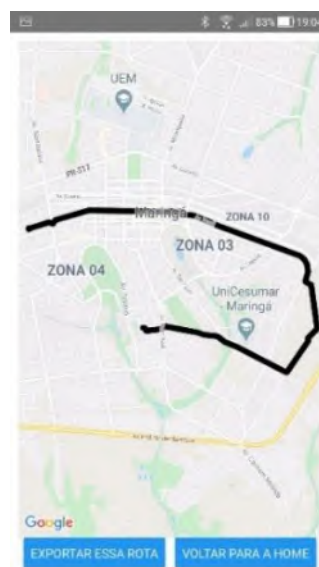


Fig. 10 Traçado do aplicativo – teste 6

A ideia do aplicativo se mostrou bem promissora, os testes iniciais aplicados puderam demonstrar a potencialidade que a ferramenta tem em fornecer informações preciosas aos gestores da mobilidade urbana e a outros usuários do sistema viário urbano, dos problemas que existem nas infraestruturas e na trafegabilidade de pedestres e ciclistas. Além disso, ela pode fornecer rotas mais utilizadas por ciclistas e pedestres, dado importante para políticas públicas de transporte. O desenvolvimento do aplicativo, carece ainda de mais etapas de ajustes em seu leiaute e programação, além de testes com grupos maiores de pessoas, afim de dar maior embasamento em futuras melhorias a serem implementadas.

5 CONCLUSÕES

O presente estudo permitiu colocar em funcionamento, em caráter de testes iniciais, um aplicativo móvel com o intuito de proporcionar a pedestres e ciclistas reportarem problemas encontrados em suas viagens realizadas pelo sistema viário urbano, dado que além de ser compartilhado entre os demais usuários, pode contribuir para munir os gestores públicos de informações sobre a infraestrutura para modalidades de transporte não motorizadas. Com o traçado das rotas utilizadas pelos usuários, tem potencial de ser uma ferramenta útil no conhecimento de locais mais utilizados para o transporte de bicicletas e para os deslocamentos a pé, no caso de políticas de desenvolvimento dos transportes urbanos.

Foi possível identificar um conjunto amplo de possíveis defeitos encontrados por pedestres e ciclistas no sistema viário, como nas calçadas, ciclovias, faixas de rolamento, ciclofaixas e nos cruzamentos. Estes itens foram filtrados com a participação de acadêmicos ligados a pesquisas em transportes, além de terem sido testados *in loco*, onde foram identificados problemas antes não pensados. Dessa forma, foi colocado no aplicativo 116 possíveis situações em que o usuário poderia reportar algum perigo em seu deslocamento, tendo ainda a opção de especificar com suas palavras, caso fosse algo não contemplado.

O desenvolvimento do aplicativo, no que se refere a usabilidade, nos testes iniciais se mostrou bem fácil, intuitivo e simples de acessar as informações desejadas, entretanto ainda carece de mais testes, inclusive com grupos maiores de pessoas a ponto de validar melhor este quesito. Além disso, ao reportar os problemas, o usuário ainda necessita de cinco estágios para conseguir realizar esta tarefa, mesmo sendo procedimentos simples, a ação repetitiva pode desestimular seu uso. Dessa forma, ainda estão sendo trabalhadas melhorias para que este processo se torne ainda mais rápido e intuitivo.

Quanto ao funcionamento dos mapeamentos no app, estes já sofreram alguns ajustes no sentido de tornar mais precisos e rápidos de serem manipulados. Além disso, em testes futuros, continuarão sendo observados os dados levantados e sua coerência com as rotas percorridas, afim de minorar ao máximo possíveis erros. Uma forma de aumentar a precisão da coleta de dados do GPS em *smartphones* é crescendo seu grau de precisão no próprio aparelho, o que incorrerá em maiores gastos de bateria, porém não comprometendo seu uso.

Sendo assim, pesquisas que visem a utilização de dispositivos móveis e desenvolvimento de aplicativos para dados de viagens e compartilhamento de informações sobre as infraestruturas, podem contribuir para o aperfeiçoamento do planejamento dos sistemas de transportes. Mesmo os *smartphones* ainda não serem acessíveis, de forma completa, a todas as classes sociais, há um processo intenso de incremento desta tecnologia na vida das pessoas e conseqüentemente na exploração de pesquisas que buscam agilizar os processos de aquisição, manipulação e análise de dados, tão importantes na mobilidade urbana.

5 REFERÊNCIAS

Bachir, D., G. Khodabandelou; V. Gauthier; M. El Yacoubi e J. Puchinger (2019) Inferring dynamic origin-Destination Flows by Transport Mode Using Mobile Phone Data. **Transport ResearchPart C**, v. 101. p. 254-275.

Boss, D., Nelson, T., Winters, M., & Ferster, C. J. (2018) Using crowdsourced data to monitor change in spatial patterns of bicycle ridership. **Journal of Transport and Health**,

9(March), 226–233. <https://doi.org/10.1016/j.jth.2018.02.008>

Chen, C., Wang, H., Roll, J., Nordback, K., & Wang, Y. (2020) Using bicycle app data to develop Safety Performance Functions (SPFs) for bicyclists at intersections: A generic framework. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, 132(December 2019), 1034–1052. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2019.12.034>

IBGE (2010) Dados do Censo 2010. Disponível em: <<http://censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso em 24 de junho de 2019.

He, J., & Zhao, H. (2020) A new smart safety navigation system for cycling based on audio technology. **Safety Science**, 124(November 2019), 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2019.104583>

Nikiforiadis, A., Chrysostomou, K., & Aifadopoulou, G. (2019) Exploring travelers' characteristics affecting their intention to shift to bike-sharing systems due to a sophisticated mobile app. **Algorithms**, 12(2), 1–12. <https://doi.org/10.3390/A12120264>

ONU (2018) Department of Economic and Social Affairs/population division. In: World Urbanization Prospects: The 2018 Revision. 2018.

Prelipcean, A. C.; Y. O. Susilo e G. Gidófalvi (2018) Collecting Travel Diaries: current state of the art, best practices, and future research directions. **Transportation Research Procedia**. v. 32. p. 155-166.

Shafique, M. A. e E. Hato (2016) Travel Mode Detection With Varying Smartphone Data Collection Frequencies. **Sensors**, v. 16, p. 716.

Stopher, P. R.; V. Daigler e S. Griffith (2018) Smartphone App Versus GPS Logger: a comparative study. **Transportation Research Procedia**, v. 32, p.135-145.

Weber, J., Azad, M., Riggs, W., & Cherry, C. R. (2018) The convergence of smartphone apps, gamification and competition to increase cycling. **Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour**, 56, 333–343. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2018.04.025>



**A EVOLUÇÃO DOS PROBLEMAS E A EVOLUÇÃO DAS SOLUÇÕES NO DESENHO
DO ESPAÇO PÚBLICO VIÁRIO: O CASO DA AVENIDA CONDE DA BOA VISTA
EM RECIFE**

MARIA EDUARDA ANDRADE LIMA CAMPOS DE ALENCAR
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
EDUARDAALCAMPOS@GMAIL.COM

Maria Leonor Alves Maia
UFPE
nonamaia@gmail.com

Leonardo Herszon Meira
UFPE
leonardohmeira@gmail.com

Pedro Henrique de Andrade Lima Campos
COMPESA
pedro.hal.campos@gmail.com

Anderson Magalhães de Oliveira
UFPE
amagalhaes.eng@gmail.com



A EVOLUÇÃO DOS PROBLEMAS E A EVOLUÇÃO DAS SOLUÇÕES NO DESENHO DO ESPAÇO PÚBLICO VIÁRIO: O CASO DA AVENIDA CONDE DA BOA VISTA EM RECIFE, BRASIL

M.E.A.L. Campos, M.L.A. Maia e L.H. Meira, P.H.A.L. Campos, A. Magalhães.

RESUMO

Este estudo tem como objetivo analisar as recentes intervenções feitas pelo poder público na Avenida Conde da Boa Vista (CBV), na área central do Recife, Brasil, visando proporcionar melhorias de acessibilidade e mobilidade urbana sustentáveis. Busca ainda compreender a natureza dinâmica das intervenções no espaço público relativas à mobilidade urbana, assim como a relação entre o desenvolvimento das cidades e as diferentes abordagens do planejamento do transporte. A CBV, devido a sua importância socioeconômica para a cidade e a situação crítica da mobilidade urbana no Recife, passou por recentes intervenções urbanísticas e de transporte em 2007 e 2019. O redesenho da CBV, assim como das premissas e soluções de desenho urbano adotadas no projeto atual e no executado em 2007 traz à luz a relação entre o desenvolvimento das cidades e as diferentes abordagens do planejamento dos transportes ao longo do tempo.

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, as cidades viveram grandes transformações em sua forma, na tipologia dos lugares urbanos e nas formas de deslocamento das pessoas reafirmando, assim, o caráter de organismo vivo complexo criado e gerido pelo homem, capaz de se reinventar: é “a coisa humana por excelência” (LÉVI-STRAUSS, 1955/2009). Ao mesmo tempo, o planejamento dos transportes também enfrentou mudanças: a abordagem convencional, focada nos aspectos físicos e econômicos, deu espaço a visões alternativas que focam na dimensão social do transporte e colocam o indivíduo como personagem principal da mobilidade sustentável (MARSHALL, 2001). Tais alternativas exigem uma metodologia clara e inovadora, que preconiza o pensamento no futuro da cidade a partir da realidade e o futuro desejado, onde o transporte pode e deve ser uma ligação entre essas visões (BANISTER, 2008). Ao passo que tanto os desafios como as soluções estão em constante mudança, a necessidade de readequação dos espaços urbanos se torna cada vez mais frequente. Compreender melhor a força motriz dessas readequações é então de suma importância para enfrentar os problemas atuais na mobilidade das grandes cidades.

Através da análise das intervenções do Poder Executivo Municipal e Estadual no redesenho do espaço público viário da Conde da Boa Vista (CBV), importante eixo viário da área central da cidade de Recife, Brasil, esse estudo objetiva discutir a evolução do desenho do espaço urbano viário da avenida, reconhecendo os desafios dos tempos e as soluções encontradas a luz dos princípios de mobilidade urbana sustentável. Além disso, busca

compreender a natureza dinâmica das intervenções no espaço público relativas à mobilidade urbana, assim como a relação entre o desenvolvimento das cidades e as diferentes abordagens do planejamento dos transportes. Esse artigo segue estruturado em mais cinco sessões: sessão 2 apresenta uma revisão da literatura relacionada a mobilidade urbana sustentável e desenho urbano com o intuito de identificar as abordagens do planejamento de transportes e intervenções em espaços públicos viários; sessão 3 apresenta a importância da CBV para a Região Metropolitana do Recife; sessões 4 e 5 apresentam os diagnósticos e soluções de desenho da intervenção urbanística da CBV em 2007 e 2019, incluindo a preferência apontada para os modos de transporte a partir do método AHP e a sessão 6 aponta as principais conclusões desse trabalho.

2 REVISÃO TEÓRICO CONCEITUAL

Na última década, o debate público alimentou uma preocupação pulsante do respeito à escala humana na cidade. A cidade é o espaço que o ser humano produz para não apenas vivenciar, mas, especialmente, expressar sua humanidade (LEITÃO, 2014). O “novo urbanismo” (ASCHER, 2010), conjunto de princípios defendidos na contemporaneidade para as cidades, compreende essa questão e reconhece a experiência subjetiva nos espaços urbanos, valoriza a dimensão humana da cidade, esquecida há décadas nas construções dos centros urbanos. Esta abordagem encontra sinergia nos conceitos da mobilidade sustentável. As soluções apontadas nesse âmbito, como por exemplo o desenvolvimento de cidades compactas multifuncionais com sistemas integrados de transporte, precisam estar associadas com uma abordagem para o desenho urbano que coloque as pessoas em primeiro lugar e restabeleça os espaços urbanos como pontos de encontro e troca (PERSCHON, 2012).

A convergência entre as visões urbanísticas e de planejamento dos transportes, também se dá na busca por cidades densas e com diversidade. O urbanismo aponta este caminho para a construção da vitalidade socioeconômica na cidade, propondo diversidade de usos e maior complexidade, que proporcione uma sustentação mútua e constante, tanto econômica quanto social (JACOBS, 1961/2011). Já a mobilidade sustentável valoriza estas características como redutores das distâncias dos deslocamentos. A dimensão da mobilidade tem início no próprio desenho urbano e o poder público pode influenciá-la por meio de políticas que aumentem a densidade das cidades, estimulem os usos mistos, definam as zonas residenciais e ainda através do próprio desenho das vias e espaços públicos (BANISTER, 2008). Nesse sentido, Cervero (1998) afirma que o uso e a ocupação do solo conduzem as políticas de transporte.

Outro ponto chave do planejamento urbano capaz de impactar diretamente a mobilidade é a segurança. Uma das principais qualidades de um distrito urbano próspero é que as pessoas se sintam seguras e protegidas na rua (JACOBS, 1961/2011). Quando as pessoas temem as ruas, passam a usá-las menos, então as ruas se tornam ainda mais inseguras. Ou seja, a dispersão das pessoas não é a solução, mas parte do problema. A ordem pública, a paz nas ruas, não é mantida exclusivamente pela polícia, uma vez que a presença do policiamento não é a única responsável pela segurança urbana. Uma coisa é certa, uma rua deserta e escura trás insegurança, enquanto uma rua movimentada e iluminada aumenta a sensação de segurança.

A “mobilidade verde” eficiente – deslocamentos a pé, de bicicleta ou por transporte público – não só deve ser incentivada, mas garantida ao cidadão. Ela gera benefícios econômicos e ambientais. Além disso, em uma cidade em que o caminhar e o deslocamento de bicicleta é

algo natural, a vida humana torna-se mais saudável. Portanto, é preciso considerar a dimensão humana na escolha de tipos de ruas e soluções de tráfego, para que seja confortável e seguro as pessoas deslocar-se pelas cidades a pé e/ou de bicicleta (GEHL, 2013). Essa visão guiou intervenções como a renovação de sete importantes praças em Paris. A primeira delas a ser finalizada, a praça do Panteão, contou com um aumento de 122% de espaço para pedestres e diminuição de 3995 m² de áreas voltadas para os automóveis (PARIS, 2019).

Em contrapartida ao investimento nas melhorias do transporte público ou ativo, é urgente fazer a gestão do uso do automóvel. A redução do uso de carros deve se dar através do uso de medidas 'push and pull' (OCDE, 2004). “Políticas que restringem o uso do carro ou elevam seus custos devem ser acompanhadas por programas bem divulgados para melhorar a disponibilidade e atratividade das alternativas ao transporte individual” (BANISTER, 2008, pg 78). Os carros estacionados devem sair das ruas, saindo, inclusive, dos olhos dos transeuntes e devem dar lugar aos pedestres. Assim, será possível ampliar os espaços mais essenciais e nobres, onde a vida urbana ocorre com maior vitalidade: as calçadas.

Acompanha essa discussão a insustentabilidade do modelo “prever e prover” relativo a provisão de infraestrutura de transporte: “Simplesmente construir mais e mais estradas não é a resposta para o crescimento do tráfego. ‘Prever e fornecer’ não funcionou” (DETR, 1998, pg 5). A mudança de paradigma levou a adoção de uma política de gestão da demanda de transporte, na qual o planejamento dos transportes não se restringe a seguir necessidades latentes de demanda, mas passa a tentar moldá-las de maneira proativa (GOULDEN et al, 2014). O redesenho da Oxford Street em Londres, rua comercial icônica de uma cidade que é exemplo de planejamento urbano para o mundo, é fruto dessa nova visão e iniciou um processo de discussão de redesenho viário menos de 10 anos depois da requalificação urbana inaugurada em 2009. Uma das primeiras intervenções do redesenho visou a melhoria nas condições de travessia para pedestres redefinindo a travessia em “X” em interseções da via, inspirada em travessias da cidade de Tóquio. Em seguida, com o intuito de fazer da Oxford Street um lugar para as pessoas ao invés de para o tráfego, a Transport For London (TFL) reduziu substancialmente as rotas e as frequências de ônibus que atendem esse eixo. A redução foi da ordem de 40% na frequência de ônibus, restando 78,5 ônibus por hora na via (TFL, 2018). Cabe salientar que, enquanto isso, as estações de metrô que estão ao longo da via passam a receber novas linhas e atrair mais pessoas. Em 2017, a Prefeitura de Londres apresentou novo projeto de intervenção visando a elevação de toda a faixa de rolamento na seção da Oxford Street West para proporcionar ao pedestre melhora significativa na experiência de usar a rua.

Nas grandes cidades a necessidade de gerenciamento da demanda dos vários modos de transporte é inegável. Dessa forma, no contexto da mobilidade sustentável, é necessário ofertar um contraponto ao transporte motorizado individual que vise oferecer serviços mais atrativos de transporte público, não só pela reorganização do sistema, como também pela priorização do espaço urbano viário, para que se possa melhorar a mobilidade e acessibilidade das cidades.

Como bem resumiu Banister (2008, pg 75): “a mobilidade sustentável requer ações para reduzir a necessidade de deslocamento (menos viagens), para incentivar mudança de modos, reduzir os comprimentos das viagens e encorajar eficiência no sistema de transporte”. Para tanto, é fundamental que todos os stakeholders interessados na melhoria urbana sejam envolvidos, e possam compreender a racionalidade por trás das mudanças propostas e quais mudanças de comportamento são esperadas (ibid.).

3 O PAPEL DA CBV NA REGIÃO METROPOLITANA DO RECIFE (RMR)

A CBV tem estimado valor simbólico não só para os recifenses, mas para muitas pessoas de toda a Região Metropolitana do Recife. É um eixo com 1,6 Km de extensão que está no coração do Recife e conecta o centro as zonas Norte e Oeste da cidade. A Avenida tem sua história marcada por ser palco de diversidade econômica, social, cultural e de inúmeras manifestações públicas ao longo dos anos. É uma das mais antigas vias do Recife, e, até hoje, é uma das principais vias da cidade. A primeira etapa da CBV a ser construída iniciou em 1840 e ao fim do século XIX ela atingiu o seu atual comprimento. Mais tarde, no século XX, a CBV simbolizou a chegada da modernidade na cidade. Em 1946, na gestão do então prefeito Pelópidas Silveira, foi iniciada a duplicação da via, os casarões que margeavam a avenida tiveram seus jardins rasgados para dar lugar ao alargamento da calha viária. Era, então, o símbolo de desenvolvimento e da adequação da cidade para o carro.

Mais tarde, a CBV atravessou o processo de esvaziamento do centro da cidade inaugurado no Recife por volta da década de 1990 e que se arrasta até hoje ancorado na insegurança e na negação à rua (LEITÃO, 2009). Assim, como registrado na história de diversas cidades, o comércio de rua, que abrem as portas e dão vida às calçadas, foram sendo substituídos pela frequência de shoppings centers e espaços intramuros. Contudo, ainda assim, a CBV, ainda é intensamente frequentada pelas pessoas, como mostram os números apresentados nesse trabalho.

A CBV tem papel estrutural para a mobilidade da RMR, é parte do Corredor Leste–Oeste, uma das seis radiais que compõe a rede integrada do Sistema Estrutural Integrado (SEI), o qual vem sendo implementado pela Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos (EMTU/Recife) desde 1994. O eixo atende a área Oeste da RMR e em 2011, passou a comportar a operação do BRT. Conforme mostra a Figura 1 e a pesquisa realizada pela Secretaria das Cidades de Pernambuco em 2013, chegam na CBV além dos usuários do corredor leste-oeste pessoas vindas de sete cidades da RMR através de linhas de transporte público diretas ou não. Atualmente, são mais de 300 mil pessoas por dia que trazem diversidade e mantêm a vitalidade de uma avenida que vem resistindo aos problemas que se apresentam no dia a dia do usuário da via, os quais serão abordados a seguir de forma mais detalhada.



Figura 1: Mapa de densidade de linhas de ônibus na CBV.

4 DIAGNÓSTICO E SOLUÇÕES DE DESENHO DA INTERVENÇÃO URBANÍSTICA DA CBV DE 2007

A CBV antes da intervenção de 2007 já era um importante corredor de ônibus da cidade, mesmo sem contar com vias exclusivas para o transporte público. Por ela passavam 107 linhas que operavam com média de aproximadamente 600 ônibus por hora nos dois sentidos, portanto, em um dia eram totalizadas quase 7 mil viagens por esta via (GRANDE RECIFE, 2008 apud ANDRADE, 2009). Acrescido ao grande fluxo de ônibus, transitavam na via cerca de 1.000 veículos privados (carros e motos) por sentido, nas horas de pico da manhã e da noite. Existiam 5 interseções semaforizadas cuja relação tempo de verde sobre o ciclo era de 0,5, as operações de embarque e desembarque se davam na própria faixa de tráfego, ocorriam paradas eventuais de veículos privados na faixa da direita e havia uma elevada densidade de pedestres, todos esses elementos combinados traziam prejuízo para a fluidez geral e para qualidade e atratividade do transporte coletivo (ANDRADE, 2009).

Também segundo Andrade (2009, pg 3): “O pavimento da via necessitava de urgente restauração, os passeios apresentavam-se esburacados e ocupados parcialmente por vendedores ambulantes, paradas de ônibus e pedestres e havia pontos de táxis improvisados em alguns locais junto ao meio fio”. Esse quadro contribuiu para a realização da intervenção, que já havia sido planejada pelo GEIPOT, extinto órgão do governo federal, no Plano Diretor de Transportes Urbanos da RMR feito em 1982 (ARAÚJO, 2013).

As intervenções na CBV de 2007, partiram da proposta prevista no Plano Diretor de Transporte Urbano (PDTU) para priorização do transporte público no corredor Leste-Oeste, mais especificamente no trecho final da Avenida Caxangá e na CBV. Dessa forma foi concebida a criação de três faixas exclusivas para circulação de ônibus, sendo uma em cada sentido e a terceira destinada a ultrapassagem dos ônibus nos locais de parada. Além disso, foi resguardada uma faixa em cada sentido para circulação de carros e motos conforme ilustra a Figura 2 (MEIRA E LOPES, 2007). A decisão da utilização das faixas centrais para os ônibus, provocou a relocação das paradas, que saíram das calçadas e passaram para o meio da via, entre as faixas de ônibus e a faixa destinada aos carros. Por mais que a abordagem tivesse como foco principal a melhoria do transporte público, previa-se que o reposicionamento das paradas iria melhorar a condição geral dos passeios (MEIRA E LOPES, 2007). Além do redesenho da via, o projeto da Prefeitura da Cidade do Recife (PCR) focava: “na restauração completa das condições do pavimento de concreto, na melhoria da iluminação, na requalificação e uniformização dos passeios, com redução da ocupação indevida” (ANDRADE, 2009, pg 3).



Figura 2: Seção Transversal da Av. Conde da Boa Vista no local das estações (MEIRA E LOPES, 2007)

A intervenção de 2007 sofreu críticas veementes desde a sua inauguração, por parte dos usuários de transporte público, motoristas e comerciantes do local. As dificuldades encontradas pelos pedestres para transitar pela via e utilizar o transporte público, associadas as dificuldades de comunicação em relação aos benefícios do projeto foram algumas das justificativas encontradas para o surgimento de críticas. Apesar dos problemas apresentados, a intervenção em questão marcou um importante passo em direção a priorização dos

transportes de massa (ANDRADE, 2009). Afinal, o maior objetivo da implantação da faixa exclusiva é garantir um sistema viário com prioridade, onde a velocidade dos ônibus aumenta, e conseqüentemente, as viagens diminuem cerca de 40%, gerando uma maior rotatividade das frotas de ônibus, reduzindo assim os gastos do transporte público, trazendo muitos impactos positivos para a mobilidade urbana da cidade (NTU, 2013).

5 DIAGNÓSTICO E SOLUÇÕES DE DESENHO DA INTERVENÇÃO URBANÍSTICA DA CBV DE 2019

Em 2018, a realidade dos usuários da CBV ainda era marcada pela insegurança e desconforto não só para os passageiros do transporte público, mas para os pedestres. A operação conturbada do sistema de ônibus, causava transtorno no atendimento nos pontos de embarque e desembarque de passageiros (PED) e o desconforto dos usuários era agravado pela falta de espaço adequado para esperar o ônibus. Os passageiros de transporte público sofreram com a redução do número de paradas das linhas convencionais de ônibus que ocorreu em 2011 para implantação das estruturas temporárias do BRT, que passaram a dividir espaço com o PED dos ônibus convencionais. Essa disputa por espaço prejudica o tempo de viagem dos passageiros e afeta a eficiência do transporte público, o qual encontrava-se em baixo nível de serviço.

Além disso, os tempos semafóricos – divididos em ciclos de 115 segundos – e sem interligação entre os circuitos semafóricos em operação, geram conflitos entre a operação do transporte público e os pedestres. As simulações mostraram que quanto maior o ciclo semafórico, maiores ficam as filas de ônibus, as quais aumentam o tempo de viagem das linhas e acabam com a regularidade programada do *headway* (período de tempo entre a passagem de dois ônibus da mesma linha), criando lapsos sem atendimento e, logo a seguir, comboios de veículos da mesma linha (RECIFE, 2018).

Enquanto isso, a insegurança para os pedestres nas travessias é ocasionada por: inadequação das rampas das calçadas, tempo semafórico insuficiente para pessoas com mobilidade reduzida, geometria inadequada da esquina e longas distâncias entre travessias – até 290 m entre faixas de pedestres. Além disso, os transeuntes encontravam obstáculos nas calçadas que dificultavam ou até impediam o caminhar – excessiva quantidade de postes e pórticos desordenados e a presença de comerciantes populares nas calçadas. Numa cidade de clima tropical, outro desafio encontrado ao longo da via é a falta de sombra devido a ausência de árvores em vários trechos da via. Outro dado que merece atenção, é o número elevado de registros de acidentes no trânsito na CBV: entre os anos de 2015 e 2017 houve 71 acidentes de trânsito na via envolvendo 101 vítimas não fatais e 1 fatal (ICPS, 2018). A inadequada infraestrutura para o pedestre é confirmada ao constatar-se que dos acidentes de 2017, 60% foram do tipo atropelamento de pedestres: 32% dos acidentes envolvendo pedestres e ônibus e 20% pedestres e automóveis (ICPS, 2018). Portanto, os desafios para os pedestres são muitos e a população clamava por soluções aos problemas enfrentados.

Ainda, se somavam inúmeros problemas de infraestrutura urbana que agravavam a situação: rede de drenagem deficitária gerava pontos críticos de alagamento – trechos subdimensionados e uma grande quantidade de inadequadas ligações de esgoto que comprometiam a eficiência; problemas com a gestão do lixo – além do desafio de educação ambiental, alguns edifícios residenciais e pontos comerciais depositavam à noite os sacos de lixo diretamente nos passeios; baixa iluminância principalmente nas paradas de ônibus traziam insegurança para os usuários. Diante do cenário exposto, a PCR anunciou em 2016

que seria elaborado um novo projeto para CBV, visando apresentar à cidade solução que atendesse aos anseios da população, com o devido embasamento técnico. Segundo a PCR (RECIFE, 2018) a elaboração do Projeto da Nova CBV encontra-se embasada em: i) diagnóstico da via, ii) contagens, iii) pesquisas origem destino, iv) pesquisas de trafego, v) simulações, vi) pesquisas de opinião de usuários, entre outros.

Os estudos desenvolvidos relataram que metade das pessoas que circulavam pela CBV estavam nos ônibus e aproximadamente 40% como pedestres (RECIFE, 2018). Só no cruzamento com a Rua Gervásio Pires, um dos onze cruzamentos da avenida, passavam mais de 130 mil pedestres por dia e 150 mil passageiros de transporte público (RECIFE, 2018). Além do que já foi exposto sobre o potencial de atração da via, cabe ressaltar que atualmente existem nesse eixo cerca de 370 unidades de comércio e serviços formais, mais de 1.500 unidades habitacionais e por volta de 100 comerciantes informais que ocupam as calçadas. A atratividade da via é reafirmada no seguinte dado: 30% dos passageiros tinham a própria via como destino e 34% das pessoas que desembarcavam na CBV pegavam outro ônibus (PERNAMBUCO, 2013) – salienta-se que não há integração temporal, ou seja, essa integração requer o pagamento de outra passagem. Logo, resalta-se a característica de integração da via e o desejo de muitos usuários de fazer o transbordo em local que concentra atividades e tem vitalidade urbana expressiva.

Em 2019, passavam 51 linhas de transporte público que usavam 14 PED e 6 estações provisórias para atendimento ao BRT e a demanda diária de embarque e desembarque de passageiros na avenida era de 26.588 no sentido subúrbio-centro e 19.850 no sentido inverso (CTM, 2018), este desequilíbrio é explicado pelo atendimento de parte do sistema centro-subúrbio pelas vias que ficam ao norte da avenida. Ainda, conforme os dados do CTM e os estudos realizados pela PCR, dos passageiros desembarcados na CBV apenas algo próximo a 20% pode ser atendido pelo BRT, os demais passageiros continuariam a usar o sistema de transporte coletivo tradicional – Figura 3. Assim, fica evidente que o sistema convencional de transporte é de suma importância para os passageiros da RMR, devendo, portanto, permanecer no contexto da CBV. Isso não impede, porém, que sejam adotadas medidas de racionalização e redução do conjunto das linhas atuais, por parte do Grande Recife Consórcio de Transporte Metropolitano (CTM). Ainda, as frequências de ônibus e demanda por PED expostas na Figura 3, demonstram a extrapolação do número aceitável, resultando em desconforto, congestionamentos e baixa produtividade para este sistema.

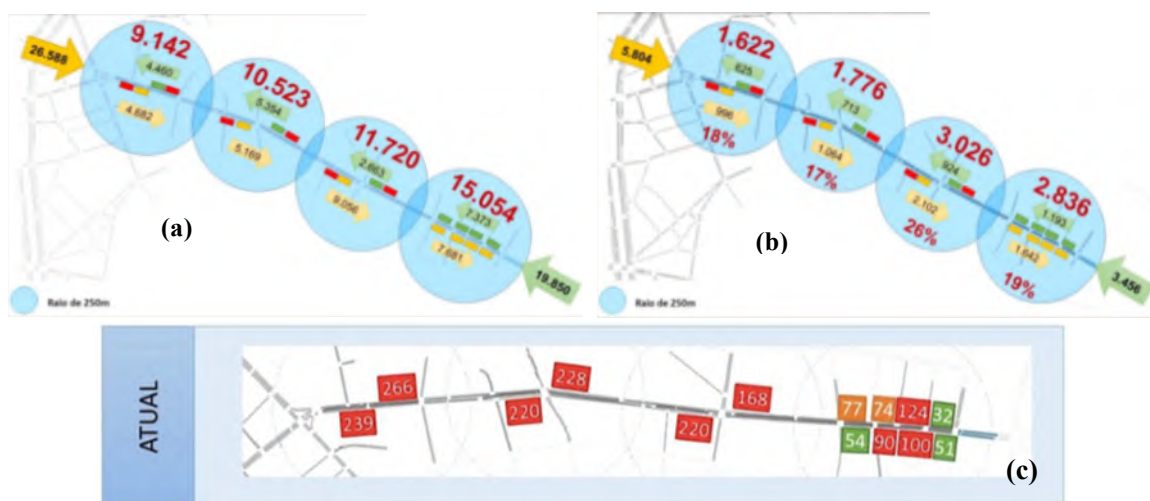


Figura 3: (a) Demanda de passageiros de ônibus (CTM, 2018); (b) de BRT (CTM, 2018); (c) e frequência de ônibus por hora por PED em horário de pico (RECIFE, 2018)

Os automóveis, proibidos de circular pela intervenção de 2009 em trecho de aproximadamente 250m (entre as Ruas Aurora e Hospício), passaram a possuir faixa exclusiva em cada sentido da via nos demais trechos, embora utilizados apenas por menos de 10% dos usuários da CBV (RECIFE, 2018). Ainda, o levantamento de acessos constata que há lotes que oferecem estacionamentos acessáveis apenas pela CBV, portanto, esse modo de transporte, embora desestimulado, necessita acesso a via.

Considerando o que foi exposto, o Projeto para a CBV que iniciou em 2019 foi elaborado através da compreensão de que o desenho viário urbano deve ser desenvolvido tendo em vista as quatro dimensões presentes em uma via urbana, quais sejam: mobilidade, vegetação, mobiliário e infraestrutura urbana e a interface arquitetônica. Cumpre destacar que foram envolvidos diversos atores sociais comprometidos com o espaço urbano desta via: gestores e técnicos de diversas secretarias municipais e estaduais, Câmara de Dirigentes Lojistas do Recife, representantes do setor educacional da região, passageiros do transporte público e pedestres, sindicato dos comerciantes populares, entre outros. Assim, considerando todos os esforços dos diferentes atores envolvidos e estudos desenvolvidos, o projeto prevê que os pedestres, passageiros do transporte coletivo e condutores de veículos particulares terão a CBV mais eficiente no seu dia a dia, mais acolhedora e mais humanizada. Quanto aos ciclistas, o plano para a área prevê que esses também serão beneficiados e poderão chegar à avenida com mais segurança pelas rotas instaladas no entorno.

Como pode ser constatada por meio das informações já mencionadas, deve haver uma redistribuição do espaço público, a qual depende das mudanças, principalmente, dos espaços destinados aos pedestres e aos veículos individuais. Então, como mostra a Figura 4, após a implantação do projeto de 2019 a via passa a ter quatro faixas compartilhadas para ônibus e veículo individual. A redistribuição do espaço buscou garantir ao pedestre mais conforto e segurança. Nesse sentido, houve o alargamento das calçadas nos trechos em que foram implantados PED e a criação de um canteiro central de seção variável para abrigar as estações de BRT e ilhas de travessia – elemento de segurança para o pedestre capaz de estabelecer programação semafórica mais eficiente e desenho de travessia em duas etapas.



Figura 4: Perfis viários atuais e projetados (RECIFE, 2018)

As esquinas, em geral ponto de conflito em vias urbanas, foram ampliadas para oferecer mais segurança para os pedestres e nas ruas transversais foram instaladas 15 travessias com piso elevado. Além disso, houve aumento dos pontos de travessia ao longo da CBV: de cinco pontos de travessia a via passou a ter 13 locais semaforizados e acessíveis. Assim, o pedestre não precisa andar mais do que 75m para conseguir atravessar a via em local adequado. Soma-se a isto a redução do ciclo semafórico para 90s levando a redução de cerca de 50% do tempo de espera do pedestre. Ainda, o pedestre passará a ter em vez de 31, 72 oportunidades de

travessia por hora, aumentando a permeabilidade entre calçadas ao longo de toda a via, que passará de 157 para 936 oportunidades de travessia na hora de pico (RECIFE, 2018).

Conforme demanda de passageiros apresentada na Figura 3, foi estabelecida uma nova agregação da demanda atual do BRT que permitiu o seu equacionamento com apenas duas estações. Ainda, deve-se salientar que, considerando as duas estações da CBV e as estações do Derby e da Guararapes, nesse trecho do corredor Leste Oeste os usuários poderão contar com o acesso ao BRT caminhando não mais que 350m. Importante ressaltar que as estações do BRT, operando no centro da seção da via, oferecem embarque e desembarque mais eficientes e que não concorrem com os PED. Ainda em relação ao transporte coletivo, foram implantadas 20 PED, com o objetivo de dar mais conforto aos usuários e melhorar a qualidade do serviço do sistema de transporte público. A frequência de ônibus na hora de pico em cada um dos pontos de embarque e desembarque de passageiros admitida em projeto chega a até 165 ônibus por hora (CTM, 2018). Considerando isso e o número de passageiros, foram ampliadas as áreas para embarque e desembarque dos passageiros dos ônibus, através do estabelecimento de paradas seletivas em cada um dos pontos, otimizando, assim, a distribuição das linhas pelos PED.

No que tange aos veículos particulares, procurou-se alternativas para a circulação dos mesmos no território da Boa Vista, a fim de que só restem circulando na CBV aqueles que a tem como destino final. Considerando o que já foi dito sobre os acessos locais, eles podem ter acesso a todas as faces de quadra da CBV no trecho que atualmente existe acesso ao lote. Deste modo, foram estudadas rotas, atendendo às necessidades locais e inibindo a trajetória dos veículos que buscam percorrer a via por inteiro no sentido subúrbio – centro. Em relação à mobilidade dos ciclistas, foi construída uma malha cicloviária com cerca de 12km no entorno que cruza a CBV em três locais, além de instalados paraciclos permitindo que os ciclistas coloquem as suas bicicletas na via. A decisão do eixo ciclável não passar ao longo da avenida está embasada no alto número de pedestres e na elevada frequência de ônibus.

Em relação às demais infraestruturas urbanas, cabe ressaltar que devido aos problemas relatados anteriormente, a rede de drenagem foi requalificada, aumentando a capacidade de escoamento e captação da água. Como forma de minimizar os problemas com o lixo, implantou-se novas lixeiras ao longo da via e lixeiras comunitárias para prédios e pontos comerciais descartarem o lixo corretamente. Ainda, o comércio popular foi reordenado e passou a ocupar a área de serviço dos passeios, sendo possível abrigar na via esta atividade sem impactar a acessibilidade dos pedestres. Em relação a segurança urbana e o conforto dos usuários da via, foi implantada iluminação em LED, garantindo maior iluminância, uniformidade e eficiência, e foram plantadas 90 novas árvores para sombrear os passeios.

Com vista a aprofundar a análise da tomada de decisão do modo de transporte público em relação ao Projeto de 2019, esse estudo utilizou um dos principais métodos de avaliação de desempenho, o método AHP. Considerando que o mesmo permite a identificação e determinação de quais indicadores devem ser efetivamente adotados na medição do desempenho de uma organização, tem-se uma ferramenta de apoio à avaliação, cujo objetivo é possibilitar a extração de um resultado mais concreto a partir dos dados já obtidos. Quanto maior o número de indicadores, maior a dificuldade de uma avaliação global do desempenho da unidade. Saaty (1991) define o AHP como sendo um método de apoio à decisão multicriterial baseado em construção de uma hierarquia, estabelecimento de prioridades; e a consistência lógica dessas prioridades. A operacionalização do AHP se dá a partir de uma definição do problema e dos objetivos a serem perseguidos com a aplicação do método. Em

seguida, deve-se estruturar uma hierarquia criterial e a organização de uma matriz N x N para cada conjunto integrante do nível hierárquico, de modo que eles sejam comparados. A partir dessa matriz de preferências, procede a determinação da importância relativa de cada elemento através dos autovetores. Enquanto os componentes do autovetor estabelecem os níveis de prioridade de cada elemento, o maior autovalor ($\lambda_{\text{máx}}$) é utilizado na medição da consistência do julgamento, segundo a Equação 1. Deste modo, o AHP serve às análises nas quais existem diversas variáveis a serem avaliadas simultaneamente, propiciando a investigação de critérios subjetivos de modo quantitativo.

$$CR = \frac{\lambda_{\text{máx}} - n}{IR(n-1)} \quad (1)$$

Onde CR = taxa de consistência (a consistência é verificada para $CR < 0,10$); $\lambda_{\text{máx}}$ = maior autovalor; n = número de critérios da matriz; e IR = Índice randômico médio dado pela Tabela 1.

Tabela 1 Resultados e saídas gerais da aplicação do método AHP

Resultado		Critérios	Pesos
Modos de Transporte	%	C1: Espaço para implantação	16,75%
Metrô Subt.	30,62%	C2: Custo e prazo de implantação	10,80%
BRT	24,20%	C3: Custo de operação e manutenção	12,60%
VLT	16,92%	C4: Intrusão visual e poluição	8,31%
Monotrilho	16,05%	C5: Capacidade	18,66%
Ônibus faixa excl.	12,21%	C6: Rapidez	24,55%
$\lambda =$	8,51	C7: Conforto	8,34%
CR =	0,19		

< 1,32, logo: **Verificado**

Os questionários foram aplicados a três técnicos e planejadores urbanos ligados à área de mobilidade na RMR, com atuação em importantes instituições envolvidas no Projeto de 2019. Na tabela 1 apresentam-se os critérios utilizados para a aplicação dos questionários, para atender a AHP, assim como a média geométrica do resultado das alternativas modais com base nos critérios adotados. O método adotado apresentou o metrô como primeira alternativa, seguida do BRT. Considerando que o metrô é um modo de transporte que exige maior prazo de implantação e que a RMR atualmente só possui 25km de rede com apenas duas linhas (centro e sul) as quais não conectam com a CBV, entende-se que esta alternativa, apesar de aparecer em primeiro lugar, está distante da realidade do território. Assim, considerando que a tomada de decisão estava restrita a um território de apenas 1,6km de extensão não conectada a rede existente de metrô, a escolha do modo de transporte metrô fica inviável no momento atual.

Logo, ganha força o segundo colocado, o BRT, que além de já compor o sistema de transporte da avenida CBV, forma uma rede que conecta áreas do Recife e outras cidades da RMR. Por fim, cumpre destacar que a escolha do modo de transporte estava atrelada a uma requalificação do espaço público, com redistribuição do espaço viário e implementação de diversas infraestruturas urbanas, não apenas para operação do transporte público, mas visando humanizar a via e proporcionar uma experiência melhor para o pedestre.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A CBV, assim como outros espaços viários ao redor do mundo, a exemplo da Oxford Street, experimentou, cada uma em seu tempo e dentro de suas realidades, o desenho pensado para

o carro, depois as soluções criadas para priorizar o transporte público e, por fim, o desenho do espaço urbano que reconhece a escala humana e convida as pessoas para caminhar. Como foi possível constatar, as intervenções apresentadas foram pensadas em consonância a sua época, com os princípios de mobilidade urbana em vigor. Mesmo entendendo que os redesenhos mencionados nesse estudo não se opunham completamente aos desenhos anteriores, a proximidade entre as intervenções aponta para a importância da adaptabilidade dos projetos. Os mais diversos atores envolvidos com a CBV, movidos por seus anseios, buscaram vencer os desafios a cada oportunidade de evolução.

Os resultados apontam que há uma notável diferença entre as prioridades dos projetos analisados neste trabalho. Enquanto em 2007 o principal objetivo era priorizar o transporte público e garantir melhor eficiência para o corredor leste oeste, sem esquecer essa questão, o projeto de 2019 dá um passo adiante: propôs de forma integrada a melhoraria na qualidade da acessibilidade, especialmente, dos pedestres. Ainda, em relação ao modo de transporte público a ser adotado, a AHP apontou que os critérios de rapidez, capacidade e espaço para implementação foram considerados os mais importantes na tomada de decisão dos gestores. Indicando, ainda, que o BRT foi a segunda opção na escolha do modo de transporte. Diante do exposto, conclui-se que as intervenções apresentadas foram pensadas em consonância a sua época, respeitando princípios de mobilidade urbana em vigor. Ainda, o estudo aponta para a importância da adaptabilidade dos projetos. Os diversos atores envolvidos com a CBV, buscaram vencer os desafios a cada oportunidade de evolução. Conclui-se que é um espaço urbano palco de evoluções dos problemas e soluções, que acompanham a história, conceitos do planejamento urbano e desejos das pessoas que fazem a vida urbana local.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, M. O. **Os resultados das intervenções realizadas no Corredor Leste-Oeste (Av. Cde da Boa Vista) estão coerentes com as diretrizes para uma mobilidade sustentável?**. XV Congresso Latino-Americano de Transporte Público e Urbano, 2009, Buenos Aires.

ARAÚJO, S. R. F. **A contribuição do GEIPOT ao planejamento dos transportes no Brasil**. Dissertação (mestrado) - UFPE, CTG, Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil. 2013.

ASCHER, François. **Os novos princípios do urbanismo**. Tradução e apresentação Nadia Somekh. São Paulo: Romano Guerra, 2010.

BANISTER, David, **The sustainable mobility paradigm**, Transport Studies Unit, Oxford University Centre for the Environment, Oxford, UK, 2008.

CERVERO, Robert. **The transit metropolis: a global inquiry**. Island press, 1998.

CTM. Grande Recife – Consórcio de Transporte Metropolitano. Diretoria de Operações. **Relatório da operação na Avenida Conde da Boa Vista**. Recife. 2018.

DETR, A. A new deal for transport: Better for everyone. **Department of the Environment, Transport and the Regions**, 1998.

GEHL, Jan. **Cidades Para Pessoas**. Trad.: Anita Di Marco. São Paulo: Perspectiva, 2013.

GOULDEN, M.; RYLEY, T.; DINGWALL, R. Beyond ‘predict and provide’: UK transport, the growth paradigm and climate change. **Transport Policy**, v. 32, p. 139-147, 2014.

ICPS. Instituto da Cidade do Recife – Engenheiro Pelópidas Silveira. **Mapeamento dos acidentes de trânsito na Avenida Conde da Boa Vista**. Recife. 2018.

JACOBS, Jane. (1961) **Morte e vida nas grandes cidades**. Tradução Carlos S. Mendes Rocha. São Paulo: Editora WMF Martins Fontes, 3.ed., 2011.

LEITÃO, Lúcia. **Onde Coisas e Homens se Encontram: Cidade, Arquitetura e Subjetividade**. Recife: Annablume, 2014.

LEITÃO, Lúcia. **Quando o Ambiente é Hostil: uma leitura urbanística da violência à luz de Sobrados e Mucambos e outros ensaios gilbertianos**. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2009.

LÉVI-STRAUSS, Claude. (1955). **Tristes trópicos**. Trad. Rosa Freire D'Aguiar. São Paulo: Companhia das Letras, 2009.

MARSHALL, Stephen. The challenge of sustainable transport. **Planning for a sustainable future**, p. 131-148, 2001.

MEIRA, L. H.; LOPES, A. G. **Relatório de Estudo de Simulação do Corredor Leste-Oeste**. Recife. 2007.

NTU – Associação Nacional de Empresas de Transporte Urbano. **Faixas exclusivas de ônibus urbanos – Experiências de Sucesso**. Brasília, DF, Brasil, 2013.

OCDE. Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico. **Communicating environmentally sustainable transport: the role of soft measures**. 2004.

PARIS. La place du Panthéon réinventée. **Site Oficial da Prefeitura de Paris**, 2019. Disponível em: < <https://www.paris.fr/actualites/place-du-pantheon-travaux-en-cours-60712439> >. Acesso em: 04 junho 2019.

PERNAMBUCO. Secretaria das Cidades. **Pesquisa de opinião no embarque e desembarque de passageiros da Avenida Conde da Boa Vista**. Recife. 2013.

PERSCHON, Jürgen. **Sustainable Mobility - Recommendations for Future-Proof Transport Strategies**. Development and Peace Foundation. 2012

RECIFE. Secretaria de Infraestrutura. **Relatório técnico do projeto da nova Conde da Boa Vista**. Recife. 2018.

SAATY, T. L. **Método de Análise Hierárquica**, McGraw-Hill, Makron, São Paulo, 1991.

TFL. Transport For London. **Oxford Street Transformation Update**. 2018. Disponível em: <<http://content.tfl.gov.uk/pic-20171013-agenda-item09.pdf>>. Acesso em: 04 junho 2019.



**“ANÁLISE DA EMISSÃO DE POLUENTES ATMOSFÉRICOS POR ÔNIBUS E SEUS
IMPACTOS AMBIENTAIS EM BARÃO GERALDO,
CAMPINAS-SP”**

aparecida silva Santos Carbone

unicamp

cinda.carbone.pln@gmail.com

Edson Aparecido Abdul Nour

Unicamp/FEC

ednour@fec.unicamp.br

Diogenes Cortijo costa

Unicamp/FEC

cinda.carbone.pln@gmail.com

Aparecida Carbone

Unicamp

cinda.carbone.pln@gmail.com



ANÁLISE DA EMISSÃO DE POLUENTES ATMOSFÉRICOS POR ÔNIBUS E SEUS IMPACTOS AMBIENTAIS EM BARÃO GERALDO, CAMPINAS-SP

A. S. S. Carbone, D. C. Costa e E. A. A. Nour

RESUMO

O presente estudo consiste em levantar os problemas socioambientais decorrentes do crescimento da urbanização e das frotas veiculares, visando a poluição atmosférica ocasionada pelos veículos movidos à Diesel. É então traçado um histórico das medidas adotadas pelos órgãos reguladores no estado de São Paulo e do sistema de transporte e mobilidade urbana do município de Campinas. De forma a demonstrar os efeitos da poluição e comportamento das emissões do sistema de transporte coletivo em vias urbanizadas, foram levantados os métodos mais adequados para modelamento e comportamento dos poluentes através da caracterização da área de estudo, escolha dos atores e região de atuação, possibilitando assim a definição do método de análise dos poluentes atmosféricos através dos fatores de emissão para reconhecimento do comportamento das emissões na região do bairro de Barão Geraldo, situado no município de Campinas.

1.0 INTRODUÇÃO

O estágio de urbanização em nossa sociedade atingiu elevado nível de complexidade; Os diversos problemas ocasionados pelas aglomerações urbanas forçaram cada vez mais a expansão das metrópoles e conseqüentemente das redes urbanas, multiplicando as migrações para as cidades do interior e um uso cada vez mais frequente dos veículos automotores e enredamento dos sistemas de transporte urbano por ônibus no Brasil.

Esse fato impulsionou o processo de transformação do mote ambiental, o qual há poucas décadas era voltado principalmente aos recursos naturais e às atividades industriais. No entanto, com o avanço das técnicas de controle da poluição industrial, observou-se que outro fator contribuía significativamente com a piora da qualidade do ar: as emissões veiculares. Desde então o ar, principalmente nas grandes metrópoles, tem apresentado características cada vez mais críticas. As emissões veiculares são geradas através das várias reações químicas que ocorrem no interior dos motores de combustão interna. Estes compostos são os principais responsáveis pela degradação do ar atmosférico, o que resulta em uma perda da qualidade de vida de todos os habitantes (problemas respiratórios, mau estar, irritação), principalmente nos grandes centros urbanos (VASCONCELLOS, 2000). A emissão de poluentes pelos veículos também é responsável por problemas de maior magnitude relacionados às mudanças climáticas (RIBEIRO et al, 2000).

Desta forma, as medidas de mitigação das emissões de poluentes relacionadas à mobilidade urbana concentram-se na adoção de medidas tecnológicas capazes de reduzir essa emissão em veículos automotores. Esta medida abrange, principalmente, a aplicação de conversores

catalíticos, melhoria nos sistemas de injeção e inclusive do próprio combustível, além de implantação de normas e regras de fabricação e controle de emissão. No entanto, o crescimento da frota de veículos, o envelhecimento da mesma, principalmente em relação aos veículos movidos à Diesel bem como o aumento nas distâncias viaçadas tem contribuído para um aumento das emissões veiculares e piora da qualidade do ar, principalmente nas grandes metrópoles, reduzido assim o impacto das medidas tecnológicas.

O desafio principal no controle da poluição atmosférica nas grandes cidades, principalmente nas áreas mais urbanizadas é, portanto proporcionar uma melhoria da qualidade do ar sem comprometer a mobilidade da população. E um dos principais caminhos a ser seguido é a melhoria do sistema de transporte público urbano.

O impacto de medidas de controle de transporte na qualidade do ar é tipicamente avaliado em termos de redução das emissões veiculares trazidas por estas estratégias. Neste contexto, o impacto ambiental do transporte urbano está se tornando cada vez mais uma preocupação aos planejadores e gerenciadores de transporte.

Na Região Metropolitana de Campinas, o crescimento da frota veicular vem causando sérios transtornos à mobilidade urbana e também à qualidade do ar. A ausência de um sistema de transporte urbano eficiente aliado ao crescimento desordenado da metrópole e inexistência de um sistema de transporte alternativo, como amplas ciclovias, metrô e trens, reduz a mobilidade urbana da região aos veículos particulares e aos ônibus coletivos. Com base nesse contexto, este estudo teve como um dos objetivos demonstrar, através do levantamento das emissões atmosféricas em ambiente urbano, os efeitos da poluição do sistema de transporte coletivo do município de Campinas, mais especificamente no Distrito de Barão Geraldo, motivado, principalmente, pela existência de estruturas urbanas exclusivas, como a Cidade Universitária e o Centro Médico, e seu isolamento do centro da cidade de Campinas, tornando seu sistema de transporte e de mobilidade urbana diferenciado das demais áreas da cidade. No presente estudo preocupou-se em apresentar os valores das emissões do transporte coletivo, mas também discorrer os efeitos diretos das emissões sobre a área abrangida pelo transporte coletivo no centro de Barão Geraldo.

2.0 METODOLOGIA

No presente estudo, foi utilizada a metodologia BOTOOM-UP para o cálculo das emissões da frota de ônibus urbano do distrito de Barão Geraldo. O procedimento geral de cálculo seguiu a metodologia indicada para a construção de inventários nacionais dos gases responsáveis pelo efeito estufa recomendado pelo IPCC (2006). A aplicação da metodologia proposta foi realizada com dados referentes aos anos de 2010 a 2013. As etapas de trabalho para aplicação da metodologia foram baseadas no levantamento dos seguintes dados:

- Caracterização da área e delimitação do trecho a ser estudado;
- Levantamento da frota de ônibus urbano no Terminal Barão Geraldo;
- Quilometragem percorrida pelas linhas no trecho delimitado;
- Quilometragem percorrida no trecho delimitado;
- Quantidade de linhas (dias úteis, sábado e domingo);

- Quantidade de ponto de ônibus existente;
- Uso do fator de emissão para cálculo dos gases: NOX, SOX, CO e MP.

3.0 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Delimitação da área

A região de estudo faz parte da macrópole paulista, estando localizada na Região Metropolitana de Campinas. A área de estudo encontra-se inserida na macrozona 3 do município de Campinas, a qual compreende as regiões de Barão Geraldo e parte do corredor da Rodovia Dom Pedro I, conforme estabelecido no Plano de Gestão Urbana (Lei nº 9199/1996) com apresentado na figura 1.



Fig. 1- Macrozona 3 (MZ 3) onde está inserido o distrito de Barão Geraldo
Fonte: CAMPINAS (2006)

Trata-se de área com 71,95Km², equivalente a 9% da área do município, com população de aproximadamente 33 mil habitantes, dos quais aproximadamente 98% se concentram na zona urbana. De acordo com o plano diretor municipal de 2006, o Distrito de Barão Geraldo está inserido na Área de Planejamento 4 – AP4 – da Macrozona 3, compreendendo seis Unidades Territoriais Básicas - UTBs, cada uma delas numeradas (em azul) e divididas conforme figura 2.



Fig. 2-Divisão do Distrito de Barão Geraldo
Fonte: CAMPINAS (2006)

O distrito apresenta um sistema viário caracterizado por grandes eixos rodoviários representados pelas Rodovias Adhemar Pereira de Barros (SP 340), General Milton Tavares de Souza (SP 332) e Dom Pedro I (SP 65), as quais interligam o distrito com as demais regiões do município e cidades vizinhas. Apesar disso, foi observado que o distrito apresenta baixa capacidade de suporte viário em relação à demanda devido à descontinuidade e antiguidade de sua área urbana, agravado pela inexistência de ligações interbairros e corredores estruturais rodoviários mais amplos para o transporte coletivo.

3.2 Levantamento da frota Diesel

A frota de veículos (automóveis, utilitários, ônibus e caminhões) movidos à Diesel do município de Campinas cresceu ao longo do período estudado. A figura 3 abaixo demonstra a caracterização da frota à Diesel na Região Metropolitana de São Paulo, na capital paulista e em Campinas.

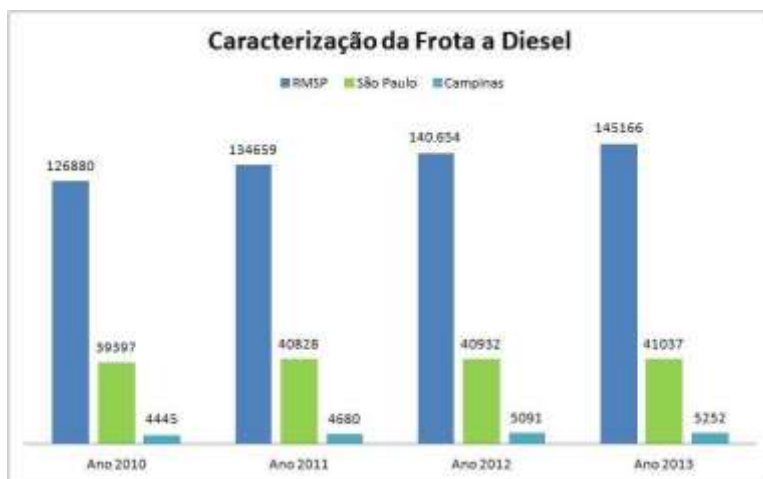


Fig. 3– Caracterização da frota a Diesel
Fonte: DENATRAN

Analisando o gráfico acima, observa-se que em 2010 a quantidade de veículos em Campinas era de 4445 aumentando para 5252 em 2013. Ou seja, ocorreu um substancial aumento de 15,36% na frota de veículos à Diesel.

3.3 Levantamento da frota de ônibus urbano no Terminal Barão Geraldo

Com o aumento da taxa de urbanização, uma fração maior da população passou a exercer atividades econômicas distantes de seus domicílios e o crescimento acentuado da região obrigou os usuários do transporte coletivo a utilizar os sistemas de transportes um maior número de vezes por dia. Os ônibus e micro-ônibus que circulam no distrito de Barão Geraldo possuem somente motores de ciclo diesel, que trabalham com combustível diesel. Para o levantamento da frota que adentram o Terminal Barão Geraldo, optou-se por recolher os dados referente as linhas. Definiu-se que a frota seria dividida entre os períodos:

- Dias úteis (Segunda a sexta-feira)
- Sábados
- Domingos

Atualmente o Terminal barão Geraldo, conta com 28 linhas que atendem toda a macrozona 3. A figura 4 apresenta o levantamento das linhas operantes em dias úteis, considerando-se dias úteis como de segunda a sexta feira.

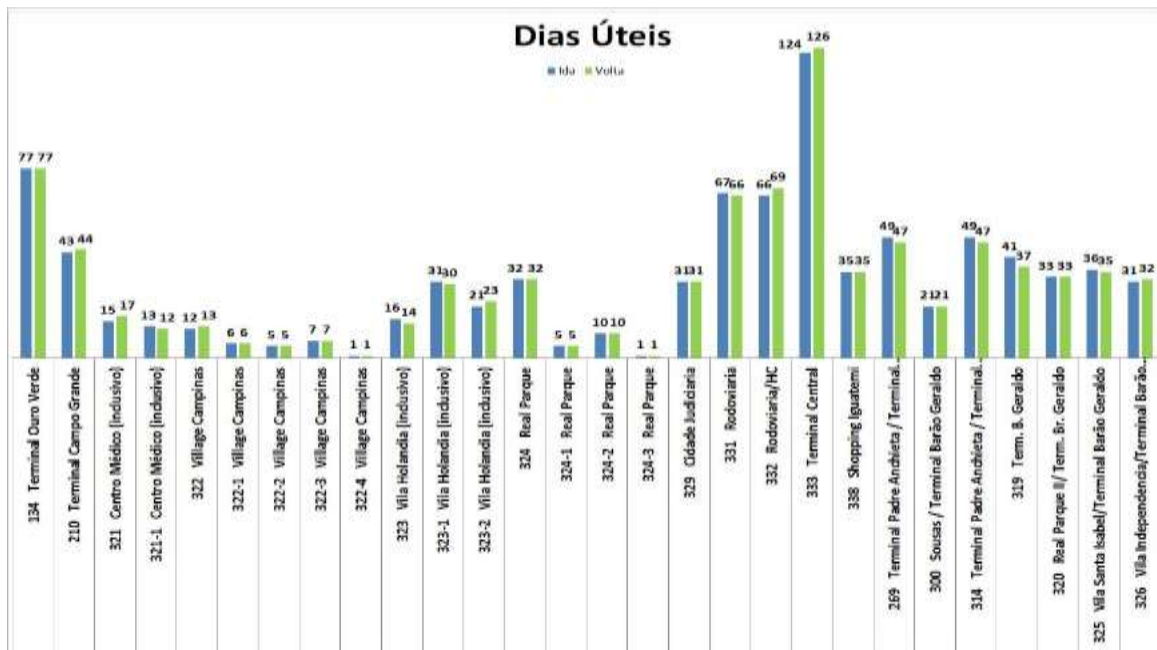


Fig. 4: Linhas operantes em dias úteis

Na figura 4 observa-se em azul intitulado como Ida todas as partidas do Terminal Barão Geraldo, enquanto que em verde é apresentada a Volta, ou seja, o retorno ao terminal. Para os sábados, os dados referente a frota são apresentados na figura 5 a seguir de acordo com o número de viagens.

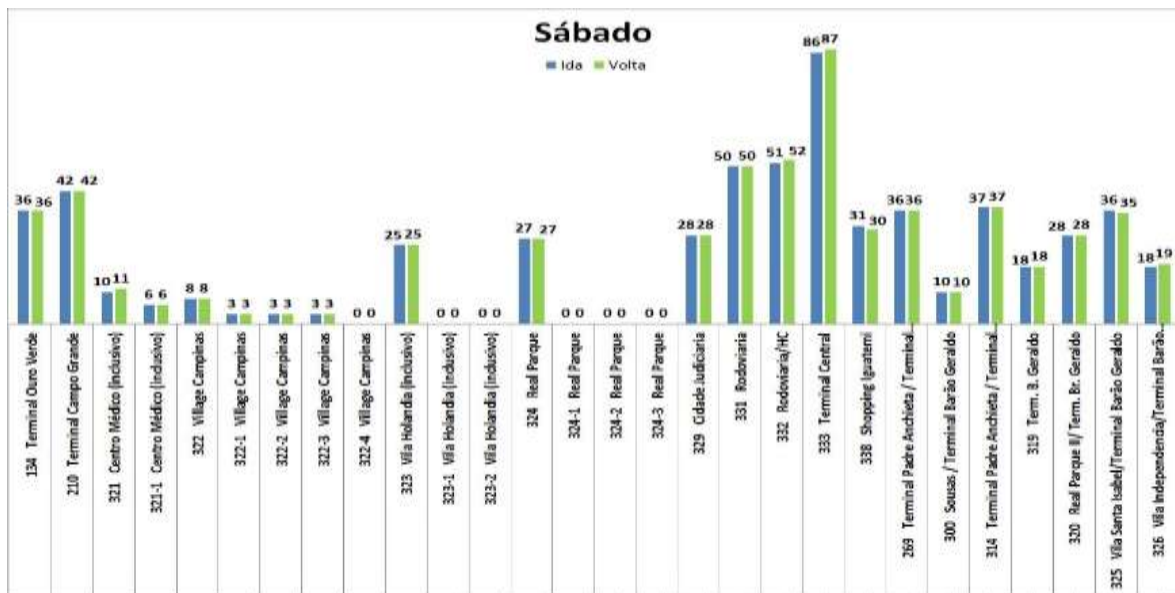


Fig. 5: Linhas operantes aos sábados

Algumas linhas de acordo com a figura 5 aos sábados encontram-se desativadas, devido ao numero reduzido de passageiros. As linhas 324.2, 324.3, 324.1 aos sábados permanecem desativadas estando apenas em funcionamento a linha 324 disponível, para atendimento no percurso. No trecho percorrido pela linha que atende a região do bairro Village aos sábados

apenas uma linha permanece ativa. Aos domingos a quantidade de passageiros diminui ainda mais, o que acarreta na redução dos números de veículos e números de linhas disponíveis, conforme apresentado na figura 6.

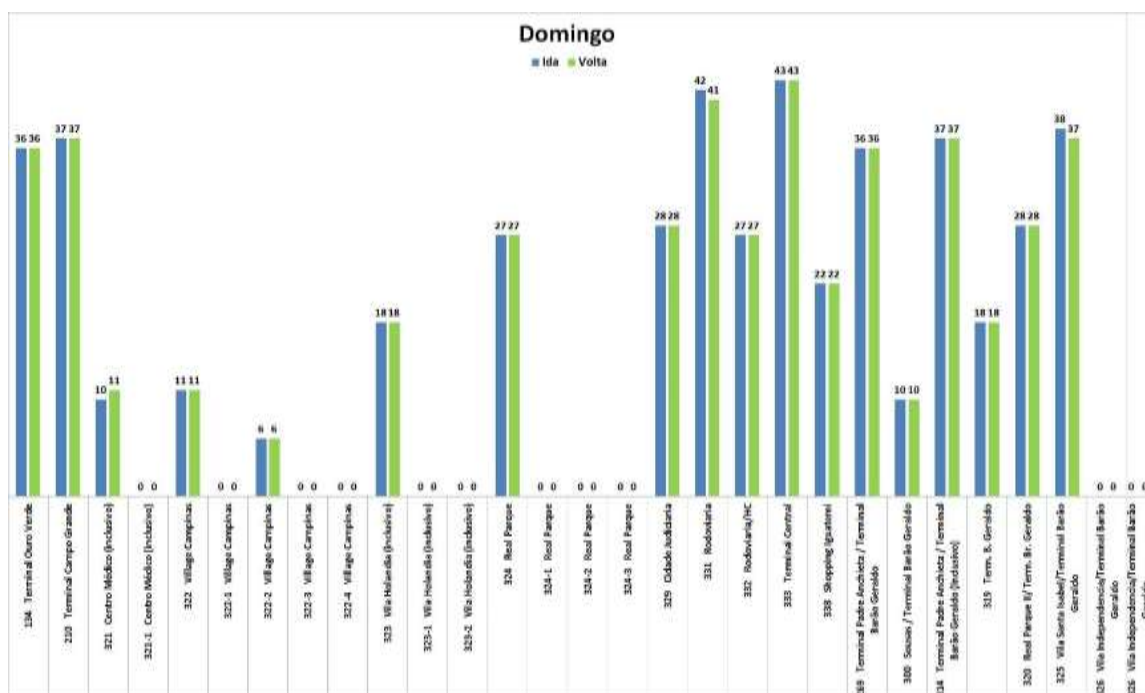


Fig 6- Linhas operantes aos domingos

A somatória das linhas fornece a frota veicular considerada para este estudo, afinal para os cálculos de emissão considerou-se cada linha como uma viagem ou frota.

A Tabela 1 apresenta o resultado referente a frota a ser considerada por dias da semana e o total geral.

Tabela 1– Frota analisada.

DIAS	FROTA	
	IDA	VOLTA
Úteis (segunda a sexta)	4390	4380
Sábado	592	594
Domingo	474	473
TOTAL (acumulado)	5456	5447

Observa-se na Tabela 1 que no sentido IDA a frota que circula possui 9 veículos a mais do que no sentido VOLTA.

3.4 Quilometragem percorrida pelas linhas no trecho delimitado.

Para cálculo das emissões considerou-se a quilometragem percorrida como uma referência ao percurso de cada linha dentro da área delimitada. Através da Base Cartográfica de Campinas, com auxílio do software MapInfo, obteve-se a distância, expressa em quilômetros (Km), percorrida por cada linha. Para isso, foi considerado como percurso realizado pelas linhas o itinerário fornecido pela EMDEC. Na figura 16 a seguir são apresentados os valores da quilometragem percorrida para IDA e VOLTA de cada linha.

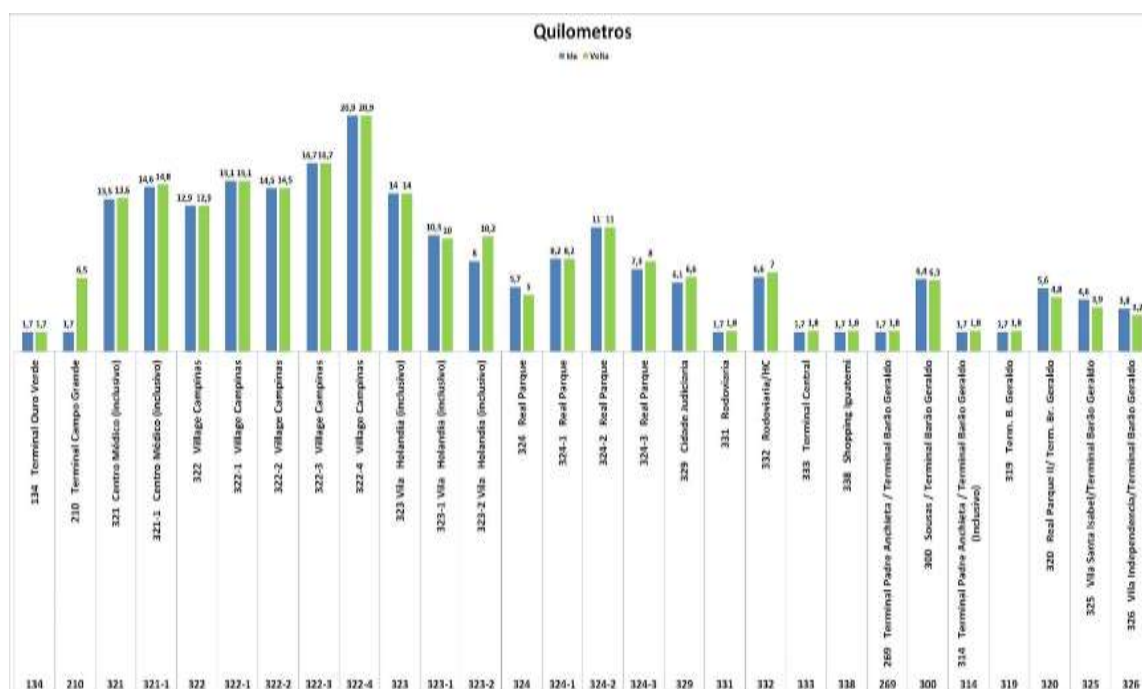


Fig.7: Quilometragem percorrida

No site da EMDEC, disponível em (www.emdec.com.br), constam informações referentes aos trajetos de cada linha, apresentando e localizando cada ponto de ônibus. Assim como realizado para se obter o número de linhas, a quilometragem percorrida acumulada foi calculada em relação aos dias da semana obtendo-se os valores apresentado a seguir na Tabela 2.

Tabela 2- Quilometragem acumulada da frota do Terminal Barão Geraldo

DIAS	QUILOMETRAGEM	
	IDA	VOLTA
Dias úteis	1097	1128,5
Sábado	219,4	225,7
Domingo	219,4	225,7
Total acumulado durante uma semana	1535,8	1579,9
Total acumulado em 1 ano (52 semanas)	79861,6	82154,8

A somatória das quilometragens ao longo da semana nos dois sentidos (ida e volta) resulta na quilometragem acumulada do Terminal, ou seja, a quilometragem de toda frota que adentra e sai. A Tabela 3 demonstra o total da quilometragem anual para as viagens de ida e volta nos dias da semana. Tais valores serão utilizados no cálculo do fator de emissão dos poluentes.

Tabela 3: Total da quilometragem anual

DIAS	QUILOMETRAGEM TOTAL NO ANO	
	IDA	VOLTA
Dias uteis	57044	58682
Sábado	11408,8	11736,4
Domingo	11408,8	11736,4

Verifica-se na Tabela 3 que durante os dias uteis, no período de um ano, a quilometragem no trajeto VOLTA é maior que o do Trajeto IDA em cerca de 1642 Km, enquanto nos dias

referentes ao sábado e domingo observa-se que o trajeto VOLTA de ambos é maior que o de IDA em cerca de 327,6 Km.

3.5 Fator de emissão

O fato de emissão relaciona a massa de poluente emitida pelos veículos ao circular por uma determinada distância. Os fatores de emissão considerados para a realização deste levantamento levam em consideração as informações oriundas do PROCONVE para veículos novos que são corrigidos por curvas de sucateamento que incrementam os fatores de emissão, conforme aumenta da idade do veículo. A Tabela 4 a seguir apresenta os valores de fator de emissão considerado para cálculo das emissões.

Tabela 4 Fatores de emissão de veículos pesados com motores do ciclo Diesel em g/km.

Fase PROCONVE	Categoria	CO g/km	HC g/km	NOx g/km	MP g/km
P7	Ônibus urbano	0,35	0,03	1,65	0,016

Fonte: CETESB, 2012

3.6 Cálculo da emissões

Para calculo das emissões utilizou-se a metodologia Bottom-up, devido aos dados levantados. Para o calculo das emissões utilizou-se a equação (1):

$$EF = N * KM * FEF \quad (1)$$

As tabelas 5 e 6 a seguir apresentam os resultados referente a frota de ônibus que adentram no Terminal barão Geraldo, tendo assim o resultado para os gases em g/ano no percurso de IDA e no percurso de VOLTA das viagens.

Tabela 5: Emissão (106.g/ano) no percurso de IDA

Frota	CO (106.g/ano)	HC (106.g/ano)	NOx (106.g/ano)	MP (106.g/ano)
Úteis (segunda a sexta)	87,648	7,513	413,198	4,007
Sábado	2,364	0,203	11,144	0,108
Domingo	1,893	0,162	8,923	0,087
Total	91,905	7,878	433,265	4,201

Tabela 6: Emissão (106.g/ano) no percurso de VOLTA

Frota	CO (106.g/ano)	HC (106.g/ano)	NOx (106.g/ano)	MP (106.g/ano)
Úteis (segunda a sexta)	89,960	7,711	424,095	4,112
Sábado	2,440	0,209	11,503	0,112
Domingo	1,943	0,167	9,160	0,089
Total	94,342	8,086	444,757	4,313

As figuras 8, 9 e 10 abaixo apresentam o comparativo dos resultados das emissões para cada composto, em toneladas/ano, entre as viagens de IDA e VOLTA, as quais apresentam pequenas variações devido as diferenças nos trajetos percorridos.

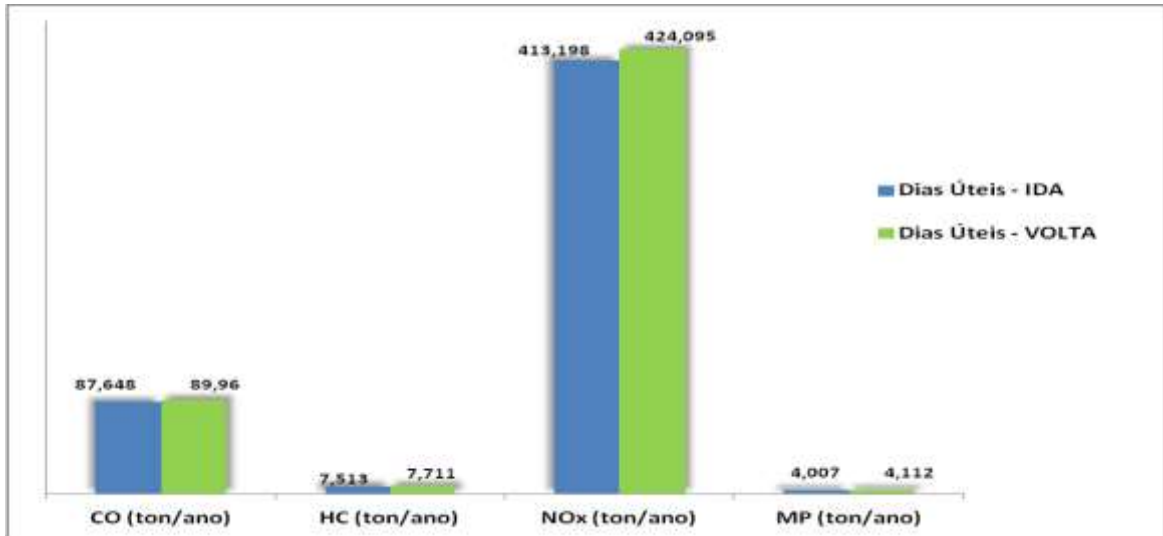


Figura 8- Emissões (em ton./ano) nos Dias Úteis

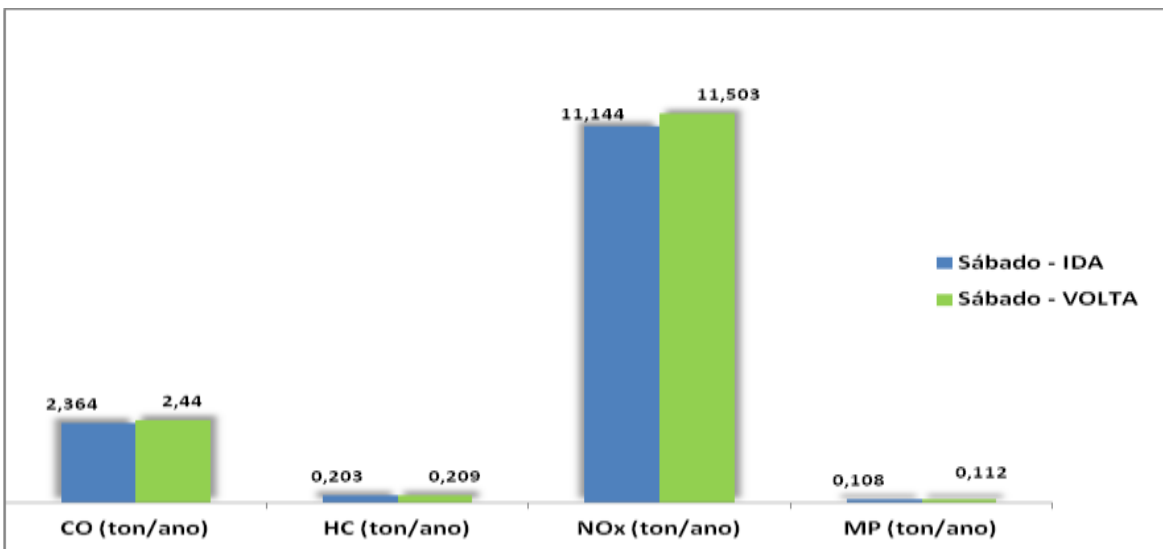


Figura 9- Emissões (em ton./ano) no Sábado

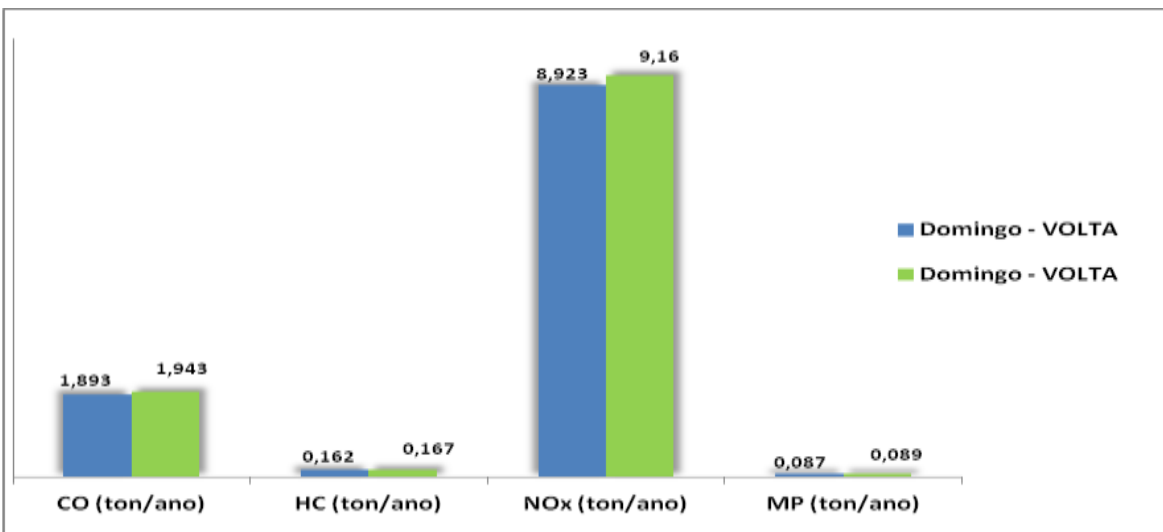


Figura 10- Emissões (em ton./ano) no Domingo

Conforme observado nas três figuras anteriores, os valores de IDA e VOLTA variam entre si devido às pequenas diferenças do percurso viário entre os dois trajetos. No entanto, a variação nas concentrações dos poluentes são substanciais, assim como os valores de emissão entre os dias da semana, principalmente entre os dias úteis e os sábados e domingos. A Figura 11 demonstra o comparativo do total de emissões no ano entre um único dia útil, um sábado e um domingo ao longo das 52 semanas do ano conforme dados fornecidos à Tabela 7.

Tabela 7- Total de emissões (Ida e Volta) para as 52 semanas.

Ida e Volta				
Frota	CO ton/ano	HC ton/ano	NOx ton/ano	MP ton/ano
Dia Útil	35,522	3,045	167,459	1,624
Sábado	4,804	0,412	22,647	0,220
Domingo	3,836	0,329	18,083	0,176

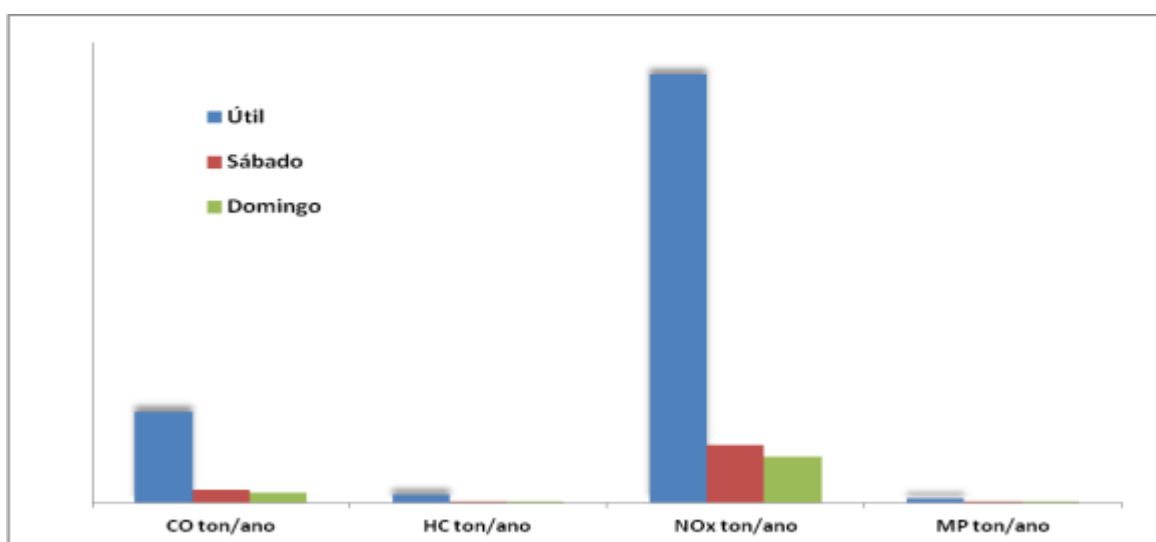


Figura 11– Comparativo das emissões totais nos dias da semana

Observa-se na tabela 7 e representação gráfica 11 acima, que um único dia útil apresenta valores de emissão nas 52 semanas do ano muito superiores ao sábado e domingo, dias onde foi observada redução no número da frota e, conseqüentemente, da quantidade de poluentes emitidos.

3.7 Comparativo com as emissões no Estado de São Paulo

Os valores obtidos nas emissões dos ônibus do Terminal de Barão Geraldo para todos os poluentes analisados são, proporcionalmente, muito superiores à emissão da frota da macrópole paulista para ônibus urbanos. A Tabela 8 a seguir apresenta os valores de emissão da frota de Ônibus Urbanos movidos à Diesel para as principais Regiões metropolitanas conforme CETESB, 2012.

Tabela 8: Emissão ônibus urbano para as principais regiões metropolitanas em ton./ano.

REGIÃO	CO	HC	NOx	MP
Região Metropolitana de São Paulo	2327	570	13138	359
Região Metropolitana de Campinas	530	128	2989	79
Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte	419	97	2371	57
Região Metropolitana da Baixada Santista	248	56	1396	34
Macrometrópole Paulista	4166	1019	23522	639
Região metropolitana de Porto Alegre (TEIXEIRA,2008)	35,11	25,64	1,60	5,72
Região Metropolitana de Salvador (LYRA)	276,066	54,633	134,168	10,019

Fonte: CETESB (2012)

Na tabela anterior é possível comparar os valores obtidos neste estudo com os apresentados para a frota das principais Regiões Metropolitanas. Ressalta-se que esta diferença ocorre pela metodologia utilizada pela CETESB na contabilização da frota e na adoção da quilometragem média, onde é incluso toda a frota de ônibus urbanos, sem distinguir os veículos utilizados para transporte coletivo ou não e em operação ou não, fator este que reduz consideravelmente a quilometragem média utilizada no cálculo dos Fatores de Emissão das frotas metropolitanas, determinante para a discrepância observada no comparativo entre as emissões. No caso específico do Terminal de Barão Geraldo tal fato é agravado pela grande circulação de pessoas e maior permanência dos ônibus no local. Além disso, sua cobertura superior e barreiras físicas de entorno (construções) restringem ainda mais a dispersão dos poluentes gerados.

4.0 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente trabalho foi possível observar que a poluição atmosférica originada por veículos automotores têm trazido preocupação ao poder público e órgãos ambientais tanto na comunidade internacional como também aqui no Brasil, através da adoção de diversos mecanismos de controle e análise desse tipo de poluição. Em âmbito nacional, as principais causas de a poluição veicular ser cada vez mais crescente são decorrentes do crescimento desordenado da população e ausência de planejamento da malha viária e dos sistemas de transporte principalmente nas regiões metropolitanas e núcleos urbanos mais antigos.

Os ônibus urbanos representam uma boa alternativa para o controle das emissões atmosféricas, visto que, transportam um grande número de pessoas ao mesmo tempo. Os veículos leves apesar de utilizarem combustíveis menos nocivos, totalizam maiores emissões de poluentes, considerando-se que são necessários vários carros para a condução do mesmo número de pessoas, se comparado a um ônibus. A insuficiência do transporte público devido a excesso de passageiros e desconforto aos usuários abre espaço para a escolha pelo transporte individual o que contribui para o trânsito e conseqüentemente para a emissão de mais poluentes.

As condições da malha viária e do transporte coletivo em Campinas, mais especificamente no Distrito de Barão Geraldo, expõe tal situação. Embora o município possua uma população

superior a 1 milhão de habitantes, com uma Região Metropolitana cada vez mais urbanizada, não há um sistema de transporte coletivo além do rodoviário. No distrito de Barão Geraldo, o transporte coletivo através unicamente de ônibus urbanos tem trazido grande concentração desses veículos nas poucas vias arteriais do bairro, aumentando os efeitos da poluição atmosférica sobre a população local. Tanto no levantamento como no cálculo das emissões da frota pudemos observar um valor de emissão muito superior aquele apontado pela CETESB em seu Plano de Controle de Poluição Veicular, principalmente em virtude da quilometragem média anual da frota do Terminal de Barão Geraldo ser muito acima da média adotada pelo referido órgão ambiental. A quantidade real de poluentes emitidas por ônibus urbano do transporte coletivo de Barão Geraldo/ Campinas-SP talvez não corresponda aos resultados aqui apresentados, visto que as emissões dependem de muitos fatores que são difíceis de considerar, como: as características da frota (ano de fabricação, modelo e categoria veicular); regulagem e manutenção; tipo e composição do combustível; modo de operação e sistema de tráfego local; traçado da via; entre outros (Monteiro, 1998). Somente fixando-se um medidor no escape de cada veículo poder-se-ia ter um resultado mais preciso.

5.0 REFERÊNCIAS

CAMPINAS, Lei Complementar N° 15 de 27 de dezembro de 2006.

CAMPINAS, Caderno de Subsídios do Plano Diretor, 2006.

CETESB. **Emissões veiculares no Estado de São Paulo 2012**. São Paulo, 2013. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/ar/emissoes/relatorio-2012.pdf>>. Acesso em Julho/2013.

DENATRAN. Departamento nacional de Trânsito. Disponível em: <<http://www.denatran.gov.br/>> Acesso em: 15 dez. 2013

IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change, Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, World Meteorological Organization, May, 2006

IPCC (The Intergovernmental Panel on Climate Change). Climate change 2001 – synthesis report: a contribution of working groups I, II and III to the third assessment report of the intergovernmental panel on climate change. 1ª ed. Watson, R.T. and Core Writing Team (eds.): New York/Cambridge University, 2001.

MONTEIRO, A.G., Estratégia de Redução de Emissões de Poluentes no Setor de Transportes por Meio de Substituição Modal na Região Metropolitana de São Paulo XI, 114 p. 29, COPPE/UFRJ,M.Sc., Rio de Janeiro, 1998.

RIBEIRO, S.K.; COSTA C. V.; DAVID, E. G. =; REAL, M. V.; D'AGOSTO, M. A. Transporte e mudanças climáticas. Rio de Janeiro: MAUAD, 2000.

VASCONCELLOS, E.A. Transporte urbano nos países em desenvolvimento. 3. ed., São Paulo: Annablume, 2000.



**SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS (SIG) COMO FERRAMENTA DE
PLANEJAMENTO DE MOBILIDADE URBANA EM CIDADES DE PEQUENO
PORTE: O CASO DE SANTA ROSA/RS**

Cleiton Alcantara de Souza

Universidade Federal de Pelotas

heyton_@hotmail.com

Maurício Couto Polidori

Universidade Federal de Pelotas

mauricio.polidori@gmail.com



SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS (SIG) COMO FERRAMENTA DE PLANEJAMENTO DE MOBILIDADE URBANA EM CIDADES DE PEQUENO PORTE: O CASO DE SANTA ROSA/RS

C. A. Souza, M. C. Polidori

RESUMO

Esse trabalho compartilha ensaios de planejamento urbano com levantamentos e análises propositivas para a área de estudo, cidade de pequeno porte e localizada no interior do estado, o município de Santa Rosa - RS. O principal avanço ocorre na realização do diagnóstico e mapeamento de áreas de origem-destino, utilizando ferramentas computacionais de geoprocessamento com base nos dados do Censo Demográfico 2010 do IBGE. Associando os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) aos conceitos de mobilidade urbana sustentável em cidades de pequeno porte, utilizou-se o geoprocessamento como ferramenta de planejamento para a realização de todas as etapas do trabalho. O objetivo principal desses ensaios é diminuir as desigualdades sociais causadas pela mobilidade urbana e os planejamentos inadequados, atendendo a demanda principalmente de trabalhadores e populações de menores rendas, como consequência, a redução da necessidade de viagens motorizadas na cidade.

1 INTRODUÇÃO

Na dinâmica atual das cidades brasileiras, existe um modelo de lógicas de exclusão social e segregação espacial, relacionados diretamente com a pobreza e a hierarquia de classes sociais, consequentemente, esses fenômenos sociais causam a diminuição da pluralidade dentro dos espaços urbanos. A percepção de progresso urbano apresenta distorção nas políticas públicas na maioria das cidades, onde a mobilidade urbana das cidades seja planejada para facilitar o deslocamento independente da renda do usuário, permitindo o acesso aos espaços urbanos, aos serviços essenciais. As cidades do interior, na sua maioria de pequeno porte, reproduzem o modelo de desenvolvimento das cidades maiores, apesar da demonstração diária dos problemas apresentados nos grandes centros urbanos e das diferenças das características do espaço físico e das dinâmicas sociais.

Nas últimas décadas, vem crescendo a utilização da bicicleta como meio de transporte ou como forma de integração com os sistemas de transporte público coletivo, mas ainda é mais utilizada como lazer e pouco como meio de transporte nos deslocamentos diários, como casa-trabalho e casa-escola. Porém com o incentivo do seu uso, temos uma redução do uso do automóvel e, consequentemente, dos impactos no meio ambiente (Paiva e Campos, 2008). Segundo Leiva e Barbosa (2006) as bicicletas são um meio de transporte individual de baixo custo, não poluentes, fazem uso de energia renovável, são versáteis, incentivam o cuidado

com a saúde e são apropriadas para viagens curtas na maioria das cidades, independente da renda de seus habitantes. Segundo o manual da Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes - Geipot (2001), a bicicleta é o veículo individual mais utilizado nos pequenos centros urbanos do país, que correspondem, em números, mais de 90% do total de cidades brasileiras. Nessas cidades, as bicicletas dividem o trânsito com os demais modais de transporte, principalmente pela inexistência de vias cicláveis ou de um sistema cicloviário. Os ciclistas, principalmente, quando possuem a bicicleta como único meio de transporte, necessitam de infraestrutura adequada no espaço urbano, com uma malha cicloviária que proporcione segurança e acesso a todos os lugares da cidade.

Esse trabalho busca compartilhar a experiência da utilização de ferramentas computacionais de geoprocessamento e SIG no planejamento do Sistema Cicloviário de Santa Rosa - RS. Como principal objetivo de atender a demanda local diminuindo a necessidade de viagens motorizadas e criando um espaço urbano democrático, principalmente para populações de menores rendas. De acordo com Fitz (2008) os produtos gerados por Sistemas de Informações Geográficas (SIG) vinculam-se ao mapeamento do espaço físico, sendo possível analisar e trabalhar com dados referentes aos aspectos naturais, sociais e econômicos de uma região, sendo necessário a existência vinculada de uma base de dados georreferenciados associados a um sistema de coordenadas conhecido. Utilizou-se dessas ferramentas para a realização de todas as etapas do trabalho com a criação de um banco de dados georreferenciados da área de estudo com o levantamento do ambiente natural; a infraestrutura urbana e rural; setores censitários do IBGE; área efetivamente urbanizada; sistema viário urbano e estradas rurais, hierarquia do sistema viário, estrutura cicloviária existente, rotas de transporte de cargas pesadas, linhas de transporte coletivo. Como principal avanço do trabalho, mostrou-se possível a realização do diagnóstico das regiões de origem e destino da área urbana a partir de dados do Censo Demográfico do IBGE (2010).

2 REVISÃO DOS ESTUDOS URBANOS

Segundo Vasconcelos (1996) a mobilidade urbana é um atributo associado às pessoas e aos bens; corresponde às diferentes respostas dadas por indivíduos e agentes econômicos às suas necessidades de deslocamento, considerando-se as dimensões do espaço urbano e a complexidade das atividades nele desenvolvidas. Face à mobilidade, os indivíduos podem ser pedestres, ciclistas, usuários de transportes coletivos ou motoristas; podem utilizar-se do seu esforço direto ou recorrer a meios de transporte não motorizados e motorizados (coletivos e individuais). Segundo Boareto (2003) uma nova visão de cidade contempla novos conceitos de urbanidade; sustentabilidade; diversos ritmos para diferentes funções e momentos; velocidade de comunicação; cidades em redes; apropriação equitativa do espaço, integridade dos espaços comuns; multifuncionalidade e inclusão social. A cidade como ambiente de uso coletivo cujo acesso por meio de transporte deve ser dividido democraticamente entre os diversos meios, priorizando no sistema viário respectivamente as pessoas com restrição a mobilidade, o pedestre, o ciclista, os meios de transportes coletivos e finalmente o transporte individual motorizado.

As cidades constituem o palco das contradições econômicas, sociais e políticas. O sistema viário, com o reforço da dinâmica de hierarquia, tornou-se um espaço em permanente disputa entre pedestres, ciclistas, automóveis, caminhões, ônibus e motos. Prevalece uma visão de que a cidade pode continuamente se expandir, resultando em pressão sobre áreas de preservação. Desconsideram-se os custos de implantação da infraestrutura necessária para dar suporte ao atual modelo de mobilidade, centrado no automóvel, cujos efeitos negativos

e os custos de circulação são socializados. Os problemas das cidades são de maior ou menor intensidade, conforme sua importância econômica e sua posição dentro de uma classificação que usa como critério sua importância mundial, nacional e regional dentro do cenário econômico. Elas sofrem o impacto dos efeitos negativos da visão onde seu principal objetivo é garantir a circulação de bens, mercadorias e a prestação de serviços (Boareto, 2003).

Nos últimos anos, a população brasileira enfrenta uma crise na mobilidade urbana nas cidades relacionada aos congestionamentos, à oferta inadequada de transporte em algumas regiões e, principalmente, à dificuldade financeira da população de baixa renda, o que muitas vezes impossibilita a utilização do transporte público (Paiva e Campos, 2008). Os espaços viários tornam-se inadequados para comportar de maneira harmônica a quantidade crescente de veículos motorizados e pessoas que realizam seus deslocamentos a pé ou de bicicleta. As cidades apresentam características em comum, em particular nas horas dos maiores picos de deslocamento, as vias no sentido do deslocamento principal completamente congestionadas e, vias no sentido inverso, subutilizadas. A causa desse efeito é composto pelo modelo de uso e ocupação do solo e o uso intensivo do automóvel desenvolvido como modelo urbano pelas cidades.

O conceito de mobilidade urbana sustentável, segundo Netto (2003) deve ser entendida como a reunião das políticas de transporte e circulação, integradas com a política de desenvolvimento urbano, com a finalidade de proporcionar o acesso amplo e democrático ao espaço urbano, priorizando os modos de transporte coletivo e os não-motorizados de forma segura, socialmente inclusiva e sustentável. A sustentabilidade aponta para a condição de manutenção dos setores da mobilidade operando e melhorando no longo prazo, constituindo-se em uma extensão do conceito utilizado na área ambiental. Os Planos Diretores das cidades apresentam frequentes tentativas, ora de reprimir, ora de intensificar localidades, através dos zoneamentos ambientais e urbanos a partir da criação de índices, estímulos e proibições ao uso solo. Essa dinâmica é muitas vezes ineficaz, pois entra em conflito com relações entre acessibilidade e usos do solo na estruturação das cidades. Esses zoneamentos e seu formato, muitas vezes com os limites nos eixos viários, tendem a dificultar uma aderência ao modo como os usos do solo se distribuem pelas cidades. Mesmo ao longo de uma mesma rua, existem variações nas predominâncias de usos, respondendo a atrações específicas, como equipamentos urbanos, áreas verdes, comércios e a características locais da malha. Essa discrepância, ou dificuldade de associação, entre zonas e o gradiente de acessibilidade promovido pela malha e outras estruturas urbanas é uma limitação importante do zoneamento. A questão mais importante é a tentativa de evitar que os zoneamentos sejam instrumentos que intensifiquem a segregação das classes sociais nos espaços urbanos que deveriam ser espaços de integração (Netto e Saboya, 2013).

Segundo Rodrigues (2003) sobre as redes das malhas urbanas estão as vias, rodovias, ruas, estradas, onde encontram-se pessoas, conduzidas ou não, locomovendo-se incessantemente na busca de seus objetivos próprios, como o deslocamento diário, passear, trabalhar, transportar mercadoria e o acesso as residências. Mas apesar das particularidades individuais, no espaço público a ideologia do individualismo deve ser rompida e relações sociais estabelecidas. A estrutura espacial das cidades, de acordo com Carmo et al. (2012) é entendida como configuração urbana, um conjunto de barreiras e permeabilidades da estrutura física do espaço, onde a disposição desses elementos proporciona mais ou menos facilidades na circulação de pessoas e nos seus desempenhos de atividades. Essas configurações podem representar obstáculos de movimento e possíveis locais de deslocamento. Os estudos urbanos sobre o fluxo e transporte nas cidades procuram entender

o funcionamento da relação entre a configuração do espaço de cidades e as relações sociais que as envolvem, em especial os fluxos e movimentos, onde uma abordagem multidisciplinar é possível por meio da análise de valores sintático-espaciais, envolvendo diversas áreas do conhecimento. A Teoria da Sintaxe Espacial procura entender o funcionamento da relação entre a configuração do espaço das cidades e suas relações sociais, com foco nos fluxos e no movimento. A partir de uma análise de valores sintático-espaciais, envolvendo diversas áreas do conhecimento, utilizando técnicas computacionais para o entendimento das questões da configuração com associação de valores e expressões matemáticas para a análise do espaço. Através dessa abordagem multidisciplinar é possível que esses procedimentos gerem quantificações das relações na rede urbana e da malha, mostrando as vias com maior conectividade e com maior potencial para promover encontros. Segundo Medeiros (2006) a configuração da malha viária pode promover a concentração da movimentação em determinado trecho urbano, atraindo empreendimentos que serão beneficiados por estes fluxos, que por sua vez atraem outros empreendimentos e outros fluxos e outros movimentos, promovendo um efeito multiplicador.

3 UTILIZANDO O GEOPROCESSAMENTO

O geoprocessamento é processo cartográfico interdisciplinar, que permite a convergência de diferentes disciplinas científicas para o estudo de fenômenos ambientais e urbanos. Utilizando técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento da informação geográfica, a partir do armazenamento e representação de dados com coordenadas conhecidas. Os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) são ferramentas computacionais que permitem realizar análises complexas, integrando dados de diversas fontes e criando bancos de dados georreferenciados (Câmara e Davis, 2001). Esses sistemas têm seu desenvolvimento associado principalmente à evolução do computador e de programas específicos que resolvem os problemas de quantificação de maneira mais rápida e eficaz, sendo necessário a existência vinculada a uma base de dados georreferenciados associados a um sistema de coordenadas conhecido (Fitz, 2008). Para o desenvolvimento do trabalho, buscou-se definir as diretrizes para o levantamento, principalmente visando entender os aspectos urbanos da área de estudo e realizar o diagnóstico de origem-destino. Os levantamentos desenvolvidos para a realização do estudo estão listados a seguir:

1. Levantamento mapeado a partir de dados georreferenciados da área de estudo: informações gerais e dados socioeconômicos do IBGE para o estado e município; II Plano Diretor Participativo de Santa Rosa; Plano de Mobilidade Urbana,
2. Levantamento mapeado a partir de dados georreferenciados do ambiente natural: altitudes, hidrografia, cobertura vegetal com áreas urbanizadas, áreas verdes, limites municipais, áreas de preservação permanente; da infraestrutura urbana e rural: sistema viário urbano e as estradas rurais; hierarquia do sistema viário urbano; estrutura cicloviária existente; rotas de transporte de cargas pesadas; linhas de transporte coletivo, comunidades rurais;
3. Levantamento mapeado a partir de dados georreferenciados dos pontos de origem da área urbana: densidade demográfica dos setores censitários do IBGE, concentração de baixa renda; dos pontos de destino da área urbana: pontos turísticos urbanos, áreas verdes, unidades educacionais, unidades de saúde, áreas industriais, densidade demográfica dos setores censitários do IBGE, áreas de presença de atividades geradoras de emprego e renda.

Para o desenvolvimento dos mapas temáticos do levantamento dos aspectos físicos e espaciais da área de estudo, utilizaram-se duas escalas: a macroescala, delimitada pelo perímetro municipal, incluindo as áreas rurais e municípios limítrofes e a mesoescala delimitada pelo perímetro urbano e área efetivamente urbanizada. Com o entendimento que existam especificações em cada zona que compõe o município. A área da sede urbana municipal de Santa Rosa, apresenta inúmeras áreas extensas de vazios urbanos, principalmente nas periferias próximas às rodovias, grandes lotes sem a presença de urbanização e residências, apenas com a infraestrutura dos eixos viários. Para um estudo mais aprofundado das relações do uso do solo com as características demográficas e infraestrutura existente, delimitou-se o perímetro da Área Efetivamente Urbanizada. Realizou-se o desenho a partir da análise de imagens de satélite e dos arquivos vetoriais do GEOMAIS Santa Rosa, com a informação das unidades, lotes, quadras e eixos viários.

4 RESULTADOS E ANÁLISES

Desde a virada do século, a cidade de Santa Rosa apresentou um desenvolvimento econômico e um crescimento urbano associado à agricultura, em especial a soja como base econômica, mas também pela implantação de indústrias, metalúrgicas e do ensino superior e técnico. Segundo os dados apresentados pelo Plano Estratégico de Desenvolvimento de 2014, enquanto a Região Fronteira Noroeste apresentou um considerável decréscimo populacional verificado no período de 2000 a 2010, o município de Santa Rosa apresentou um crescimento populacional positivo. Também houve um aumento da frota de veículos, em 2002 eram 21.270 veículos, passando para 53.797 em 2017, representando um crescimento de 252,92% no período. Os espaços viários tornam-se inadequados para comportar de maneira harmônica a quantidade crescente de veículos motorizados e pessoas que realizam seus deslocamentos a pé ou de bicicleta. Esse crescimento econômico agrega novos elementos ao cenário urbano, aumentando a oferta e a demanda de empregos aumenta a renda das pessoas e das famílias, estimula a compra de veículos motorizados, cresce o volume de viagens e aumenta os conflitos de trânsito devido à falta de planejamento adequado. Esse crescimento não planejado potencializa a segregação das pessoas nas cidades, principalmente dos bairros periféricos e de menores rendas.

4.1 Infraestrutura urbana e uso do solo

As áreas de serviços essenciais da infraestrutura urbana são definidas pelo II Plano Diretor Participativo de 2017 como as porções do território municipal que têm por objetivo garantir padrões específicos de uso e ocupação do solo necessários ao desenvolvimento de atividades essenciais, de caráter público, e que são destinadas a: área do aterro sanitário; distribuição de energia elétrica e de iluminação; as áreas das redes de alta tensão e das subestações; captação, tratamento e distribuição de água potável; cemitérios; telecomunicações; navegação aérea; estação de tratamento de esgoto e rede de esgotos sanitários; rede de esgoto pluvial; áreas de extração mineral; terminal rodoviário; proposta de terminal rodoferroviário. A partir dos dados do Censo 2010 do IBGE, o arquivo básico apresenta a relação de moradores em domicílios particulares permanentes ou população residente em domicílios particulares permanentes, onde a densidade demográfica indica a razão de habitantes por hectare por setor censitário;

Para uma análise dos serviços públicos ofertados na cidade, os equipamentos comunitários foram levantados a partir dos dados do II Plano Diretor Participativo (2017), análise de

imagens e informações dos satélites online de acesso público. Mapeou-se os equipamentos de educação: ensino infantil, fundamental, médio, técnico e superior, divididos em público e privado; os equipamentos de saúde: hospitais, unidades básicas de saúde (UBS) dos bairros e a unidade de pronto atendimento (UPA); os equipamentos culturais: centros culturais, centros tradicionalistas, esportivos e de interesse patrimonial; os equipamentos administrativos: prefeitura, INSS, fundação de saúde, entre outros. A diversidade de usos do solo e a vitalidade urbana é potencializada principalmente pela movimentação de pedestres nos espaços urbanos. Um dos fatores essenciais é a localização e quantidade de equipamentos comunitários pois são os serviços que suprem as demandas de atendimentos da população local e são atratores cotidianos de deslocamento. Após o levantamento dos equipamentos comunitários, realizou-se uma análise de concentração dos pontos a partir de um mapa de calor, com base na estimativa de densidade de Kernel, apresentando uma homogeneidade na distribuição dos equipamentos na sede urbana e quase nulo na área rural.

Para analisar os transportes coletivos, foram mapeadas as rotas de transporte coletivo com dados da Prefeitura Municipal de Santa Rosa, para realizar o diagnóstico do atendimento desse modal de transporte. Atualmente, a cidade conta com apenas uma empresa, que oferta o serviço regularizado por contrato municipal de longo prazo. As linhas de transporte coletivo atendem quase que na totalidade dos bairros da sede urbana, com exceção da área de expansão urbana, ainda pouco urbanizada e sem a presença significativa de residentes. A rota de cargas pesadas é proposta pelo Plano de Mobilidade de Santa Rosa (2011) e se estrutura na criação da área de exclusão de fluxo de veículos pesados (acima de 7 toneladas) com proposição de rotas de desvio da área central. Com uma área de 10 quarteirões sentido leste-oeste e 6 quarteirões sentido norte-sul, no formato de anel viário central de exclusão de veículos pesados. Possibilitando a maior fluidez do trânsito de veículos leves destas áreas, além de garantir melhor conservação do pavimento das vias e a segurança dos pedestres junto aos cruzamentos.

O sistema cicloviário da cidade é regulamentada pela Lei Municipal Nº 4593 de 2009 que dispõe sobre o uso do sistema cicloviário no município, como um dos principais objetivos a integração da modalidade de transporte individual não motorizado às modalidades de transporte coletivo para promover o bem-estar e o bem comum da população, com referência à saúde e o meio ambiente. Atualmente, a estrutura cicloviária existente em Santa Rosa apresenta uma rede desconexa com um total de aproximadamente 6,5 km de vias cicláveis sem ligações entre os bairros e não possui integração entre modais de transportes, não conformando um sistema em rede, apenas trechos cicláveis. Os trechos existentes não atendem as dimensões mínimas conforme a legislação e apresentam trechos com problemas de sinalização e infraestrutura.

3.2 Diagnóstico Origem-Destino

A configuração da malha viária pode promover a concentração da movimentação dos trechos urbanos, sendo possível entender os principais fluxos urbanos e os deslocamentos pelo diagnóstico dos pontos de origem e destino. Entre os principais polos geradores de viagens, nesse contexto, as regiões com maiores densidades demográficas e menores rendas são consideradas como pontos de origem e as áreas com maiores rendas e maior concentração de equipamentos comunitários como pontos de destino. Usualmente esses estudos são realizados a partir da contratação de empresas particulares ou por órgãos públicos que utilizam pesquisas e questionários realizadas nos meios de transporte público e em pontos estratégicos onde ocorrem a maior parte do deslocamento ou troca de modal nas cidades.

Porém esse trabalho busca desenvolver esse diagnóstico a partir de dados quali-quantitativos com o uso de ferramentas de geoprocessamento. Para esse contexto, Raford et al. (2007), apresentam um novo método para a previsão de volume de tráfego de ciclistas e de escolha de rotas cicláveis, por meio de técnicas sintático-espaciais, na cidade de Londres; os estudos de Barros (2006) e Barros et al. (2007), por sua vez, tiveram como objetivo avaliar o potencial da Sintaxe Espacial como ferramenta de estimação de rotas potencialmente atraentes sobre aspectos teóricos, metodológicos e técnicos, onde resultados mostraram um quadro geral dos deslocamentos, permitindo a identificação do comportamento da malha, de áreas segregadas e integradas, possivelmente associadas com o uso do solo, renda e, conseqüentemente, tendo-se as origens e os destinos de possíveis viagens; o estudo desenvolvido em Viana (2017), utiliza os processos de geoprocessamento para desenvolver o diagnóstico de origem-destino e para o planejamento do Plano de Ampliação da Rede Cicloviária da cidade de Pelotas. Esses trabalhos demonstram a possibilidade de realizar estudos urbanos por meios computacionais, a partir da análise e previsão por dados quantitativos, qualitativos e sintáticos-espaciais.

Os pontos de origem são identificados com base nos levantamentos e diagnósticos das concentrações das regiões com maiores densidades demográficas (razão de habitantes por hectare). Para o diagnóstico das áreas de origem (Fig. 1) são utilizados os dados do Censo Demográfico 2010 do IBGE com os quantitativos populacionais dos setores. A base vetorial dos setores censitários foi recortada pela delimitação da Área Efetivamente Urbanizada e recalculada para a análise. Para a definição da (a) variável dos dados da densidade demográfica extraíram-se os centroides dos polígonos dos setores censitários e utilizou-se o (b) comando de geoprocessamento por Buffer proporcional aos valores de densidade para identificar as maiores concentrações de habitantes. Para a definição da variável dos (c) dados quantitativos dos domicílios com as rendas de até 1 (um) salário mínimo per capita, utilizou-se mesmo o comando para identificar as maiores concentrações de baixa renda. O resultado do diagnóstico das (d) áreas de origem ocorre pela sobreposição ou soma das variáveis das concentrações.

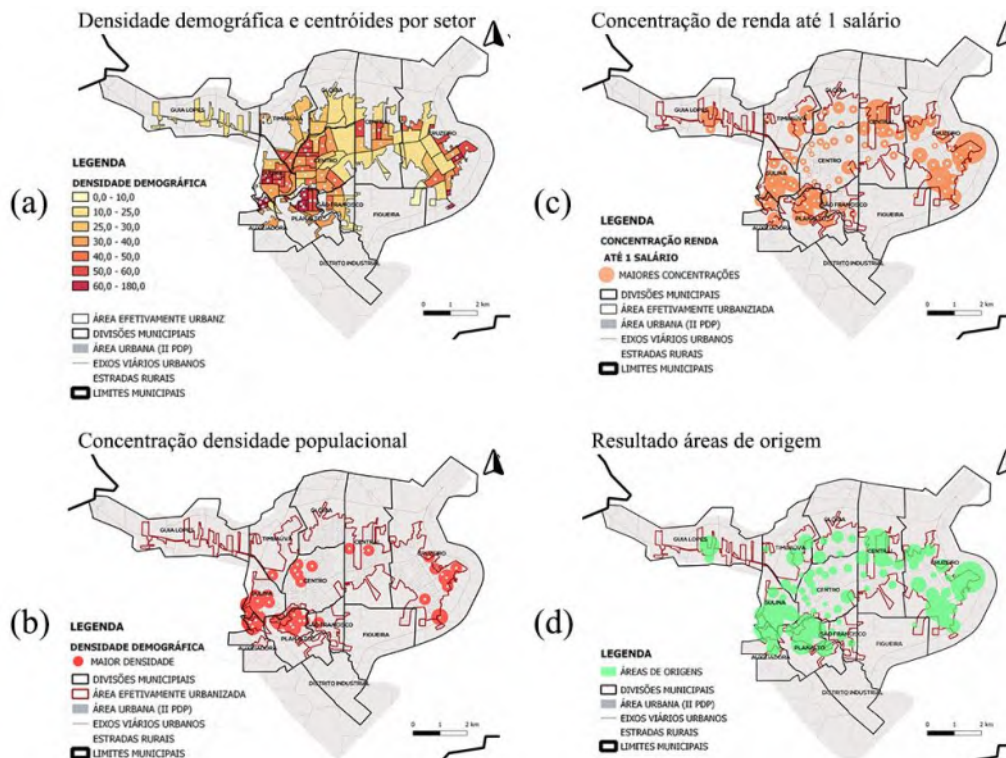


Fig. 1 Diagnóstico com geoprocessamento das áreas de origens.

Fonte: Autores (2019)

Os pontos de destino são identificados com base nos levantamentos e diagnósticos das áreas com esse potencial de atratividade, entre elas, as regiões com maiores rendas per capita por domicílio, as regiões de maior centralidade, as áreas industriais e a localização dos equipamentos comunitários. Para o diagnóstico das áreas de destino (Fig. 2) são utilizados dados do Censo Demográfico 2010 do IBGE que apresentam os quantitativos populacionais dos setores censitários. A base vetorial dos setores censitários foi recortada pela delimitação da Área Efetivamente Urbanizada e recalculada a área para fins de análise. Para a definição da variável da (a) concentração dos domicílios com as rendas superiores a 3 (três) salários mínimos per capita, somou-se os dados quantitativos dos domicílios e se utilizou do comando de geoprocessamento por Buffer proporcional aos valores da quantidade de domicílios por setor para identificar as maiores. Para a definição da variável das áreas de maior atratividade, realizou-se uma análise axial de centralidade do sistema viário, realizada no software UrbanMetrics, identificando a área potencial de presença de atividades geradoras de emprego e renda e a sua possível área de abrangência relativa ao índice de centralidade dos eixos. Posteriormente, (b) a análise axial de centralidade suprimida, com o comando de geoprocessamento por Buffer para as maiores áreas de abrangência relativas ao índice de centralidade dos eixos. Com base nos dados do II Plano Diretor Participativo de Santa Rosa (2017), identificam-se as (c) áreas industriais, esses parâmetros foram utilizados principalmente atender a demanda da classe trabalhadora. O (d) resultado do diagnóstico das áreas de destino ocorre pela soma das variáveis das concentrações das regiões de potencial de presença de atividades geradoras de emprego e renda.

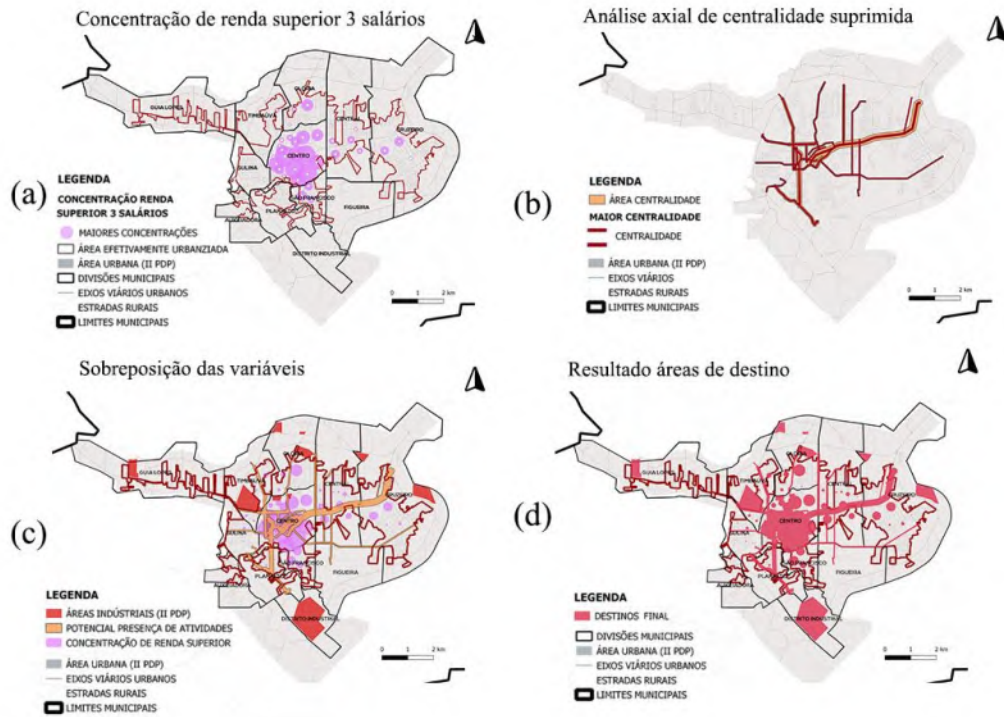
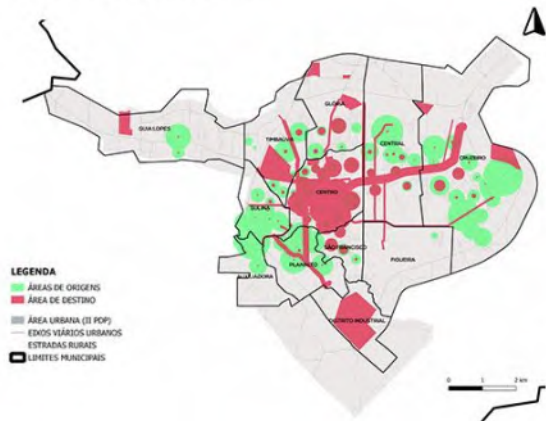


Fig. 2 Diagnóstico com geoprocessamento das áreas de destino.

Fonte: Autores (2019)

A configuração da malha viária pode promover a concentração e movimentação em determinado trecho urbano, atraindo empreendimentos que serão beneficiados por estes fluxos, que por sua vez atraem outros empreendimentos, promovendo um efeito multiplicador. É possível a utilização das ferramentas de geoprocessamento na identificação das áreas segregadas e integradas do município, do uso do solo, renda e localização, consequentemente, as áreas de origens e destinos das viagens na malha urbana. Esses diagnósticos (Fig. 3) resultaram em mapas temáticos das concentrações das origens-destinos e uma relação com a rede cicloviária existente, sendo possível afirmar que a estrutura cicloviária não atende aos principais percursos realizados na cidade, formando uma rede desconexa. A proposta deve-se desenvolver na estruturação e consolidação de novos desenhos urbanos que promovam a descentralização de equipamentos sociais diminuindo as necessidades de deslocamentos, principalmente motorizados.

Diagnóstico origem-destino



Relação OD com rede cicloviária existente



Fig. 3 Relação das áreas de origem-destino com a rede cicloviária existente.

Fonte: Autores (2019)

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

É necessária a formação e a consolidação de novos desenhos urbanos que promovam a descentralização de equipamentos sociais e de serviços públicos e privados, diminuindo as necessidades de deslocamentos, principalmente motorizados. Muitas vezes na cidade, os ciclistas, sentem-se acuados e ignorados, seja pela hierarquia viária que privilegia veículos maiores, seja pela administração pública que não possibilita espaços seguros para todas as formas de circular. A inclusão da bicicleta como possibilidade de transporte, deve ser abordada como maneira de diminuir o custo da mobilidade das pessoas, melhorias na qualidade de vida, na saúde e no meio ambiente.

Nesse trabalho realizou-se o diagnóstico e mapeamento de áreas de origem-destino com ferramentas computacionais de geoprocessamento para cidade de Santa Rosa, a partir da interdisciplinaridade entre áreas de estudos, visando apoiar atividades futuras de planejamento. Os programas e as ferramentas que utilizam do SIG apresentam potencial para a realização de estudos urbanos, podendo ser utilizado o geoprocessamento como ferramenta de planejamento de todas as etapas do trabalho. Percebe-se a importância planejamento das cidades de pequeno porte, apoiando-se nos conceitos de mobilidade urbana sustentável, buscando atender as demandas de deslocamento para o acesso ao trabalho, educação e saúde, mas também esporte, turismo e lazer, facilitando desse modo um crescimento com maior equidade, visando transportes não poluentes, criando cidades do futuro mais inclusivas e menos agressivas ao ambiente natural.

6 REFERÊNCIAS

Barros, A. P. B. G., Silva, P. C. M. e Holanda, F. R. B. (2007) **Exploratory study of Space Syntax as a traffic assignment tool**, Proceedings 6 th International Space Syntax Symposium. Istanbul.

Boareto, R. (2003) A mobilidade urbana sustentável, **Revista dos Transportes Públicos**, ANTP - Associação Nacional de Transportes Públicos, 100(25), 45-56.

Câmara, G. e Davis, C (2001) **Introdução à Ciência da Geoinformação**, INPE, São José dos Campos.

Carmo, C. L.; Raia A.A.J e Nogueira, A.D. (2012) **A teoria da sintaxe espacial e suas aplicações na área de circulação e transportes**, UFRJ, Rio de Janeiro.

Fitz, P.R. (2008) **Geoprocessamento sem complicação**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

GEIPOP (2001) **Manual de Planejamento Cicloviário**, Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes Ministério dos Transportes, Brasília.

IBGE (2010) **Censo Demográfico de 2010**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro.

Leiva, G. C. e Barbosa, H. M. (2006) Rota de ciclistas: um instrumento do desenvolvimento urbano sustentável, **Revista dos Transportes Públicos**, ANTP - Associação Nacional de Transportes Públicos, 110(28), 65-81.

Medeiros, V. A. S. (2006) **Urbis Brasiliae ou sobre cidades do Brasil: inserindo assentamentos urbanos do país em investigações configuracionais comparativas**, Tese (Doutorado) Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, Brasília.

Netto, A. M. F. (2003) O papel da regulação - direito ao transporte e a mobilidade urbana sustentável: instrumento de combate à pobreza pela inclusão, **Revista dos Transportes Públicos**, ANTP - Associação Nacional de Transportes Públicos, 100(25), 65-76.

Netto, V. M. e Saboya, R. T. De (2013) A urgência do Planejamento. **Planejamento & Urbanismo na atualidade brasileira: objeto, teoria e prática**, Livre Expressão, São Paulo.

Paiva, M. e Campos, V. B. G. (2008). Critérios de análise e medidas visando a integração de sistemas de transporte público coletivo e bicicletas. **Revista dos Transportes Públicos**, ANTP - Associação Nacional de Transportes Públicos, 117(30), 57-68.

Raford, N., Chiaradia, A. e Gil, J. (2017) **Space Syntax: The role of urban form in cyclist route choice in Central London**. Safe Transportation Research & Education Center, Institute of Transportation Studies, UC Berkeley.

Rodrigues, J. (2003) Educação e mobilidade: rumo a um novo caminho, **Revista dos Transportes Públicos**, ANTP - Associação Nacional de Transportes Públicos, 100(25), 131-138.

Santa Rosa (2014) **Plano Estratégico de Desenvolvimento: Santa Rosa – 100 anos**, Prefeitura Municipal de Santa Rosa.

Santa Rosa (2009) **O uso do sistema cicloviário**, Lei Municipal Nº 4593. Prefeitura Municipal de Santa Rosa.

Santa Rosa (2011) **Plano de Mobilidade Urbana de Santa Rosa**, Prefeitura Municipal de Santa Rosa.

Santa Rosa (2017). **Plano Diretor Participativo de Desenvolvimento Sustentável do Município de Santa Rosa**. Lei Complementar Nº118. Prefeitura Municipal de Santa Rosa.

SEBRAE (2019). Perfil das Cidades Gaúchas. SEBRAE Rio Grande do Sul.

Vasconcellos, E. A. (1996) **Transporte urbano, espaço e equidade**. Fapesp, São Paulo.

Viana, O. G. (2017) **Pelotas Compartilhada - Plano de Ampliação da Rede Cicloviária**, Trabalho de Conclusão de Curso, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Universidade Federal de Pelotas.



A DIVISÃO DO ESPAÇO ENTRE OS MODAIS – “ONDE ESTÁ O DA BICICLETA NOS CAMPI UNIVERSITÁRIOS”?

Maiko Dhones Menezes Alves

Universidade Federal de Sergipe

vdhones@outlook.com

Rozana Rivas de Araujo

Universidade Federal de Sergipe

rozanarivas@terra.com.br

Wesley Rodrigues de Aquino

Universidade Federal de Sergipe

wesley.aquino@live.com



A DIVISÃO DO ESPAÇO ENTRE OS MODAIS – “ONDE ESTÁ O DA BICICLETA NOS CAMPI UNIVERSITÁRIOS”?

M. D. M. Alves, R. R. de Araújo, W. R. de Aquino

RESUMO

Observa-se a necessidade de uma mudança de paradigma para que tenhamos uma mobilidade sustentável e para que as cidades possuam infraestrutura para pedestres e bicicletas, corretamente adequada para a demanda e, também, para a motivação de um maior número de usuários. Para além dos espaços públicos, parece coerente que também os espaços geradores de deslocamentos devam estar alinhados a esta demanda e a motivação para o transporte ativo. Assim, este artigo apresenta o estudo sobre o espaço destinado às bicicletas no campus da Universidade Federal de Sergipe (UFS), em São Cristóvão. Como métodos para este trabalho optou-se por: i) análise comparativa com outros campi universitários; ii) análise qualitativa, através de um questionário aplicado à comunidade do campus UFS. Logo, como resultado que no campus UFS – São Cristóvão, os espaços destinados às bicicletas não atendem à demanda atual, restringindo assim o surgimento de novos seguidores deste transporte ativo.

1. INTRODUÇÃO

Há muitos anos debate-se sobre a proporcionalidade entre os espaços destinados ao uso de pedestres, ciclistas, transporte coletivo e veículo automotor individual na estrutura urbana, esta questão ganhou novo impulso com a promulgação da Política Nacional de Mobilidade Urbana (Lei Federal 12.587/12). Entre as diversas diretrizes e princípios desta política, está a importância explícita do planejamento dos modais de transporte serem propostos de forma integrada e, alinhados com o planejamento da cidade, para que seja resguardado o direito de acessibilidade à toda área urbana para todo cidadão. Destaca-se, ainda, a equidade na utilização dos espaços públicos de circulação na cidade e, a eficiência na circulação urbana, abrangendo os modais de deslocamento motorizados e não motorizados (transporte ativo).

O transporte ativo diz respeito aos meios de deslocamento não-motorizados, referindo-se à locomoção através da propulsão humana, ou seja, a pé, por bicicleta, patinete, skate e etc. Este meio de locomoção também é referido na literatura como de “última milha”, ou seja, aquele último percurso realizado através da propulsão humana, em deslocamentos constituídos também por trechos realizados em outros modais. O transporte ativo beneficia na mobilidade urbana por ocupar menor espaço na estrutura de circulação dentro da cidade (se comparado com os demais modos de deslocamento), por não emitir gases poluentes na atmosfera, por não gerar ruídos e, ainda, por contribuir para a saúde física e mental do cidadão. Esse modo de locomoção ocasiona uma melhoria significativa no alívio do estresse e das tensões do cotidiano, bem como no aumento da capacidade aeróbica, na melhoria do condicionamento físico, auxiliando os sistemas respiratório e cardiovascular; na redução do colesterol e da pressão arterial, além de beneficiar o controle do diabetes e da obesidade e o fortalecimento dos músculos. Ou seja, priorizar o transporte ativo nas cidades beneficia não só a mobilidade urbana, mas também, a política pública de saúde (Pucher et al, 2010).

Cabe ressaltar aqui que o décimo primeiro, dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU), refere-se a meta de tornar as cidades e assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis até 2030. E, estão entre as especificidades deste objetivo: proporcionar acesso a transportes seguros e aumentar a urbanização inclusiva e saudável (ONU, 2015). Ou seja, é necessário investir em outros modos de deslocamento, para que possamos diminuir o fluxo de veículos e a emissão de gases poluentes na atmosfera, beneficiando assim, a saúde pública e o meio ambiente (Costa et al; 2013). Dentro deste contexto, o foco da mobilidade urbana agrega também desafios ambientais e socioeconômicos.

Assim, para além dos espaços públicos, parece coerente que também os espaços geradores de deslocamentos devam estar alinhados a esta demanda e motivação para o transporte ativo. Desse modo, o objetivo deste artigo é apresentar o estudo sobre o espaço destinado às bicicletas no campus universitário da Universidade Federal de Sergipe (UFS), localizado no município de São Cristóvão - próximo à divisa com Aracaju e ao lado de uma ciclovia - sede da reitoria e onde há a maior concentração de alunos, professores e técnicos desta instituição que, conta também com outros cinco campi universitários no Estado. A motivação deste trabalho baseia-se no fato da capital sergipana apresentar atualmente 61 km de malha cicloviária, sem contabilizar a malha existente nos demais municípios da região metropolitana, mesmo assim, no entanto, observa-se o grande número de automóveis individuais circulando dentro do campus e um reduzido número de bicicletas.

A pesquisa base deste artigo teve como objetivo averiguar a proporcionalidade dos espaços destinados aos modais de deslocamento dentro do citado campus e, como objetivo específico, identificar se havia demanda para o uso de bicicletas.

2. ONDE FICAM AS BICICLETAS?

O discurso atual de priorizar o transporte ativo como explicitado na Lei nº12.587/12, bem como de tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis, como busca a Agenda 2030 da ONU, explicitado em seu 11º objetivo, gera expectativas de mudanças com a real inclusão deste modal de deslocamento no dia a dia do cidadão. Neste sentido, a partir dos subitens a seguir, serão explanados uma síntese do que encontramos sobre o espaço das bicicletas em campus universitários.

Como métodos para o desenvolvimento do trabalho optou-se por: i) uma análise comparativa com outros campi universitários de ensino público do país, onde os critérios de análise foram: número de vagas para automóveis, motos e bicicletas; número de pessoas (discentes, docentes e técnicos – terceirizados e efetivos) que compõe a comunidade universitária; distâncias máximas dentro do campus a serem percorridas; distância do centro do campus ao ponto de acesso ao transporte coletivo; ii) uma análise qualitativa, através de questionário com a comunidade do campus UFS - São Cristóvão, buscando entender como o deslocamento por bicicleta é visto pela comunidade universitária e, se há uma demanda por espaços internos no campus para este modal.

Essa técnica para coleta de dados mediante um questionário foi aplicada, devido a estarmos em uma situação que se prega o distanciamento social em virtude da pandemia mundial causada pelo Corona vírus (COVID-19), uma doença infecciosa causada recém-descoberta.

2.1 A Bicicleta nos campi universitários

Após enviar solicitações para 28 instituições públicas de ensino superior, sobre os números de vagas para bicicletas, automóveis e motos em seus campi e, também, sobre quantas pessoas que integram a comunidade universitária, foi recebido a resposta de forma completa, apenas de três instituições: Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), e a Universidade Federal de Sergipe (UFS). Os dados apresentados então no relatório de ALVES & AQUINO (2019).

O campus da UFRN tem aproximadamente 300.000 m² de área construída, distribuída em diversos edifícios espalhados em um campus no qual, percorre-se quase de 2,5 km entre os edifícios mais distantes entre si (ver figura 1). Os usuários de bicicleta contam com 8 km de ciclovia no interior e perifericamente ao campus universitário e, apenas cinco estacionamentos para as bicicletas. Observando que a comunidade acadêmica é composta por 48.217 pessoas, os números demonstram ainda uma situação desfavorável para o uso e o fomento de interesse para este modal de deslocamento.

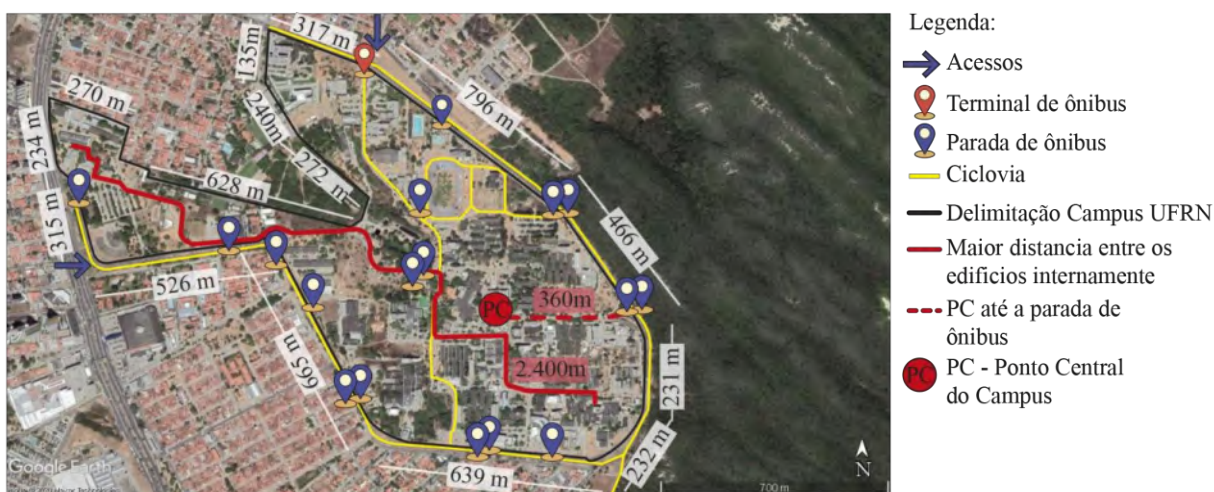


Figura 1: Mapa do Campus da UFRN - ciclovia e distâncias

Fonte: Base mapa google earth, adaptado pelos autores, 2020.

Verifica-se ainda na figura 1, a presença de diversas paradas para acessar ao transporte coletivo e, que o ponto central do campus está apenas a 360 metros da parada mais próxima, fatos favoráveis para este campus dentro da discussão sobre mobilidade urbana. No entanto,

após descerem do ônibus, todos são pedestres, assim, por exemplo, a iluminação pública torna-se um item importante para a segurança e, conseqüentemente para a motivação de deslocamentos à propulsão humana. E, sendo um campus de dimensões que excedem 2 km em diversas direções, toda e qualquer dificuldade encontrada pelo pedestre ou ciclista pode direcioná-lo a optar para o uso do automóvel.

Assim, embora constate-se o passo assertivo dado na construção da ciclovia, há ainda melhorias a serem feitas para motivar o uso da bicicleta, entre eles: a iluminação em alguns trechos internos da ciclovia (ver figura 2) e a ampliação das áreas destinadas para estacionamento de bicicletas.



Figura 2: Foto a noite de trecho da ciclovia sem iluminação na UFRN

Fonte: GOSSON GRILO; pg. 22; 2016.

Diferente da UFRN, o campus da UNIFESP - São Paulo é aberto, com suas edificações inseridas no contexto urbano de forma direta, sem um perímetro fechado bem estabelecido. Embora a maior parte das atividades esteja concentrada em quatro quarteirões (ver figura 3), o Campus São Paulo tem a unidade Santo Amaro que fica situado à 10Km de distância, conectado diretamente por uma linha de metrô. Ao todo a população efetiva é de 16.409 pessoas, um campus atendido por duas linhas de metrô, dois corredores de ônibus, um sistema de calçadas em ótimo estado, e ciclovias existentes próximas.

Portanto, trata-se de um campus inserido em uma área da cidade com boas opções de transporte coletivo e, com infraestrutura para pedestres e para deslocamento por bicicleta. No campus São Paulo (sem a unidade Santo Amaro), o deslocamento entre os prédios mais distantes é de pouco mais de 1Km e, do ponto central do campus para um acesso de transporte coletivo, o deslocamento é de 110 metros (ver figura 3), portanto, distâncias plausíveis para o transporte ativo. Ressalta-se que há ciclovias projetadas, uma delas passará na região central do campus, no entanto, ainda sem previsão de implantação.

Porém, o incentivo para o uso de bicicleta não deve se restringir a ciclovias, é necessário locais adequados para o estacionamento das bicicletas, ou seja, se o campus hoje oferece estacionamento gratuito para docentes e servidores com 675 vagas, um número de vagas para bicicletas considerável também deveria ser oferecido para toda a comunidade universitária. De forma concreta, é mais visível o apoio da instituição aos que utilizam

transporte veicular individual do que aos que utilizam o transporte ativo, ficando estes à espera do investimento da municipalidade.



Figura 3: Mapa do Campus da UNIFESP (sem Santo Amaro) - ciclovias e distâncias

Fonte: Base mapa google earth, adaptado pelos autores, 2020.

Por fim, o Campus São Cristóvão da Universidade Federal de Sergipe, que tem aproximadamente 192 mil m² de área construída dentro de um perímetro fechado onde estudam e trabalham 30.121 pessoas. O campus está situado no município de São Cristóvão, próximo à divisa com Aracaju (ver figura 4). Atualmente, a capital do Estado apresenta de 61 km de ciclovias que percorrem boa parte da cidade, e adentram áreas da Grande Aracaju, como a cidade de São Cristóvão, onde localiza-se o campus universitário.

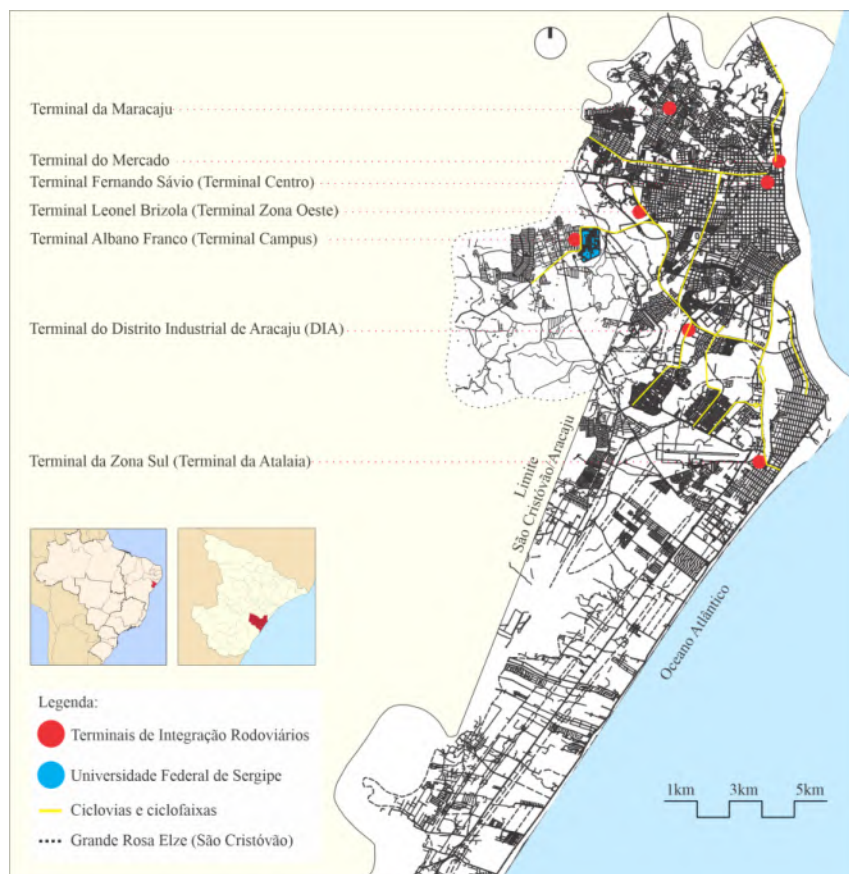


Figura 4: Mapa de Aracaju e do Campus UFS em São Cristóvão

Fonte: Prefeitura de Aracaju, Prefeitura de São Cristóvão, adaptado pelos autores, 2020.

O acesso ao campus de São Cristóvão por transporte público se faz por um terminal (conexões de linhas) e três paradas de ônibus (ver figura 5). O campus só tem duas entradas, ficando do ponto central, 500 metros para o acesso mais próximo ao transporte público. Internamente o campus tem alguns trajetos para pedestres com coberturas para a proteção do forte sol e das chuvas, mas estão concentrados na área central, o que penaliza os pedestres que necessitam fazer os percursos entre edifícios mais distantes, cujo percurso pode chegar a mais de 1 km. Também não há uma pista ciclável dentro do campus que é todo pavimentado com paralelepípedos. Este tipo de pavimentação é ótimo para inibir os veículos de transitarem rápido demais no interior do campus, no entanto, se faz necessário adequações para o deslocamento por bicicletas.



Figura 5: Mapa do Campus da UFS em São Cristóvão - ciclovias e distâncias

Fonte: Base mapa google earth, adaptado pelos autores, 2020.

Para essas bicicletas, quanto a disponibilidade de vagas este campus tem 163, 213 para motos, enquanto os estacionamentos destinados para veículos abrangem 1.744 vagas. Estes números demonstram a abissal diferença de oportunidades que a comunidade universitária tem para estacionar seu meio de deslocamento, quem vai de bicicleta encontra muito menos opções para guardá-la em segurança. A carência citada acima é explicitada ao observar bicicletas estacionadas em locais inadequados como corrimões de rampas, por exemplo, ocasionando uma obstrução à passagem, em especial, dos usuários com deficiência motora.

“Onde ficam as bicicletas nos campi universitários?” nos casos estudados, foi uma questão cuja a resposta não foi totalmente satisfatória. Por mais que alguns campi tenham investido em algum item de infraestrutura para abarcar a demanda deste modal, em nenhuma das instituições estudadas verificou-se instalações capazes de realmente incentivar o transporte ativo em sua instituição de ensino. A distribuição dos espaços entre os modais, dentro dos campi universitários, parece ainda não ter como prioridade o transporte ativo.

A pesquisa base deste artigo, obteve informações de outras instituições, algumas demonstrando claro interesse em incentivar o transporte ativo, mas os dados repassados não foram suficientes para que fosse possível fazer as comparações pré-determinadas pela metodologia. Entre elas destacam-se a Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) e a Universidade de São Paulo (USP).

O campus da UFPE demonstrou ser um espaço mais oportuno ao ciclista, já que dispõe de ciclovias com tratamento especial e compartilhada com os pedestres. Há estações para locação de bicicletas para os deslocamentos internos e bicicletários. Estes itens provavelmente promovem um aumento do interesse a novos usuários deste modal no campus, assim como pode gerar o acréscimo gradativo de ciclistas que usam sua própria bicicleta.

No caso da USP, o campus dispõe de ciclovias e ciclofaixas exclusivas em seu interior e, também, possui um regulamento específico para a prática esportiva do ciclismo e, para garantir a segurança do pedestre em meio aos esportistas. Conforme nota no próprio jornal, USP, 2019: “Na Universidade, estão definidos como prioridades na mobilidade do campus,

em primeiro lugar, os pedestres, depois os ciclistas e, em terceiro lugar, os veículos de transporte público.”

Ao implantarem as condições de apoio aos que atualmente utilizam a bicicleta para os percursos diários, os dois últimos casos apresentados sinalizam o interesse das instituições de também incentivar o surgimento de novos interessados para o transporte ativo.

2.2 Você quer vir de bicicleta?

Após averiguar como estava a infraestrutura para o transporte ativo em algumas instituições de ensino superior, a questão seguinte era: “As pessoas viriam de bicicleta para a universidade se houvesse uma estrutura adequada?” O que será apresentado a seguir é o resultado de um questionário aplicado com a comunidade acadêmica do campus de São Cristóvão da UFS, a partir do dia 09 de junho de 2020. O questionário foi elaborado na plataforma Google e enviado para todos funcionários (técnicos e professores) e alunos do campus, através do endereço de e-mail cadastrado na plataforma SIGAA-UFS. Os dados completos deste questionário estão no relatório de ALVES & AQUINO (2019).

As seis perguntas foram respondidas por discentes (67,2%), docentes (23,1%) e técnicos (9,7%), totalizando 774 pessoas, o que representa apenas a 2.57% da comunidade universitária. Sendo uma amostra pequena, foi utilizada no trabalho como um possível indicador de tendência. Na figura 6, observa-se as respostas à segunda pergunta do questionário, onde destaca-se que 38% vai para universidade de automóvel e apenas 7,2% fazem este deslocamento por bicicleta.

2. Você desloca-se de sua residência para o campus São Cristóvão como?

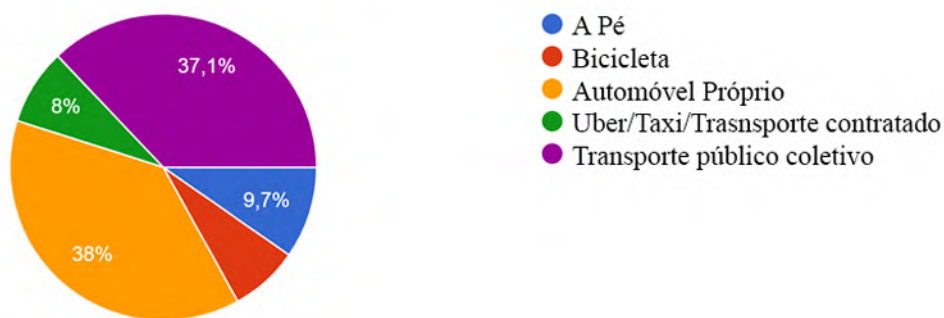


Figura 6: Percentual por modal, deslocamento residência-campus, campus São Cristóvão - UFS.

Fonte: Questionário do google, adaptado e realizado pelos autores, 2020.

A pergunta 3 foi destinada aos que responderam que não se deslocam por bicicleta até o campus, portanto, a maioria. E, solicitou-se que escrevessem o que os faria ir pedalando. As respostas foram diversas, destacando-se: “se eu morasse mais perto” (16%), “se a segurança pública fosse melhor” (11%), “se houvesse mais ciclovias iluminadas, cobertas e seguras” (11%) e “se eu tivesse uma bicicleta” (7%). Desse modo, nota-se que essas respostas extrapolam o alcance da gestão universitária. A única resposta que tem relação direta com a infraestrutura de apoio do campus foi “se houvesse banheiro com chuveiros e vestiários no campus” (3%) e, relação indireta “se houvesse bicicletas compartilhadas” (1%).

Em contrapartida, a quarta pergunta tem relação estreita com as respostas da pergunta 2, principalmente para os mais de 37% que chegam ao campus de transporte público coletivo. Perguntou-se se consideravam agradáveis os percursos que faziam a pé, de bicicleta ou por outro tipo de transporte ativo no campus, da portaria de acesso aos edifícios e entre os edifícios. Surpreendentemente, 70,4% responderam que sim, que consideravam o percurso agradável. Este alto percentual pode estar relacionado ao fato de que na área mais central do campus tem coberturas protegendo os pedestres e, que ali estão os prédios de maior concentração de pessoas.

A pergunta 5 foi direcionada aos que não consideram agradável o percurso citado na pergunta 4 e, portanto, apontam-se melhorias necessárias para mudar esta situação. Entre as diversas respostas, destacaram-se a “ampliação de áreas cobertas para os pedestres” (20%), “ciclovias dentro do campus” (12.5%) e, “adoção de novo meio de deslocamento interno, por bicicleta ou patinetes” (10%).

E, enfim, a sexta e última pergunta questionou se o respondente utilizaria bicicleta compartilhada para deslocar-se dentro do campus, se este serviço fosse disponibilizado e o porquê. Em resposta, 66% responderam que sim, que utilizariam o serviço de bicicletas compartilhadas, destacando-se a “rapidez do deslocamento” como o motivo mencionado mais vezes (19%).

Em síntese, observa-se que, dos que responderam, poucos utilizam a bicicleta como meio de deslocamento. Dos respondentes que não utilizam este modal, as principais exigências estão fora do âmbito da gestão universitária, embora, claro, há sugestões que competem a UFS. Desde vestiários com chuveiros, ciclovias internas, até uma aceitação de mais de 60% por bicicletas compartilhadas. Ou seja, há uma tendência clara de adesão, por mais da metade da comunidade universitária, pelo deslocamento por bicicletas se, a instituição investir em apoios para este modal.

Mesmo havendo um reduzido número de respondentes usuários de bicicleta, surpreendeu a falta de menção a mais áreas para estacionamento para este modal, questão bastante latente no campus como fica explícito nas fotos da figura 7, nas quais observa-se as bicicletas estacionadas em áreas proibidas.



Figura 7: Biblioteca Central – Bicen (esquerda), corredor lateral da entrada de pedestres (centro), e em frente departamento de Comunicação Social – DCOS (direita)

Fonte: Alves, 2019.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo retratou o espaço destinado às bicicletas dentro do campus da UFS em São Cristóvão e a opinião da comunidade sobre questões relacionadas ao transporte ativo. Resguardando-se as limitações já apresentadas quanto aos questionários e ao número de instituições no procedimento de análise comparativa, pareceu latente que o campus não atende à demanda dos usuários que utilizam este modal para ir à universidade, restringindo, assim, o surgimento de novos seguidores do transporte ativo.

Nota-se que outras instituições também necessitam continuar adequando seus espaços com o objetivo de dar real prioridade aos pedestres e aos que pedalam, no entanto, o fato do campus UFS São Cristóvão não ter ciclovia ou ciclofaixa no interior do campus, o colocou em posição inferior na análise comparativa.

Este trabalho refletiu a falta de espaço dentro do campus para os usuários de transporte ativo, especialmente os que utilizam bicicleta, e, a grande quantidade de vagas destinadas aos veículos automotores. Ou seja, seguindo em direção contrária ao que estipula a Lei nº12.587/12, que imputa a prioridade, nos espaços de circulação, aos cidadãos que utilizam transporte ativo e transporte público coletivo em detrimento dos veículos motorizados, dentro das áreas urbanas. O deslocamento ativo traz muitos benefícios, como já foi citado no início deste artigo, desde os relacionados à própria mobilidade urbana, quanto aos relacionados às questões de saúde e ambiental.

Portanto, espera-se que dentro das instituições de ensino superior público haja investimentos que, de forma concreta, priorizem os espaços para os pedestres e para os que utilizam bicicleta. Investimentos não só em vias apropriadas para o deslocamento ativo, iluminadas e sinalizadas, mas, também, com equipamentos de apoio como, por exemplo, espaços para guardar/estacionar as bicicletas com segurança e banheiros com vestiários e duchas.

A UFS, com mais de meio século de existência, a cada momento renova-se para atender às solicitações atuais da sociedade, sempre voltada para soluções que irão beneficiar a maior parte dos usuários, tanto da universidade quanto da comunidade ao redor. A preocupação com a sustentabilidade e o meio ambiente é demonstrada, por exemplo, por suas ações contra o uso excessivo de copos descartáveis no restaurante universitário, na coleta seletiva de lixo, e no mais recente sistema de captação de luz solar fotovoltaico; no entanto, aparenta aceitar o veículo particular individual como prioritário dentro dos espaços do campus.

Está na hora de atender a mais uma solicitação contemporânea: espaço e motivação para o transporte ativo dentro do campus. A discussão sobre o espaço para o modal ativo não é nova, porém as iniciativas das instituições de ensino superior ainda estão insuficientes. Enquanto espaços geradores de pensamento e reflexão, os campus universitários poderiam ser pioneiros na escalada à diminuição da utilização de automóveis individuais.

4. REFERÊNCIAS

ALVES, M.D.M.; AQUINO, W.R. **Relatório de pesquisa: Infraestrutura para bicicletas em campus universitário**. Departamento de Arquitetura e Urbanismo. Universidade Federal de Sergipe. Laranjeiras, 2019.

BRASIL. Lei nº 12.557 de 03 de janeiro de 2012. **Lei da Mobilidade Urbana**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12587.htm>. Acessado em 27 de agosto de 2019.

COSTA, R.G.R.; SILVA, C.G.T.; COHEN, S.C. A origem do caos – a crise de mobilidade no Rio de Janeiro e a ameaça à saúde urbana *in* **Cadernos Metr pole**, São Paulo, v. 15, n. 30, pp. 411-431, dez 2013.

CRUZ, A. **Esclarecimento sobre as normas do ciclismo esportivo na USP**. 12 de junho 2019. Disponível em: <<https://jornal.usp.br/institucional/comunicado-sobre-as-normas-do-ciclismo-esportivo-de-competicao-na-usp/>> . Acesso em 30 de agosto de 2020.

Gosson Grilo, M. E. **Análise da ciclovias da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, sob a  tica da segurança**. Trabalho de conclusão de curso de Engenharia Civil. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, 2016.

PUCHER, J.; BUEHLER, R.; BASSET, D.R.; DANNENBERG, A.L. Walking and Cycling to Health: A Comparative Analysis of City, State, and International Data *in* **American Journal of Public Health** | October 2010, Vol 100, No. 10

ONU Brasil. **Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>> Acessado em 27 de Agosto de 2020.



Desafios de uma Mobilidade Urbana: um estudo de caso nos municípios do Rio de Janeiro

Dayse da Silva Pacifico

Instituto Militar de Engenharia

dayse_sp@outlook.com

Orivalde Soares da Silva Júnior

Instituto Militar de Engenharia

orivalde@yahoo.com.br



DESAFIOS DE UMA MOBILIDADE URBANA: UM ESTUDO DE CASO NOS MUNICÍPIOS DO RIO DE JANEIRO

D. S. Pacífico e O. S. Silva Júnior

RESUMO

O objetivo deste trabalho é promover uma reflexão acerca das barreiras que surgem na elaboração dos Planos de Mobilidade Urbana e respectivamente identificar os desafios da mobilidade urbana nos municípios do estado do Rio de Janeiro. Para tanto, utilizou-se uma metodologia baseada em uma análise descritiva e de natureza quantitativa, identificando a realidade local quanto ao tema proposto. Para aplicação da metodologia empregou-se como estudo de caso 13 municípios do estado do Rio de Janeiro através um questionário enviado aos gestores municipais. Por meio do Software SPSS foram analisadas as frequências das respostas além de análises estatísticas de tendência central e dispersão. Assim, buscou-se evidenciar alguns elementos importantes à discussão institucional como parte do processo de planejamento estratégico de uma mobilidade urbana mais sustentável.

1 INTRODUÇÃO

O espaço urbano ao longo dos anos vem passando por diversas transformações. No século XIX, 2% da população mundial vivia em áreas urbanas, entretanto, após dois séculos mais da metade da população mundial reside nelas (ZHANG; LI, 2016). De modo consequente, o crescimento no tamanho das cidades resultou na necessidade de oferecer serviços básicos como habitação, saneamento e transportes (VENABLES, 2018). Nesse sentido, o urbano é definido como um sistema complexo formado por elementos e funções que estão estritamente relacionados a partir da interdependência e da associação entre o meio natural e o construído, mediante a presença da atividade humana na transformação do meio natural.

Sabendo-se que a falta de um planejamento urbano e o uso do solo influenciam na qualidade de vida e na dinâmica econômica das cidades, a Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU) surgiu para estabelecer diretrizes de apoio às cidades na melhoria da acessibilidade e mobilidade, garantindo à população o direito de um deslocamento adequado, seguro e acessível. Além disso, esta política também procura integrar no planejamento urbano, transporte e trânsito, além dos conceitos de implantação da sustentabilidade social e ambiental (BRASIL, 2012).

No entanto, é por meio da Lei 12.587/2012, conhecida como a Lei da Mobilidade Urbana, que vem a determinação aos municípios de planejar e executar a política de mobilidade urbana. Para Pontes (2010) esse plano é o recurso de que dispõem os gestores públicos municipais para melhor conciliar as necessidades de deslocamento das pessoas com as possibilidades do qual o sistema de mobilidade oferece.

Embora esta Lei represente um avanço em direção a uma mobilidade mais sustentável no país, vários municípios enfrentam desafios práticos para a sua elaboração. A complexidade da elaboração dos PMUs exige uma perícia que a maioria dos técnicos municipais das médias e pequenas cidades não tem acesso, o que repercute no baixo número de planos de mobilidade realizado pelos municípios. Segundo a Confederação Nacional dos Municípios - CNM (2016), os problemas com a mobilidade já não atingem apenas municípios de grande porte, mas também é essencial que os de médio e pequeno porte se preparem para essa situação que se agrava cada vez mais, e assim, evita os prejuízos decorrentes de tais problemas.

Ainda que os desafios para o planejamento urbano sejam discutidos na literatura, as barreiras não são apresentadas de uma forma abrangente (TILAKI *et al.*, 2014). A mobilidade urbana já tem sido alvo de esforços extensivos em experiências acadêmicas de pesquisa e desenvolvimento em todo o mundo, derivando modelos, sistemas, metodologias, técnicas, orientações e campanhas de sensibilização e abordando diferentes aspectos do gerenciamento da mobilidade (TYRINOPOULOS; ANTONIOU, 2013).

Com relação ao sistema de transportes, apesar de o estado do Rio de Janeiro ter promovido a elaboração durante o período de (2003 a 2018) de três planos, que tratam da mobilidade urbana na Região Metropolitana, como o Plano Diretor de Transporte Urbano - PDTU (2003/2005), o Plano de Transporte Urbano - PDTU (2013/2015) e o Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado - PDUI (2018/2019) (LUFT, 2020), muitos municípios do estado ainda nem iniciaram a elaboração do Plano de Mobilidade. Por isso que estudos relacionados à mobilidade, planejamento e formulação de políticas são cada vez mais necessários.

Portanto, o objetivo dessa pesquisa é identificar quais barreiras se tornam uma limitação para a construção do PMU e os desafios da mobilidade nos municípios do Rio de Janeiro, mais especificamente, para municípios com população acima de 20 mil habitantes. O presente estudo limitou-se na análise de 13 municípios, pois, propôs por trabalhar apenas com os dados disponibilizados pelos responsáveis das secretarias provenientes de tais informações.

Sendo assim, o artigo encontra-se estruturado esta seção introdutória, seguido das seções que abordam sobre a temática da mobilidade urbana no Brasil e as barreiras com a elaboração do Plano, logo após são abordados os aspectos metodológicos; em seguida os resultados do estudo; e por fim, as considerações finais e as referências bibliográficas.

2 REVISÃO TEÓRICA

2.1 O plano da mobilidade urbana no Brasil

O Plano de Mobilidade Urbana é o instrumento de efetivação da Política Nacional de Mobilidade Urbana instituída pela Lei 12.587/2012. Pode ser desenvolvido pela equipe técnica da própria administração municipal, por empresa de consultoria contratada através

de licitação pública ou por instituições conveniadas, como, por exemplo, o instituto de planejamento (BRASIL, 2015). A partir dessa Lei, o plano tornou-se obrigatório para cidades com mais de 20 mil habitantes, para os integrantes de Região Metropolitana, de áreas de interesse turístico ou de significativo impacto ambiental, precisam os seus planos de mobilidade. Aquelas que descumprirem a obrigação não podem receber financiamento federal para obras de mobilidade urbana (ACN, 2020).

A elaboração de um Plano de Mobilidade não é uma tarefa simples, consequentemente, as implementações de ações propostas nestes planos são ainda mais complicadas. O sistema de transporte é o resultado de uma produção em cadeia que não é controlado por uma organização, mas fruto da interação entre diferentes organismos, instituições e pessoas em um ambiente dinâmico que é o espaço urbano (TORMANS *et al.*, 2013, SANTOS, 2014). No entanto, pelo fato do tema ser abrangente, o foco deste estudo será na fase da elaboração.

Para que os municípios consigam garantir os recursos federais para projetos dos transportes urbanos, com calçadas, metrô, faixas de ônibus e ciclovias, o governo federal estabeleceu um prazo inicial, que ocorreu no ano de 2015, para a entrega das propostas realizadas pelos municípios; mas uma série de motivos levou-o a postergar a data limite de entrega. Consequentemente, o prazo inicial foi estendido para dezembro de 2019 (BRASIL, 2018). Entretanto, um novo decreto foi publicado na edição do Diário Oficial da União com uma nova alteração. Neste documento afirma que o PMU poderá ser elaborado até 12 de abril de 2022 para cidades com mais de 250 mil habitantes e até dia 12 de abril de 2023 para cidades com até 250 mil habitantes (ACN, 2020).

Um levantamento mantido atualizado pela Secretaria Nacional de Mobilidade e Serviços Urbanos, no âmbito do Ministério do Desenvolvimento Regional, revela que dos 5.569 municípios, além do Distrito Federal, 3.476 deles (62% do total dos municípios brasileiros) devem elaborar seus Planos Municipais de Mobilidade Urbana (PMMU) nos termos propostos pela Lei Federal no. 12.587/2012. Até dezembro de 2019, já vencido o prazo anteriormente citado, responderam ao levantamento 2.315 municípios (BRASIL, 2019).

Foi identificado que 321 municípios (14% dos respondentes) já declararam possuir o Plano de Mobilidade Urbana elaborado, correspondentes a 37% da população brasileira. Nos municípios com mais de 250 mil habitantes, a taxa que declarou já ter elaborado seu Plano de Mobilidade é consideravelmente maior (46 municípios - 53% dos respondentes). Só estes municípios representam 28% da população de todo o país. Cabe destacar que, de acordo com o mesmo estudo, as informações prestadas são de responsabilidade das prefeituras, não havendo nenhuma avaliação de conteúdo que constate a conformidade dos PMU aos ditames da Política Nacional, em que pese à existência de uma ferramenta de indicadores (BRASIL, 2019). Identificar os obstáculos permitirão ações para mitigá-los e, no contexto brasileiro, favorece a adequação à Lei n.º 12.587/12.

Nota-se, assim, que a situação dos planos de mobilidade urbana nos municípios brasileiros não difere de como ocorre com os planos diretores e de transportes. Para Oliveira Filho e Vilani (2017), o baixo número de municípios que integram o Plano Diretor e, especialmente, o Plano Municipal de Transportes nos municípios, mostra que há um caminho desafiador para a implantação de políticas de mobilidade urbana no Brasil, acentuando a importância de esforços teórico-metodológicos e de análise de políticas públicas por parte das instituições de ensino e pesquisa.

2.2 As barreiras na elaboração do plano de mobilidade

Embora os desafios para o planejamento urbano seja discutido na literatura, as barreiras não são apresentadas de uma forma abrangente (TILAKI *et al.*, 2014). A mobilidade urbana já tem sido alvo de esforços extensivos em experiências acadêmicas e de pesquisa e desenvolvimento em todo o mundo, derivando modelos, sistemas, metodologias, técnicas, orientações e campanhas de sensibilização abordando diferentes aspectos da gestão da mobilidade (TYRINOPOULOS; ANTONIOU, 2013).

Embora haja uma abundância de medidas políticas potencialmente eficazes; na prática, as barreiras à elaboração de políticas e/ou implementação destas tende também a variar muito, dependendo dos recursos básicos da política pelo qual é proveniente. Muitas vezes, não é fácil distinguir entre as diferentes fases e raramente seguem um processo, sequencial. No entanto, neste trabalho são diferenciados a fase de elaboração de políticas (definição de agenda e formulação do plano) e implementação de políticas (implementação e avaliação) (ARKERMAN *et al.*, 2011).

Na literatura são identificadas algumas limitações que estão presentes nesse processo de construção do PMU. Uma parte é referente a problemas financeiros como: a ausência no orçamento para a elaboração/implementação do Plano de Mobilidade Urbana e/ou a insuficiência de verbas destinadas ao levantamento dos dados necessários (PETTERSSON, 2014). A segmentação dos setores dos órgãos municipais é um dos pontos que também dificultam o fluxo de informação para o Plano de Mobilidade, seja na esfera regional ou local, ou acerca de envolvimento mais amplo do público na fase do planejamento.

Verlinghieri (2020), por exemplo, em sua pesquisa descreve uma perspectiva analítica explorando como os elementos teóricos e práticos propostos podem melhorar a capacidade do planejamento de transporte com o objetivo de enfrentar a crise da mobilidade. Para isso foi analisado criticamente as práticas e a visão as práticas utilizadas no planejamento da cidade do Rio de Janeiro (Brasil) e da cidade de Áquila (Itália). Ele relata que o planejamento de transporte está enfrentando desafios cada vez mais complexos e uma das barreiras é o fato de não ocorrer em contextos participativos na sua elaboração.

Outro estudo acerca do tema foi realizado por Machado e Piccinini (2018), eles trazem uma revisão sistemática que incluiu 37 estudos sobre os Planos de Mobilidade Urbano Sustentáveis e apresenta a evolução da política de mobilidade na Europa, observando que uma efetiva implantação do PMUs é dependente não só de sua avaliação, mas também, do enfrentamento dos desafios colocados frente às decisões políticas sobre as técnicas da homogeneização sócio espaciais, da integração entre os níveis de governo, dos projetos setoriais, dos modos de transportes e das medidas propostas.

3 METODOLOGIA

Quanto aos objetivos propostos, a presente pesquisa caracteriza-se como uma análise descritiva. De acordo com Silva (2003) a análise descritiva ocorre quando o pesquisador tem por objetivo identificar as características de certa população ou fenômeno e estabelecer relações entre as variáveis sem a sua manipulação. Quanto à abordagem do problema, a pesquisa é caracterizada como quantitativa, pois verificou apenas as frequências de ocorrências sem tentar explicar tais fenômenos.

Essa pesquisa é realizada a partir dos dados obtidos pelos responsáveis das Secretarias de Transportes e Trânsito/Mobilidade Urbana dos municípios do estado do Rio de Janeiro. Ao todo, o Estado é composto por 92 municípios. A identificação das barreiras na elaboração dos PlanMob nos municípios do estado ocorreu primeiramente através da seleção de uma amostra. Foi utilizado como critério municípios que estejam acima 20 mil habitantes. A aplicação desta seleção resultou em 66 municípios, aptos para a análise segundo os dados apresentados pelo censo do IBGE (2010).

No entanto, realizou-se a análise com os dados colhidos através do questionário abrangendo 13 municípios do estado do Rio de Janeiro. Para a coleta de dados utilizou-se um formulário 'online' (Google-Forms) com questões organizadas em escala do tipo Likert de cinco pontos para mensurar o nível de concordância ou discordância dos sujeitos que responderam ao questionário. As alternativas dadas são: 1) "Eu discordo Totalmente"; 2) "Eu discordo"; 3) "Eu não concordo nem discordo"; 4) "Concordo" e 5) "Concordo Totalmente".

Os itens do questionário são apresentados por afirmativas que representam as barreiras identificadas na literatura. No total trabalhou-se com 37 barreiras que são referentes ao processo da elaboração de um PMU. Essas barreiras foram divididas em categorias inspiradas no trabalho de Santos (2017) e Bezerra *et al.* (2020). As categorias avaliadas foram: barreiras de recursos; barreiras institucionais e políticas; barreiras sociais e culturais; e barreiras tecnológicas e práticas.

A descrição das barreiras avaliadas e o resultado da análise serão apresentados na próxima seção. Desde o momento em que os dados são coletados, eles foram compilados no software SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) e, em seguida, utilizou-se a análise estatística descritiva para identificar problemas relacionados a fase do planejamento urbano.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Após a inclusão dos dados no Software SPSS, quantificou-se o grau de concordância dos respondentes por meio da análise das frequências obtidas a partir das barreiras apresentadas no questionário. Logo após, foram analisados os dados estatísticos através das medidas de tendência central e dispersão. As respostas foram expostas considerando uma escala de 5 pontos. Para uma melhor compreensão, as barreiras foram nomeadas no Software com a seguinte nomenclatura: barreiras de Recursos (BR); barreiras Institucionais e Políticas (IP); barreiras Sociais e Culturais (SC); barreiras que Práticas e Tecnológicas (PT).

4.1 Análise das variáveis

A Tabela 1 a seguir mostra o percentual de respostas para cada uma das variáveis analisadas na categoria das barreiras de recursos. Ao observar essa tabela, percebe-se que apenas a afirmação "BR2" foi identificada com um nível de concordância maior do que 50%.

Apesar dessa declaração ser discutida apenas em fase de implementação do plano, esses dados são significantes, pois, assim, pode-se fazer o contraponto quando observamos o nível de concordância na afirmação "BR3: as ações e melhorias no campo da mobilidade são limitadas pelo repasse insuficiente de verbas pelo Governo Federal" com 46,2% dos entrevistados tendo uma posição neutra. Nesse caso, a posição neutra na maior parte dos entrevistados indica que nem todos afirmam que a falta do recurso financeiro se torna uma das principais limitações para a elaboração do PMU.

Tabela 1 Frequência das respostas quanto às barreiras de recursos

Barreiras de Recursos		Avaliação de concordância				
		1	2	3	4	5
BR1	O município enfrenta limitações orçamentárias para a elaboração do Plano de Mobilidade Urbana.	15,4%	15,4%	15,4%	30,8%	23,1%
BR2	O município enfrenta limitações orçamentárias para investir em sistemas de transportes mais sustentáveis.	0%	15,4%	23,1	7,7%	53,8%
BR3	As ações e melhorias no campo da mobilidade são limitadas pelo repasse insuficiente de verbas pelo Governo Federal.	7,7%	0,0%	46,2%	7,7%	38,5%
BR4	A verba destinada ao levantamento dos dados necessários para a elaboração do Plano de Mobilidade Urbana é insuficiente.	23,1%	23,1%	30,8%	15,4%	7,7%
BR5	Falta verba para a capacitação de profissionais atuantes na elaboração do Plano de Mobilidade Urbana.	23,1%	7,7%	23,1%	23,1%	23,1%

O segundo aspecto abordado no questionário diz respeito às questões relativas às barreiras institucionais e políticas (Tabela 2). Nesta categoria, quando se observa a porcentagem das respostas da variável “IP1”, com 53,80% de concordância somado também com a taxa do “concordo totalmente” de 23,10%, nota-se que, uma das dificuldades apresentadas pelos gestores é que a segmentação dos setores dos órgãos municipais, a qual muitas vezes, dificultam o fluxo de informação para a elaboração do Plano de Mobilidade Urbana eficiente. Essa é uma dificuldade que acaba sendo recorrente nas cidades brasileiras. Dependendo do tamanho da cidade, o arranjo para a gestão do transporte urbano varia muito. Na maior parte das vezes, os serviços de transporte público e a administração de obras estão alocadas em secretarias diferentes, ou então, não existe uma secretaria responsável pelo assunto. O que dificulta ainda mais uma abordagem integrada da circulação urbana, trazendo uma dispersão organizacional e interferindo na qualidade para a realização de um bom planejamento.

Respectivamente, a variável “IP2: A dependência com outros setores dentro e fora dos órgãos municipais dificulta a adoção de soluções no âmbito da mobilidade.” indica um nível alto de concordância, com um percentual de 77%. Esse alto valor pode ser explicado levando ao fato de que, geralmente, muitos atores de diferentes setores e níveis estão envolvidos nesse planejamento.

A partir dos dados apresentados, pode-se observar na Tabela 2 que apesar da maior parte dos entrevistados (61,6%) concordarem que existe um compromisso por parte do município com a sustentabilidade associada aos sistemas de transportes, o mesmo número de respondentes afirma que uma das barreiras encontradas nessa atividade é a falta mão de obra qualificada no mercado para a elaboração do Plano de Mobilidade Urbana. Hull (2008) já afirmava acerca dos atores envolvidos nesses tipos de projetos, segundo ele, uma das barreiras é que poucos profissionais locais podem compreender e nem todos os locais possuem estruturas suficientes para descobrir como trabalhar com elas.

Tabela 2 Frequência das respostas quanto às barreiras institucionais e políticas

Barreiras Institucionais e Políticas		Avaliação de concordância				
		1	2	3	4	5
IP1	A segmentação dos setores dos órgãos municipais dificulta o fluxo de informação para o Plano de Mobilidade Urbana.	7,70%	0,00%	15,40%	53,80%	23,10%
IP2	A dependência com outros setores dentro e fora dos órgãos municipais dificulta a adoção de soluções no âmbito da mobilidade	0,00%	7,70%	15,40%	46,20%	30,80%
IP3	A política de transportes tem preferência sobre outras políticas municipais.	7,70%	38,50%	46,20%	7,70%	0,00%
IP4	Estão bem definidos os responsáveis pela elaboração do Plano de Mobilidade Urbana.	7,70%	30,80%	7,70%	30,80%	23,10%
IP5	A busca pela mobilidade urbana é transversal às políticas habitacionais, educacionais e de saúde, isto é, está implícita nestas políticas. A diferença de objetivos e linguagens dessas políticas dificulta o planejamento e desenvolvimento de novas ações para a mobilidade.	7,70%	30,80%	7,70%	46,20%	7,70%
IP6	Estão bem definidos os responsáveis pela elaboração do Plano de Mobilidade Urbana.	7,70%	23,10%	23,10%	30,80%	15,40%
IP7	Os objetivos e metas a serem atingidos através do Plano de Mobilidade Urbana são bem definidos.	7,70%	0,00%	38,50%	23,10%	30,80%
IP8	É bem definido o que deve constar em um Plano de Mobilidade Urbana.	0,00%	0,00%	23,10%	30,8	46,20%
IP9	Existe um compromisso por parte do município com a sustentabilidade associada aos sistemas de transporte.	7,70%	0,00%	30,80%	46,20%	15,40%
IP10	Transporte público de qualidade é prioridade nas políticas municipais.	15,40%	15,40%	15,40%	30,80%	23,10%
IP11	Falta mão de obra qualificada dentro da prefeitura para a elaboração do Plano de Mobilidade Urbana.	23,10%	23,10%	7,70%	23,10%	23,10%
IP12	Falta mão de obra qualificada no mercado para a elaboração do Plano de Mobilidade Urbana.	7,70%	23,10%	7,70%	46,20%	15,40%

No entanto, analisando os resultados expostos na Tabela 3, pode-se identificar as limitações apontadas pelos especialistas no que diz respeito aos aspectos das barreiras sociais e culturais. A maioria dos entrevistados afirma que “SC1: A participação pública é imprescindível para a elaboração do Plano de Mobilidade Urbana” com 61,5% dos respondentes. No Brasil, há um reconhecimento que a participação popular é um direito do cidadão e integração de esforços e recursos nos níveis de gestão e o envolvimento dos cidadãos e das partes interessadas é muito importante para um planejamento da mobilidade urbana eficiente.

Tabela 3 Frequência das respostas quanto às barreiras sociais e culturais

Barreiras Sociais e Culturais		Avaliação de concordância				
		1	2	3	4	5
SC1	A participação pública é imprescindível para a elaboração do Plano de Mobilidade Urbana.	0,00%	7,70%	15,40%	15,40%	61,50%
SC2	É difícil dar voz aos desejos da população.	0,00%	15,40%	23,10%	53,80%	7,70%
SC3	É difícil conciliar as necessidades de mobilidade da população aos serviços e infraestrutura disponíveis	0,00%	23,10%	15,40%	30,80%	30,80%
SC4	Por envolver muitos interessados (população, ONGs, órgãos públicos, e empresas) é complexa a adoção de soluções no Plano de Mobilidade Urbana que agradem a todos.	7,70%	0,00%	7,70%	38,50%	46,20%
SC5	A participação e envolvimento da população e associações são incentivados na elaboração do Plano de Mobilidade Urbana da cidade	15,40%	7,70%	30,80%	15,40%	30,80%
SC6	A cultura de valorização do veículo particular pode ser revertida.	0,00%	7,70%	23,10%	30,80%	38,50%
SC7	O transporte público oferecido pelo município é uma boa alternativa ao veículo particular.	23,10%	23,10%	15,40%	30,80%	7,70%
SC8	A prefeitura faz investimentos em marketing para promover os meios de transportes mais sustentáveis.	30,80%	30,80%	23,10%	7,70%	7,70%
SC9	Os usuários do transporte público do município estão satisfeitos com este serviço.	23,10%	38,50%	23,10%	7,70%	7,70%
SC10	Estão sendo feitos investimentos na melhoria dos transportes públicos para atrair novos usuários.	15,40%	30,80%	15,40%	30,80%	7,70%
SC11	A população vê os deslocamentos a pé ou por bicicleta como alternativas ao uso do veículo particular.	0,00%	7,70%	15,40%	38,50%	38,50%
SC12	A preferência por veículos automotores (particular ou coletivo) é um obstáculo ao investimento em infraestruturas e modos de transportes mais sustentáveis.	7,70%	23,10%	23,10%	30,80%	15,40%

Considerando uma base teórica, essa alusão pode ser confirmada por meio dos dados apresentados, porém, na prática, é importante que haja instrumentos que mobilizem e assegurem a participação da sociedade em todo o processo de execução. A taxa de discordância na variável “SC8” é alta (61,6% dos gestores) afirmam que a prefeitura não tem promovido investimentos em “marketing” para promover os meios de transportes mais sustentáveis e a proporção ocorre ao se questionar se os usuários do transporte público do município estão satisfeitos com este serviço (61,60%) dos entrevistados não discordaram dessa afirmação.

O quarto critério do questionário diz respeito as barreiras práticas e tecnológicas. Nesse tipo de categoria, a maior parte das perguntas estão relacionadas as dificuldades de mobilidade que estão presentes nos municípios do estado do Rio de Janeiro. Nesse aspecto, a falta de espaço e a topografia da cidade foram indicadas como fatores limitantes para a locomoção de alternativas como o modo a pé e por bicicleta com 61,60% de concordância.

Tabela 4 Percentual de respostas quanto às barreiras práticas e tecnológicas

Barreiras Práticas e Tecnológicas		Avaliação de concordância				
		1	2	3	4	5
PT1	Falta infraestrutura para a adoção de veículos mais sustentáveis.	7,70%	0,00%	7,70%	23,10%	61,50%
PT2	O município tem acesso às ferramentas tecnológicas capazes de gerenciar o trânsito.	15,40%	38,50%	15,40%	7,7	23,10%
PT3	O município tem acesso aos dados (por exemplo, das condições do sistema viário e da sinalização, benfeitorias para pedestres, características e dimensionamento das linhas de transporte coletivo, origem e destino das viagens de transporte coletivo ou privado, variações temporais de demanda, indicadores de congestionamento) necessários para a elaboração do Plano de Mobilidade Urbana.	7,70%	23,10%	15,40%	30,80%	23,10%
PT4	Existe uma base de dados integrada que auxilia na elaboração do Plano de Mobilidade Urbana.	15,40%	30,80%	15,40%	30,80%	7,70%
PT5	A falta de espaço limita o oferecimento de infraestruturas para os modos a pé e por bicicleta.	23,10%	0,00%	15,40%	23,10%	38,50%
PT6	A topografia da cidade representa um obstáculo a modos de locomoção alternativos como a pé e por bicicleta.	23,10%	7,70%	15,40%	30,80%	23,10%
PT7	A temperatura média da cidade inviabiliza os modos de transportes sustentáveis como andar a pé e de bicicleta.	46,20%	23,10%	15,40%	15,40%	0,00%
PT8	A violência urbana da cidade inviabiliza os modos de transportes sustentáveis como andar a pé e de bicicleta.	38,50%	23,10%	15,00%	15,40%	7,70%

4. 2 Medidas de Tendência central e dispersão

A Tabela 5 apresenta os resultados da análise descritivas com as medidas de tendência central e dispersão, tais como, a média, a mediana, a moda e o desvio padrão. O objetivo dessa análise é trazer mais clareza aos dados apresentados e detalhar as informações que não foram mencionadas na seção anterior. As médias das respostas são conferidas por cada tipo de barreira. Entre as afirmativas em que obteve um maior valor de média foi a “IP8: É bem definido o que deve constar em um Plano de Mobilidade Urbana.”, com média igual a 4,15 e a barreira identificada com o menor desempenho foi “PT7: A temperatura média da cidade inviabiliza os modos de transportes sustentáveis como andar a pé e de bicicleta”, com média igual a 2,00. Isso significa que a temperatura na maior parte dos municípios não influencia na elaboração do planejamento da mobilidade que contemplam o transporte ativo.

Com relação aos valores do desvio padrão, pode-se notar que a barreira que obteve o menor desvio padrão é a “IP3: A política de transportes tem preferência sobre outras políticas municipais” com valor (0,776), ou seja, mesmo que a média dos dados tenha dado (2,54) há uma concordância dos gestores que a política de transporte não tem sido prioridade. Isso pode ser comprovado com a baixa no número de Planos de Mobilidade elaborados no Estado. Entretanto, com relação aos maiores valores de dispersão, a barreira “PT5: A topografia da cidade representa um obstáculo a modos de locomoção alternativos como a pé e por bicicleta” obteve o maior desvio-padrão igual a 1,613 e média igual 3,54. Esses dados indicam uma variação grande nas respostas, conforme apresentado pelos respondentes.

Tabela 5 Análise descritiva

	Média	Mediana	Moda	Desvio Padrão
BR1	3,31	4,00	4	1,437
BR2	4,00	5,00	5	1,225
BR3	3,69	3,00	3	1,251
BR4	2,62	3,00	3	1,261
BR5	3,15	3,00	1 ^a	1,519
IP1	3,92	4,00	4	0,862
IP2	4,00	4,00	4	0,913
IP3	2,54	3,00	3	0,776
IP4	3,31	4,00	2 ^a	1,377
IP5	3,15	4,00	4	1,214
IP6	3,23	3,00	4	1,235
IP7	3,69	4,00	3	1,182
IP8	4,23	4,00	5	0,832
IP9	3,62	4,00	4	1,044
IP10	3,31	4,00	4	1,437
IP11	3,00	3,00	1 ^a	1,581
IP12	3,38	4,00	4	1,261
SC1	4,31	5,00	5	1,032
SC2	3,54	4,00	4	0,877
SC3	3,69	4,00	4 ^a	1,182
SC4	4,15	4,00	5	1,144
SC5	3,38	3,00	3 ^a	1,446
SC6	4,00	4,00	5	1,000
SC7	2,77	3,00	4	1,363
SC8	2,31	2,00	1 ^a	1,251
SC9	2,38	2,00	2	1,193
SC10	2,85	3,00	2 ^a	1,281
SC11	4,08	4,00	4 ^o	0,954
SC12	3,23	3,00	4	1,235
PT1	4,31	5,00	5	1,182
PT2	2,85	2,00	2	1,463
PT3	3,38	4,00	4	1,325
PT4	2,85	3,00	2 ^o	1,281
PT5	3,54	4,00	5	1,613
PT6	3,23	4,00	4	1,536
PT7	2,00	2,00	1	1,155
PT8	2,31	2,00	1	1,377

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Vários fatores são determinantes para uma boa mobilidade urbana e a sua gestão envolve múltiplas dimensões e visões de atores num ambiente de decisões cercado de complexidade. Logo, a necessidade de inserir o planejamento dos transportes nos regulamentos do uso e ocupação do solo surge como um fator importante.

Essa pesquisa teve o propósito de identificar com maior clareza as percepções dos especialistas quanto aos desafios que estão presentes na mobilidade urbana e as possíveis barreiras que surgem na elaboração do Plano de Mobilidade nos municípios do Rio de Janeiro. Ressalta-se que cada município apresenta as suas particularidades e que as características de cada local precisam ser consideradas.

Apesar da limitação quanto ao número de municípios analisados, por meio dos dados apresentados, foi possível identificar a dimensão de tais problemas voltados à eficiência na

gestão dos transportes. No entanto, tais limitações abrem um leque de oportunidades de pesquisa que ficam como sugestão para futuros artigos podendo ser relevantes para o desenvolvimento urbano e trazendo benefícios para a própria população.

6 REFERÊNCIAS

ACN (2020). Agência Câmara de Notícias. Nova lei prorroga prazo para municípios elaborarem plano de mobilidade. **Câmara dos Deputados**, Brasília.

Arkerman, J., Gudmundsson, H., Sørensen, C. H., Isaksson, K., Olsen, S., Kessler, F., & MACMILLAN, J. (2011). How to manage barriers to formation and implementation of policy packages in transport. In **OPTIC**. Optimal policies for transport in combination: 7th framework programme: Theme 7 transport. Disponível em: <https://orbit.dtu.dk/en/publications/how-to-manage-barriers-to-formation-and-implementation-of-policy->. Acesso em: 04 de abril de 2020.

Bezerra, B.S.; dos Santos, A. L. L.; Delmonico, D. V. G. (2020). Unfolding barriers for urban mobility plan in small and medium municipalities – A case study in Brazil. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, v. 132, n. December 2019, p. 808–822, 1 fev. 2020.

Brasil (2012). Lei nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012. Dispõe sobre as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana. **Brasília: Diário Oficial da União**. Disponível em www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12587.htm. Acesso em: 04 de fevereiro de 2020.

Brasil (2015). PLANMOB – Caderno de Referência para Elaboração de Plano de Mobilidade Urbana. **Ministério das Cidades**, Brasília. Disponível em: <http://planodiretor.mprs.mp.br/arquivos/planmob.pdf>. Acesso em: 29 de maio de 2020.

Brasil (2018). Medida Provisória nº 818, de 2018. altera o Estatuto da Metrópole. Disponível em: <https://www.congressonacional.leg.br/materias/medidas-provisorias/-/mpv/132091>. Acesso em: 4 de abril de 2020.

Brasil (2019). Levantamento sobre a Situação dos Planos de Mobilidade Urbana nos Municípios Brasileiros. Ministério do Desenvolvimento Regional, **Câmara Legislativa**, Brasília.

CNM (2016). Confederação Nacional de Municípios – CNM Mobilidade Urbana Municipal Sustentável: Panorama e Diretrizes – Brasília: CNM, 2016. 64 páginas. ISBN 978-85-8418-036-3.

Hull, A. (2008). Policy integration: What will it take to achieve more sustainable transport solutions in cities? **Transport Policy**, v. 15, n. 2, p. 94–103.

Luft, R.M. (2020). Planejamento e financiamento da mobilidade urbana na região metropolitana do Rio de Janeiro. **Geo UERJ**, Rio de Janeiro, 36, e48415. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/geouerj/article/view/48415>. Acesso em: 04 de maio de 2020.

Machado, L.; Piccinini, L.S. (2018). Os desafios para a efetividade da implementação dos planos de mobilidade urbana: uma revisão sistemática. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**. 10(1), 72-94. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S2175-33692018005001104>. Acesso em: 07 de fevereiro de 2020.

Oliveira Filho, M. F., e Vilani, R. M. (2017) Da imobilidade à mobilidade urbana: o papel dos veículos no planejamento das cidades. **Revista NUPEM**, 9(16), 38–53.

Pettersson, F., (2014). Swedish Infrastructure Policy and Planning: Conditions for Sustainability (Diss.). **Lund University**, Lund. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/283641796_Swedish_infrastructure_policy_and_planning_-_conditions_for_sustainability. Acesso em: 29 de maio de 2020.

Pontes, T. F (2010). Avaliação da mobilidade urbana na área metropolitana de Brasília. 2010. 275 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo)-**Universidade de Brasília, Brasília**, 2010.

Santos, M. (2014). Espaço e método. **EDUSP**, São Paulo.

Santos, A. L. L. (2017). Uma análise exploratória de barreiras na implementação do plano de mobilidade urbana nas cidades de pequeno e médio porte no estado de São Paulo.93 f. Dissertação (Mestrado) – **Universidade Estadual Paulista**. Faculdade de Engenharia, Bauru. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/152539>>. Acesso em: 4 de maio de 2020.

Silva, A. C. R. (2003). **Metodologia da pesquisa aplicada à contabilidade: orientações de estudos, projetos, artigos, relatórios, monografias, dissertações, teses**. São Paulo: Atlas.

Tilaki, M.J.M., Abdullah, A., Bahauddin, A., Marzbali, M.H. (2014). An evaluation to identify the barriers to the feasibility of Urban development plans: Five decades of experiences in Urban planning in Iran. **J. Urban Environ. Eng.** 8 (1), 38–47.

Tormans, H.; Miprmans, W.; Cools, M.; Polders, E., Janssens, D., Wets, G. (2013). Performance Assessment of Local Mobility Policy-Making Administrations Using the Principles of Total Quality Management in Flanders, Belgium: Expounding the Decision-Making Processes. In: **International Journal of Sustainable Transportation**, 7(4), 318-346.

Tyrinopoulos, Y., Antoniou, C. (2013) Factors affecting modal choice in urban mobility. **Eur. Transp. Res. Rev.** 5(1), 27–39.

Venables, A.J. (2018) **Urbanization in developing economies: building cities' that work**. 5 regions, 91–100. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/325098295_Urbanisation_in_Developing_Economies_building_cities_that_work. Acesso em: 14 de maio de 2020.

Zhang, C., Li, X. (2016). Remodelação urbana como planejamento multe escalar e contestação: O caso do projeto rodoviário de Enning em Guangzhou. **China Habitat International**, 56, 157 e 165. 1 de junho/2020.



**ESTUDO DA VIAGEM SEMIEXPRESSA DA LINHA 704 – BENEDITO BENTES
PONTA VERDE, DENTRO DO SISTEMA DE TRANSPORTE URBANO NA CIDADE
DE MACEIÓ - AL**

Maria Danielle Leão de Oliveira

Universidade Federal de Alagoas

almsilva@gmail.com

Alexandre Lima Marques da Silva

Universidade Federal de Alagoas

almsilva@gmail.com



ESTUDO DA VIAGEM SEMIEXPRESSA DA LINHA 704 – BENEDITO BENTES PONTA VERDE, DENTRO DO SISTEMA DE TRANSPORTE URBANO NA CIDADE DE MACEIÓ - AL

M. D. L. Oliveira, A. L. M Silva

RESUMO

As viagens semiexpressas consistem num modelo novo de viagem em Maceió, implantado pela Superintendência Municipal de Transportes e Trânsito de Maceió. Essas viagens só permitem paradas para embarque e desembarque em pontos definidos, e, portanto, são mais ágeis que as viagens convencionais. Logo o presente trabalho propõe estudo acerca das viagens semiexpressas da linha 704 – Benedito Bentes - Ponta Verde, onde foi feita uma análise dos efeitos que esse sistema causa no contexto de mobilidade urbana da cidade. Conforme os resultados obtidos, foi possível inferir que a maioria dos usuários das viagens semiexpressas da linha 704 estão satisfeitos com a adição dessas viagens, e muitos deles as utilizam rotineiramente alegando a vantagem de se chegar ao destino final em um intervalo de tempo menor. No entanto, sugestões de melhorias foram apresentadas pelos usuários, como a redução do número de paradas e a melhoria da identificação visual dos veículos.

1 INTRODUÇÃO

No sentido de minimizar o número de veículos circulando nas vias, as cidades precisam investir em transporte público coletivo, uma vez que esse sistema de transporte permite o deslocamento de várias pessoas em um único veículo coletivo. Para tanto, algumas ferramentas de planejamento e logística do sistema de transportes estão sendo empregadas nos grandes polos geradores de tráfego como forma de permitir maior fluidez do trânsito e diminuir o tempo de viagem, e conseqüentemente, tornar atrativo o uso dos veículos coletivos.

Como forma de promover melhorias no sistema de transporte público, a Superintendência Municipal de Transportes e Trânsito (SMTT) do município de Maceió no estado de Alagoas, implantou em janeiro de 2016 o Sistema Integrado de Mobilidade de Maceió (SIMM). Esse sistema, consiste na implantação da integração temporal e tarifária entre as mesmas empresas, onde, através da utilização do cartão eletrônico, os passageiros podem fazer mais de um embarque pagando apenas uma passagem no intervalo de tempo de uma hora e meia (SMTT, 2016).

Desse modo, com intuito de agilizar o processo de deslocamento dos usuários do transporte público, e diminuir o número de paradas durante o percurso dos ônibus, a SMTT implantou em novembro de 2018, dentro do SIMM, algumas linhas de transporte coletivo que realizam viagens semiexpressas. As viagens semiexpressas possuem a característica de serem mais ágeis que as convencionais, pois, nessas viagens, as paradas para embarque e desembarque de passageiros só são permitidas em lugares específicos, além disso, nas viagens semiexpressas não há presença de um cobrador de tarifa, de modo que, para o usuário utilizar esse sistema, é necessário que ele possua o cartão de eletrônico de passagem.

Portanto, o presente trabalho tem por objetivo discorrer sobre os efeitos da adoção das viagens semiexpressas dentro do Sistema Integrado de Mobilidade de Maceió (SIMM) no âmbito de mobilidade urbana.

2 AS CARACTERÍSTICAS E A UTILIZAÇÃO DAS VIAGENS SEMIEXPRESSAS

A eficiência do transporte público é um fator que interfere diretamente na escolha do usuário em utilizar esse tipo de transporte ou optar pelo transporte individual. A redução do tempo de viagem é um fator que interfere na qualidade e eficiência do transporte público, e uma das formas de se alcançar essa redução do tempo de viagem é aumentando a distância entre os pontos de parada. Nessa perspectiva, as viagens semiexpressas são utilizadas dentro do sistema de transporte com o objetivo de diminuir o tempo de viagem, visto que nessas linhas a quantidade de parada para embarque e desembarque é reduzida, permitindo assim, a otimização do tempo de viagem (FERRAZ; TORRES, 2004).

Na maioria dos casos, as viagens semiexpressas são empregadas dentro do sistema integrado de transporte de uma determinada cidade como forma de promover uma melhoria na mobilidade urbana. Segundo Rodrigues e Soares (2004), as linhas semiexpressas foram adotadas dentro do sistema integrado de transportes de Uberlândia no estado de Minas Gerais como forma de viabilizar o acesso mais rápido do usuário ao seu destino.

Na cidade de Maceió, três linhas semiexpressas foram adicionadas ao SIMM, em novembro do ano de 2018, com o objetivo de melhorar a mobilidade e permitir que a população chegue aos seus destinos em um espaço de tempo menor. Atualmente o sistema conta com quatorze viagens funcionando em quatro linhas, em horários de pico, conforme mostra a tabela 1.

Tabela 1 – Linhas contendo viagens semiexpressas e horários de funcionamento.

Linhas	Horário de Funcionamento
907 – Trapiche/UFAL (lote 300)	05h35min, 06h35min, 08h30min, 09h34min, 11h30min, 12h35min, 14h15min e 15h22min
223 – Ipioca/Mercado (lote100)	05h50min e 06h30min
704 – Benedito Bentes/Ponta Verde (Via Santa Lúcia) (lote 400)	06h07min e 06h17min
716 – Clima Bom/ Ponta Verde (lote 200)	06h03min e 06h30min

Fonte: Autores

No mês de novembro de 2019, foi constatado que mais de 200.000 passageiros utilizaram as viagens semiexpressa em um ano (entre 2018 e 2019), de acordo com o portal de notícias Gazeta Web. Destes 200.000, aproximadamente 56% desses passageiros são usuários da Linha 907 – Trapiche/Ufal, sendo a linha mais utilizada contendo o sistema semiexpresso, seguida pela linha 704 – Benedito Bentes Ponta Verde (Via Santa Lúcia) que embarcou cerca de 25% desses passageiros.

3. METODOLOGIA

A metodologia desse trabalho foi ordenada com base nas seguintes etapas:

- Mapeamento do percurso da linha 704 – Benedito Bentes Ponta Verde (Via Santa Lúcia);
- Buscar o itinerário das linhas 704 – Benedito Bentes Ponta Verde (Via Santa Lúcia);
- Realização da pesquisa de satisfação do usuário;
- Interpretação análise dos resultados.

4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

A seguir serão apresentados os principais resultados obtidos com este estudo.

4.1 Mapeamento das viagens semiexpressas da linha 704 – Benedito Bentes Ponta Verde (Via Santa Lúcia)

Utilizando os aplicativos Google Earth Pro e Cittamobi, foi traçado o caminho do percurso feito pelos ônibus da linha 704 com viagem semiexpressa, no sentido ida. O trajeto realizado por ônibus da linha 704 com viagem semiexpressa é igual ao percurso realizado por veículos da linha 704 que fazem viagens convencionais. A distância total do percurso no sentido ida é de 25,83 km.

O percurso da linha 704 foi dividido em seis trechos, dentre os seis, dois são convencionais (onde o usuário pode embarcar e desembarcar) e quatro são expressos (onde não é permitida a parada). Os trechos convencionais estão representados no mapa pela cor azul, enquanto os trechos expressos estão representados pela cor verde, como pode-se observar na figura 1.



Fig. 1 Mapa do percurso da viagem semiexpressa da linha 704 – Benedito Bentes Ponta Verde (Via Santa Lúcia). Fonte: Adaptação do Google Earth.

A viagem semiexpressa foi adicionada ao itinerário da linha 704, e só começa a ser expressa dentro de um corredor principal, onde existem outras linhas do tipo convencionais, fazendo o mesmo percurso, assim como todas as viagens convencionais da linha 704.

Contudo, os usuários que porventura necessitem fazer uma parada ou embarcar em algum ponto onde o trecho é expresso têm a possibilidade de optar pelas viagens convencionais.

Nesse sentido, foi constatado que as viagens semiexpressas da linha 704 não causaram alteração no parâmetro de qualidade de acessibilidade do sistema de transporte da cidade de Maceió, de modo que os percursos das linhas convencionais, bem como os pontos de parada para embarque e desembarque destas, permaneceram inalterados, não havendo assim, mudanças na condição de acessibilidade que se tinha anteriormente à implantação do sistema semiexpresso.

Ainda, a adição das viagens semiexpressas não causaram mudanças na conectividade existente proveniente das linhas convencionais do sistema de transporte da cidade de Maceió. Além disso, os passageiros que utilizam a viagem semiexpressa da linha 704 não necessitam obrigatoriamente realizar um transbordo para chegar ao seu destino final e contam com a possibilidade de fazer integração tarifária caso queiram, igualmente aos passageiros que utilizam as viagens convencionais, o que indica que não houve mudanças no parâmetro de qualidade da conectividade do sistema de transporte.

4.2 Pesquisa de satisfação dos usuários da viagem semiexpressa da linha 704 – Benedito Bentes Ponta Verde (Via Santa Lúcia)

A pesquisa de satisfação dos usuários da viagem semiexpressa da linha 704 foi realizada nos dias 01 (terça-feira) e 02 (quarta-feira) de outubro de 2019, às 06h17min e 06h07min, respectivamente. A pesquisa teve início no ponto da Avenida Benedito Bentes (primeiro ponto do percurso) e como instrumento de trabalho foi utilizado um questionário impresso contendo dez perguntas, onde os usuários respondiam as perguntas por meio de uma conversa informal.

Os dados coletados durante a pesquisa de satisfação dos usuários no dia 01 de outubro de 2019 estão descritos na tabela 2 e no gráfico mostrado na figura 2. A tabela 2 mostra as perguntas que foram feitas para os usuários da viagem semiexpressa realizada às 06h17min, bem como a quantidade de usuários que responderam “sim” e “não” para cada pergunta feita. Na viagem em estudo, embarcaram 60 passageiros para fazer uso da viagem semiexpressa, segundo dados da SMTT, dos quais, 26 foram contatados, o que resultou em um percentual de 43% de passageiros entrevistados, como pode ser visto no gráfico da figura 2.

Tabela 2 – Respostas da pesquisa de satisfação do usuário da linha 704 – Benedito Bentes Ponta Verde (Via Santa Lúcia) no dia 01 de outubro de 2019.

PESQUISA DE SATISFAÇÃO DO USUÁRIO DAS VIAGENS SEMIEXPRESSAS DO SISTEMA INTEGRADO DE MACEIÓ-AL			
Linha	704 - Benedito Bentes Ponta Verde (Via Santa Lúcia)		
Horário	06:17		
Data:	01/outubro/2019 (terça-feira)		
Total de passageiros contatados	26		
Total de passageiros não contatados	34		
Total de usuários	60		
	QUESTIONAMENTOS	SIM	NÃO
1	Você acha a viagem semiexpressa mais rápida?	26	
2	Você acha a viagem semiexpressa mais segura?	14	12
3	Você está satisfeito com a adoção das viagens semiexpressas?	26	
4	Você acha que a utilização do Cartão Eletrônico de passagem agiliza o embarque?	26	
5	Você adquiriu o cartão para utilizar as viagens semiexpressas?	3	24
6	Você acha que a identificação visual das viagens semiexpressas é eficaz?	12	14
7	Você utiliza as viagens semiexpressas rotineiramente?	26	
8	Você considera adequado o trecho escolhido para ser expresso?	24	2
9	Você sente falta de parar em algum ponto onde o trecho é expresso?		26
10	Você indicaria outro trecho para ser expresso dentro do percurso dessa linha?	1	25

Fonte: Autores

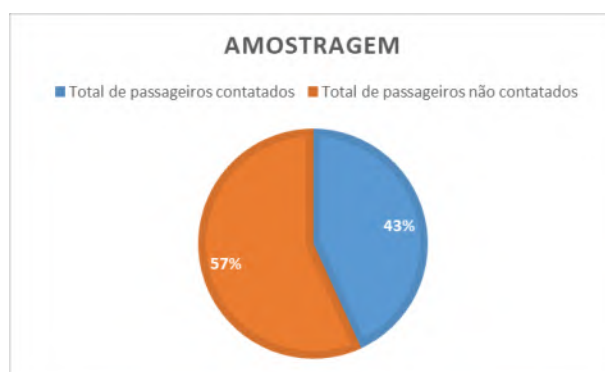


Fig. 2 – Amostragem da pesquisa de satisfação do usuário da linha 704 no dia 01 de outubro de 2019.

Fonte: Autores

De acordo com os resultados da tabela 2, todos os 26 passageiros contatados consideram a viagem semiexpressa mais rápida e 14 pessoas acharam que pagar a passagem com cartão eletrônico torna a viagem mais segura, enquanto 12 passageiros não acreditam que utilizar o cartão torna a viagem mais segura. Todas as 26 pessoas estão satisfeitas com as viagens adicionais semiexpressas que foram acrescentadas à linha 704 e acreditam que utilizar o cartão agiliza o embarque. Apenas 3 pessoas adquiriram o cartão para conseguir utilizar as viagens semiexpressas, e 23 pessoas já possuíam o cartão antes do sistema semiexpresso ter sido implantado.

Ainda de acordo com a tabela 2, quando foi questionado a eficiência da identificação visual existente nos veículos, a qual tem o objetivo de informar ao usuário que a viagem é semiexpressa, 14 pessoas responderam que a identificação visual não é eficaz, e 12 passageiros acham a identificação visual eficaz. Todos 26 contatados utilizam as viagens semiexpressas rotineiramente e não sentem falta de parar em pontos localizados onde os trechos são expressos. Quando foi questionado se o usuário achava adequado os trechos escolhidos para que a viagem fosse expressa, 24 pessoas disseram que sim, enquanto 2 disseram que não. Apenas 1 passageiro indicou outro trecho para ser expresso dentro do percurso, já 25 passageiros não indicaram outros trechos para serem expressos.

A tabela 3 a seguir, mostra as justificativas dadas pelos usuários contatados que demonstraram oposição a algumas características impostas pelo sistema semiexpresso.

Tabela 3 – Justificativas dadas pelos usuários da linha 704 – Benedito Bentes Ponta Verde (Via Santa Lúcia) no dia 01 de outubro de 2019.

JUSTIFICATIVAS DADAS PELOS USUÁRIOS

	n° de pessoas que deram essa justificativa
2. Você acha a viagem semiexpressa mais segura? NÃO	
Só é mais seguro para a empresa, porém o passageiro continua exposto à insegurança.	12
6. Você acha que a identificação visual das viagens semiexpressas é eficaz? NÃO	n° de pessoas que deram essa justificativa
Precisa melhorar a identificação visual, está muito discreta, de modo que muitas pessoas não percebem. Sugiro melhorar as cores ou colocar letreiro de led.	14
8. Você considera adequado o trecho escolhido para ser expresso? NÃO	n° de pessoas que deram essa justificativa
Deve voltar ao trecho expresso inicial, não parar no Makro, Walmart e Cepa	2
10. Você indicaria outro trecho para ser expresso dentro do percurso dessa linha? SIM	n° de pessoas que deram essa justificativa
O trecho do Bairro de Santa Lúcia	1

Fonte: Autores

Com base na tabela 3, as 12 pessoas, representando um percentual de 46,15%, responderam que a viagem semiexpressa não era mais segura pelo fato de se pagar com o cartão eletrônico, esse percentual justificou que o uso do cartão apresenta segurança apenas para empresa, enquanto os usuários que fazem o trajeto portando seus pertences, continuam se sentindo inseguros e expostos à possíveis assaltos. As 14 pessoas, as quais representam um percentual de 53,85%, que responderam que a identificação visual não é eficaz, justificaram dizendo que a identificação existente está muito discreta e precisa melhorar, pois, muitos usuários não percebem que a viagem é semiexpressa e que é imprescindível a utilização do cartão eletrônico para se pagar a passagem, e solicitam a parada do ônibus sem possuir os requisitos necessários para se utilizar o sistema, o que causa um atraso na viagem. Os passageiros sugeriram que as cores das placas informativas sejam melhoradas ou que se colocasse letreiros de led.

Ainda segundo a tabela 3, 2 passageiros, representando um percentual de 7,69% dos contatados, responderam que os trechos escolhidos para serem expressos não são adequados e que seria melhor voltar à proposta inicial onde existiam apenas dois trechos expressos e o ponto da Casa Vieira era o único ponto de embarque e desembarque existente entre eles. Apenas 1 usuário, representando um percentual de 3,85% sugeriu tornar o trecho do Bairro de Santa Lúcia expresso.

Na tabela 4 e no gráfico da figura 3 estão descritas as informações coletadas durante a pesquisa de satisfação dos usuários realizada no dia 02 de outubro de 2019. A tabela 4 contém as perguntas que foram feitas para os usuários da viagem semiexpressa realizada às 06h07min, e a quantidade de usuários que responderam “sim” e “não” para cada questionamento feito. Na viagem do dia 02, 63 usuários embarcaram para utilizar o sistema semiexpresso no sentido ida, segundo dados da SMTT, dos quais, 33 foram contatados, resultando em um percentual de 53% de passageiros entrevistados, como mostra o gráfico da figura 3.

Com base nos dados descritos da tabela 04, 26 passageiros contatados acham a viagem semiexpressa mais rápida e 7 pessoas não consideram a viagem mais rápida. Um total de 27 usuários responderam que pagar a passagem com cartão eletrônico torna a viagem mais segura, enquanto 6 pessoas não acham que utilizar o cartão torna a viagem mais segura. Todas as 33 pessoas contatadas estão satisfeitas com as viagens adicionais semiexpressas que foram acrescentadas à linha 704 e acreditam que utilizar o cartão eletrônico de passagem agiliza o embarque. Apenas 2 passageiros adquiriram o cartão para conseguir utilizar as viagens semiexpressas e 31 passageiros já possuíam o cartão antes da implantação do sistema semiexpresso.

Tabela 4 – Respostas da pesquisa de satisfação do usuário da linha 704 – Benedito Bentes Ponta Verde (Via Santa Lúcia) no dia 02 de outubro de 2019.

PESQUISA DE SATISFAÇÃO DO USUÁRIO DAS VIAGENS SEMIEXPRESSAS DO SISTEMA INTEGRADO DE MACEIÓ-AL			
Linha	704 - Benedito Bentes Ponta Verde (Via Santa Lúcia)		
Horário	06:07		
Data:	02/outubro/2019 (quarta-feira)		
Total de passageiros contatados	33		
Total de passageiros não contatados	30		
Total de usuários	63		
	QUESTIONAMENTOS	SIM	NÃO
1	Você acha a viagem semiexpressa mais rápida?	26	7
2	Você acha a viagem semiexpressa mais segura?	27	6
3	Você está satisfeito com a adoção das viagens semiexpressas?	33	
4	Você está acha que a utilização do Cartão Eletrônico de passagem agiliza o embarque?	33	
5	Você adquiriu o cartão para utilizar as viagens semiexpressas?	2	31
6	Você acha que a identificação visual das viagens semiexpressas é eficaz?	21	12
7	Você utiliza as viagens semiexpressas rotineiramente?	26	7
8	Você considera adequado o trecho escolhido para ser expresso?	24	9
9	Você sente falta de parar em algum ponto onde o trecho é expresso?	1	32
10	Você indicaria outro trecho para ser expresso dentro do percurso dessa linha?	12	21

Fonte: Autores

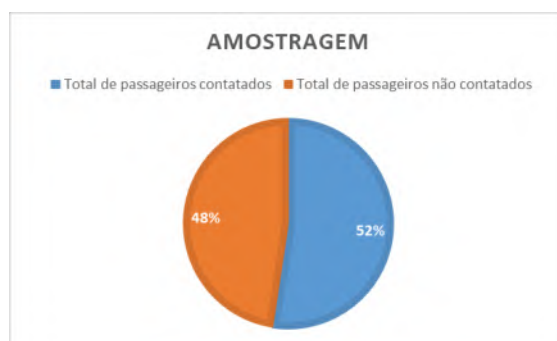


Fig. 3 Amostragem da pesquisa de satisfação do usuário da linha 704 no dia 02 de outubro de 2019.

Fonte: Autores

Continuando a análise dos dados da tabela 4, quando foi questionado a eficiência da identificação visual existente nos veículos, 21 usuários responderam que a identificação visual é eficaz, enquanto 12 passageiros acham a identificação visual ineficaz. Um total de 26 usuários contatados utilizam as viagens semiexpressas rotineiramente, já 7 pessoas não utilizam o sistema semiexpresso rotineiramente. Tem-se que 24 usuários consideram adequados os trechos escolhidos para que a viagem fosse expressa, e 9 pessoas informaram que não acha adequado a forma como os trechos escolhidos para serem expressos foram colocados. Quando foi questionado se o usuário sentia falta de parar em pontos localizados onde os trechos são expressos, 32 passageiros disseram que não, e apenas 1 disse que sim. Um total de 12 pessoas indicaram outro trecho para ser expresso dentro do percurso, já 21 passageiros não indicaram outros trechos para serem expressos.

Na tabela 5 observa-se o resumo dos dados obtidos nos dois dias (01 e 02 de outubro de 2019) em que foi realizada a pesquisa de satisfação do usuário, o que representa o resultado global da pesquisa feita.

Tabela 5 – Resultado global da pesquisa de satisfação dos usuários das viagens semiexpressas da linha 704 – Benedito Bentes Ponta Verde (Via Santa Lúcia).

Questionamentos	% Sim	% Não
Você acha a viagem semiexpressa mais rápida?	88%	12%
Você acha a viagem semiexpressa mais segura?	69%	31%
Você está satisfeito com a adoção das viagens semiexpressas?	100%	0%
Você está achando que a utilização do cartão eletrônico de passagem agiliza o embarque?	100%	0%
Você adquiriu o cartão para utilizar as viagens semiexpressas?	8%	92%
Você acha que a identificação visual das viagens semiexpressas é eficaz?	56%	44%
Você utiliza as viagens semiexpressas rotineiramente?	88%	12%
Você considera adequado o trecho escolhido para ser expresso?	81%	19%
Você sente falta de parar em algum ponto onde o trecho é expresso?	0%	100%
Você indicaria outro trecho para ser expresso dentro do percurso dessa linha?	22%	78%

Amostragem de 59 (aproximadamente 50%) passageiros entrevistados

Fonte: Autores

Conforme os dados da tabela 5, 88% dos passageiros consideram que a viagens semiexpressa é mais rápida que a convencional e 69% acreditam que a utilização do cartão eletrônico de passagem torna a viagem mais segura. Com base na tabela 5, 100% dos usuários contatados estão satisfeitos com a adição das viagens semiexpressas na linha 704, estes também acreditam que a utilização do cartão agiliza o embarque, e não sentem falta de fazer paradas em pontos onde a viagem é expressa.

Com base na pesquisa realizada, pode-se inferir que de modo geral os usuários estão satisfeitos com o sistema semiexpresso criado implantado pela SMTT no SIMM, não obstante, 10 usuários se mostraram insatisfeitos com o aumento do número de paradas e sugeriram a volta do modelo de viagem onde existia apenas dois trechos expressos e um único ponto de parada entre eles (ponto da Casa Vieira).

A pesquisa mostrou que apenas 8% dos passageiros da amostragem adquiriu o cartão eletrônico de passagem para passar a utilizar as viagens semiexpressas, e 92% deles já possuía o cartão anteriormente a implantação do sistema semiexpresso, o que mostra uma pequena adesão do cartão a partir do sistema implantado. Foi visto também, que 44% dos usuários se mostraram insatisfeitos com a identificação visual que informa a existência das viagens semiexpressas, o que revela a necessidade de melhorias nesse sentido.

Os dados da tabela 5 também mostram que 88% dos passageiros utilizam as viagens semiexpressas rotineiramente por serem mais ágeis que as convencionais. A pesquisa mostrou que 81% dos usuários consideram adequado o trecho escolhido pela equipe da SMTT para ser expresso, e 19% indagaram que para melhoria do sistema a quantidade de paradas no corredor principal deveria ser reduzida para que houve uma redução maior do tempo de viagem. Além disso, 22% dos passageiros contatados indicaram outro trecho dentro do percurso para ser expresso, enquanto 78% deles estão satisfeitos com a definição dos trechos expressos dentro do percurso da linha 704.

5. CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos, pode-se perceber que as viagens semiexpressas da linha 704 alcançaram uma média de 20 minutos de redução do tempo de viagem, considerando o percurso a partir no primeiro ponto, de modo que todos os 59 passageiros contatados consideraram a viagem semiexpressa mais rápida que as convencionais.

Além disso, todos os 59 usuários que foram contatados na pesquisa de satisfação, se mostraram satisfeitos com a adição das viagens semiexpressas implantadas na linha 704, e relataram que não sentiam falta de realizar paradas em pontos onde o trecho é expresso. Foi constatado também, 88% dos passageiros entrevistados escolhem fazer uso das viagens semiexpressas rotineiramente, e acham adequados os trechos expressos que foram escolhidos.

Desse modo, pode-se inferir que, de modo geral, os passageiros estão satisfeitos com a implantação do novo sistema, porém, 17% usuários que levantaram pontos positivos relacionados às viagens semiexpressas, também demonstraram insatisfação com o aumento do número de paradas, o que, segundo eles tem causado um acréscimo de em média 10 minutos no tempo de viagem.

Visto que todos os passageiros contatados não demonstraram interesse em fazer embarque e desembarque em pontos onde os trechos são expressos, sugere-se que os trechos expressos definidos anteriormente sejam retomados, (com o trecho expresso se iniciando a partir do ponto dos Correios, possuindo um ponto de embarque e desembarque no ponto da Casa Vieira, e seguindo expresso até o ponto da Praça Centenário) de modo a garantir uma maior satisfação dos usuários que utilizam as viagens rotineiramente. Os eventuais usuários que queiram embarcar ou desembarcar nos trechos onde a viagem é expressa, podem optar por utilizar a viagem convencional.

Além disso, verificou-se que todos os usuários acreditam que a utilização do cartão eletrônico de passagem agiliza o embarque e facilita o pagamento da passagem trazendo celeridade ao sistema de transporte, além de apresentar a vantagem de se poder fazer a integração temporal e tarifária com outras linhas da mesma empresa. Porém, é possível perceber que a provável retirada dos profissionais cobradores de tarifas deve acontecer a

médio prazo, de modo que será necessário um plano de remanejamento desses profissionais para outros setores com o objetivo de minimizar os impactos sociais que a extinção da função do cobrador de passagem irá gerar.

Foi constatado que apenas 8% dos usuários contatados na pesquisa de satisfação adquiriram o cartão de passagem para utilizar a viagem semiexpressa, desse modo, a adesão do cartão eletrônico de passagem a partir da implantação das viagens semiexpressas foi pouco expressiva dentro da amostra de usuários estudada.

Nesse sentido, durante o estudo, foi verificado que existem apenas quatro pontos de atendimento da SMTT espalhados pela cidade, nos quais os usuários podem adquirir o cartão eletrônico de passagem. Sugere que para trabalhos futuros, seja avaliada a necessidade do aumento dos pontos de obtenção do cartão e a criação de um método que facilite a compra e recarga do cartão, de modo a incentivar o usuário do transporte público da cidade de Maceió a utilizar essa forma de pagamento.

Com base no referencial teórico estudado, não houve alterações no parâmetro de acessibilidade por parte da implantação do sistema semiexpresso, visto que essas viagens são adicionais e não interferem no itinerário, no percurso e nos pontos de parada das linhas convencionais do SIMM. Além disso, observou-se que não houve alterações no parâmetro de qualidade da conectividade do sistema de transporte da cidade de Maceió, pois as viagens semiexpressas não causam mudanças no percurso e nas características das viagens convencionais da linha 704.

A grande quantidade de pessoas, 44% dos usuários entrevistados, que acham a identificação visual das viagens semiexpressas ineficaz, entende-se que como forma de melhoria, a identificação dos ônibus que fazem essas viagens precisa ser melhorada, sugere-se que seja incluído um letreiro de luzes de led, de forma que chame mais a atenção do usuário.

A partir dessas considerações, conclui-se que os usuários das viagens semiexpressas da linha 704 estão satisfeitos com o sistema implantado na linha, de modo que a redução do tempo de viagem tem atraído e mantido a escolha dos usuários que fazem uso dessas viagens. Além disso a não existência de alterações negativas aos parâmetros de acessibilidade e conectividade do sistema de transporte também pode ser considerado um fator positivo.

6. REFERÊNCIAS

ANTP – Associação Nacional de Transportes Públicos. (2017) **Transporte Humano Cidades Com Qualidade de Vida**. Associação Nacional de Transportes Públicos, Brasília, DF. Disponível em:<http://files-server.antp.org.br/_5dotSystem/download/dcmDocument/2014/10/03/9AFE933E-903C-4B31-B2A4-1FB59795FD13.pdf> Acesso em: 25 de Jul. 2019.

Ferraz, A. P.; Torres, I. G.E. (2004) **Transporte Público Urbano**. São Carlos – São Paulo: Editora Rima.

Morais, J. S. (2012) **Proposta de Método para Avaliação da Qualidade do Transporte Público Urbano por Ônibus utilizando a Teoria das Representações sociais**.

Dissertação de Mestrado – Departamento de Engenharia Civil e Ambiental – Faculdade de Tecnologia - Universidade de Brasília.

Rodrigues, M. J.; Soares, B.R. (2004) **O plano diretor e o sistema integrado de transporte**. Revista Caminhos de Geografia. Uberlândia Minas Gerais.

Santos, J. B.; Dos Santos, L. G.; Cruz, M. Da S.; Delfino, M. S; Santos, S. Da S. (2017) **Considerações sobre a mobilidade urbana de Maceió**. Fórum Habitar. Belo horizonte, Minas Gerais.

Vasconcellos, E. A. (2001) **Transporte urbano, espaço e equidade: análise das políticas públicas**. São Paulo: Editora Annablume.



Sistema de Bicicletas Compartilhadas em Campus Universitário: a experiência do IntegraUFRJ

Letícia Quintanilha

UFRJ

leticiaquintanilha.s@gmail.com

Juciano Martins Rodrigues

Observatório das Metrôpoles - IPPUR/UFRJ

juciano@observatoriodasmetropoles.net



SISTEMA DE BICICLETAS COMPARTILHADAS EM CAMPUS UNIVERSITÁRIO: A EXPERIÊNCIA DO INTEGRA UFRJ

L. Quintanilha, J. M. Rodrigues

RESUMO

Os sistemas de bicicletas compartilhadas em campi universitários apresentam características que permitem avaliar o potencial de ampliação da mobilidade sustentável nesses contextos. A partir disso, o trabalho busca analisar como a bicicleta compartilhada se relaciona com o cotidiano da UFRJ e especificamente como pode se adaptar às necessidades de deslocamento na Cidade Universitária. Através da observação de dados de viagem do sistema Integra UFRJ, em funcionamento desde 2017, o estudo apresenta dados sobre o comportamento de uso do serviço, estabelece relações com características espaciais do campus e identifica diferenças relevantes quanto ao perfil dos usuários. Os resultados obtidos demonstram uma consonância entre o uso do sistema e as dinâmicas necessárias às atividades e serviços desempenhados nesse âmbito, apontando para uma importante contribuição da bicicleta na mobilidade universitária

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, tem se intensificado o questionamento sobre as condições de mobilidade das cidades e seus efeitos sobre o meio ambiente, a desigualdade social, o bem-estar e a qualidade de vida. Como reação às políticas urbanas orientadas para a fluidez do tráfego de veículos particulares motorizados (Vasconcellos, 1998) e problemas delas decorrentes - como os congestionamentos, a poluição, o aumento do sedentarismo e doenças crônicas associadas -, emergiu um novo paradigma associado à noção de mobilidade sustentável, conceito que concilia demandas ambientais, econômicas e sociais à eficiência dos deslocamentos por meio de uma nova lógica de planejamento urbano (Banister, 2008).

Esse cenário evidenciou também a importância dos transportes ativos¹, tais como a bicicleta, dadas as suas características de modo menos poluente, mais economicamente acessível para a população e promotora de benefícios para a saúde individual e coletiva nas cidades. No

¹ O termo transporte ativo se refere aos modos não-motorizados, que dependem do esforço humano para os deslocamentos, a exemplo do caminhar e da bicicleta.

Brasil, esse novo olhar para os deslocamentos urbanos foi impulsionado pela Política Nacional de Mobilidade Urbana (Brasil, 2012), que estabeleceu prioridade aos transportes não-motorizados e coletivos no planejamento da mobilidade. Somaram-se ainda a esse contexto, mudanças culturais na sociedade e novas práticas na gestão pública, entre as quais destacam-se o surgimento e crescimento dos sistemas de públicos de empréstimos de bicicletas – a bicicleta compartilhada – que vêm representado um alto potencial para o incremento do ciclismo nos deslocamentos urbanos (Wilson *et al.*, 2018). Atualmente, os sistemas de compartilhamento estão presentes em mais de 900 cidades no mundo todo (DeMaio, 2009; Fishman, 2016), sendo o Brasil o país que mais concentra serviços do tipo na América Latina, com sistemas em mais de 20 cidades, incluindo capitais como Rio de Janeiro, São Paulo e Brasília (LABMOB, 2020; Latino SBP, 2020).

Com uma localização bastante particular e grande dimensão territorial, o campus Cidade Universitária do Fundão da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) emula desafios semelhantes àqueles experimentados pelas grandes cidades, especialmente no que diz respeito à circulação de pessoas. Diante das tendências indicadas em âmbito mundial e reforçada ainda pelas experiências no contexto brasileiro, a UFRJ implantou em 2017 um sistema de bicicletas compartilhadas, oferecendo gratuitamente² uma nova alternativa para os deslocamentos de estudantes, funcionários e moradores do Campus Fundão.

Por meio dos dados de viagens realizadas no serviço de compartilhamento, este estudo tem por objetivo discutir como a bicicleta se insere na mobilidade universitária e suas contribuições para a dinâmica cotidiana do campus. Assim, foram identificados padrões de viagens e perfis dos usuários, o que possibilitou indicar também estratégias para o planejamento do sistema, em prol da ampliação do acesso ao Integra UFRJ e da mobilidade no ambiente universitário.

2 O USO DA BICICLETA NO CONTEXTO ESPACIAL UNIVERSITÁRIO

Ao se tratarem de locais de produção e experimentação do conhecimento científico, aos quais é ainda atribuído papel de liderança nas mudanças de paradigma, os campi universitários também demandaram uma revisão de sua gestão da mobilidade para, em primeiro lugar, atender seu público direto e, em segundo, se adequar à agenda da sustentabilidade (Oliveira *et al.*, 2019). Com isso, a preocupação em reverter o uso extensivo do automóvel tornou-se parte das políticas institucionais de diversas universidades, que passaram a incorporar novos mecanismos e infraestruturas propiciadoras do deslocamento em modos ativos. Nesse cenário, os sistemas de bicicletas compartilhadas também se converteram em importantes iniciativas, associados a essa transformação almejada nos espaços universitários (Aliari *et al.*, 2020).

No entanto, a morfologia e a inserção urbana dos campi universitários podem variar bastante, fazendo com que a introdução dos sistemas compartilhados apresente características particulares em cada contexto. Há cidades em que o espaço universitário se encontra completamente integrado à malha urbana, o que propicia a incorporação do campus à área de cobertura de sistemas de bicicletas compartilhadas que já atendam também a outras partes do município. Tal característica tem impactos não somente na circulação interna, mas também o acesso físico à universidade por meio da bicicleta. Nesses casos, a iniciativa

² O sistema é mantido através de recursos provenientes do Fundo Verde, criado por meio de decreto estadual que reverte a receita gerada pelo imposto cobrado sobre a conta de energia da Cidade Universitária para projetos de melhoria ambiental do campus.

costuma partir dos operadores do serviço de compartilhamento, buscando a ampliação do número de usuários propiciado pela alta circulação de pessoas nos campi. Por outro lado, há contextos em que o campus universitário se estabelece como célula isolada ou pouco integrada ao restante da cidade, o que resulta em uma maior dificuldade de acesso em bicicleta ao espaço universitário. Para esses casos, a oferta de bicicletas públicas converte-se em medida quase essencial no intuito de fortalecer o uso dos modos ativos, sobretudo diante das dificuldades de chegar ao campus em bicicleta própria (Kutela e Teng, 2019).

A literatura em geral aponta uma quantidade significativa de experiências de bicicleta compartilhada associada a câmpus universitário no contexto norte-americano, sendo ainda observados alguns casos no contexto europeu (Kutela e Teng, 2019; Aliari *et al.*, 2020). No entanto, as iniciativas desse tipo no Brasil são relativamente recentes, tratando-se também de um campo de estudo ainda a ser explorado. Dos serviços existentes até 2019 que atendiam a espaços universitários, a maioria se tratava de estações pontuais associadas a um sistema mais abrangente, de âmbito municipal. Enquanto isso, apenas os sistemas Vamos de Bike (USP – Pirassununga/SP), Bicivates (Univates – Lajeado/RS), Bike UFJF (UFJF – Juiz de Fora/MG) e Integra UFRJ (UFRJ – Rio de Janeiro/RJ) constituíam serviços exclusivamente voltados para atender a demanda interna ao campus (Oliveira *et al.*, 2019).

3 A UFRJ E AS PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DA MOBILIDADE NA CIDADE UNIVERSITÁRIA

A Universidade Federal do Rio de Janeiro é composta hoje por dois campi principais - Praia Vermelha e Cidade Universitária. O campus Cidade Universitária, localizado na Ilha do Fundão, abriga mais de 60 unidades acadêmicas e instituições conveniadas, além de setores técnicos e administrativos (Parra, 2006), constituindo um corpo social estimado de 96 mil pessoas que circulam diariamente por suas dependências (ITDP, 2014). Situada na zona norte da cidade, a Cidade Universitária fica a mais de 10 km do Centro, tendo a maioria de seus acessos por vias expressas - Linha Vermelha e Linha Amarela - nas quais o trânsito fica restrito a veículos motorizados.

O acesso ao campus em transporte público é feito somente por ônibus, sendo a opção de maior capacidade de passageiros o BRT, com uma estação na Ilha do Fundão. Essa linha de BRT (a Transcarioca) conecta o campus ao Aeroporto Internacional do Galeão e a bairros com alta densidade populacional na Zona Norte do Rio de Janeiro. No entanto, é importante destacar que, assim como o BRT, muitas das linhas de ônibus municipais que atendem à Cidade Universitária não circulam no interior da ilha ou realizam paradas próximas às unidades acadêmicas. Assim, os ônibus fazem ponto em um terminal, a partir do qual circulam linhas de ônibus internos gratuitos para a conexão entre as diversas edificações que compõem o campus.

Com isso, o estímulo à mobilidade por bicicleta no campus se torna, portanto, um desafio, uma vez que não há condições suficientemente seguras para o deslocamento e chegada em bicicleta à Ilha do Fundão. Soma-se o fato de a Cidade Universitária ocupar uma área de quase 5 km², na qual os edifícios das unidades acadêmicas e equipamentos afins encontram-se distribuídos de maneira dispersa, fruto de um projeto urbano implantado na década de 1960 com forte influência do pensamento modernista (Conexão UFRJ, 2004). Tal configuração resulta em um estímulo à utilização de veículos motorizados também para a circulação interna ao campus, apresentando grandes distâncias entre as edificações e ainda

reforçada pela pouca infraestrutura e qualidade dos espaços de circulação para o transporte ativo (ausência de calçadas, falta de arborização, etc.).

Por outro lado, a Ilha do Fundão apresenta um relevo plano, com pouca declividade, sendo a distância máxima linear entre seus extremos de aproximadamente 4,5 km. Tais fatores demonstram condições favoráveis ao uso da bicicleta, revelando um potencial não considerado à época do seu planejamento original.

Porém, em 2012 foi estabelecido por meio do decreto estadual nº 43.903/2012 o Fundo Verde de Desenvolvimento e Energia para a Cidade Universitária, através do qual a Cidade Universitária receberia recursos provenientes de um convênio de isenção do ICMS (Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços) cobrado sobre sua conta de energia elétrica. A receita do fundo deveria então ser destinada a projetos que promovessem mudanças estratégicas para a melhoria ambiental nas áreas de energia, consumo de água e mobilidade (Rio de Janeiro, 2012). Com isso, por meio dos recursos disponibilizados através Fundo Verde para o setor de mobilidade, a circulação em bicicleta dentro do campus passou a ser incentivada, especialmente pela provisão de infraestrutura. Em um primeiro conjunto de ações, foi então estabelecido o sistema de ciclovias da Cidade Universitária, contando com mais de 7 km de extensão e buscando interconectar os principais centros acadêmicos que compõem o campus.

Apesar da melhora na condição de circulação proporcionada pela infraestrutura, a utilização da bicicleta permanecia limitada, restrita em grande medida à população residente no campus (Alojamento, Vila Militar do Bom Jesus e Vila Residencial) que pudesse já dispor de bicicleta própria na Ilha do Fundão.

4 O SISTEMA INTEGRA UFRJ DE BICICLETAS COMPARTILHADAS

Diante do contexto urbano preexistente e da intenção de incentivo à circulação de bicicletas estabelecida na vertente de mobilidade do Fundo Verde, em 2017 foi estabelecido o projeto Integra UFRJ, um sistema de compartilhamento de veículos não poluentes no âmbito da Cidade Universitária (Fundo Verde, 2018). As estações do sistema foram dispostas na sua maioria em locais acessíveis pelas ciclovias e associadas às edificações com maior circulação da comunidade universitária da Ilha do Fundão - entre espaços institucionais e equipamentos, como o Restaurante Universitário e o Terminal de Ônibus. Embora o serviço tenha mantido o mesmo número de estações desde o início da operação, em janeiro de 2018 a estação CT 2 foi reposicionada, o que deu lugar à estação Prefeitura Universitária.

Conforme a Figura 1, a distância entre as estações apresenta grande variação, de maneira que as estações mais próximas estão a cerca de 200 m umas das outras e o maior percurso possível entre estações chega a pouco mais 4 km. Embora uma maior proximidade entre estações represente para a maioria dos sistemas de bicicleta uma melhor cobertura do serviço (Zhang *et al.*, 2017), no contexto da Cidade Universitária da UFRJ, em função da morfologia urbana, as grandes áreas não atendidas por estações constituem muitas vezes espaços vazios de edificações, com pouca ou nenhuma demanda para início ou destino de viagens no campus.



Fig. 1 Localização das estações de bicicleta do Integra UFRJ. Elaboração própria.

A operação do sistema Integra UFRJ é de responsabilidade da empresa brasileira Serttel e a Prefeitura Universitária fica responsável pela gestão do contrato, repasse dos recursos do Fundo Verde e planejamento das estações.

O desbloqueio dos veículos é realizado por meio de aplicativo de celular, sendo necessário o cadastro no sistema por meio da mesma plataforma, restrito a alunos e servidores com vínculo ativo com a Universidade. Embora a utilização das bicicletas seja oferecida gratuitamente, é necessário o registro de um cartão de crédito válido no momento do cadastro para eventual cobrança em casos extremos de não devolução do veículo. Dessa forma, o uso gratuito deve ter a duração máxima de 45 minutos e o intervalo mínimo permitido entre viagens é de 15 minutos (Integra UFRJ, 2018).

Considerando o funcionamento das unidades acadêmicas, a retirada das bicicletas pode ser realizada das 6:00 às 00:00, porém sem limitações de horário para a devolução das mesmas (Integra UFRJ, 2018). A abrangência horária permitida reflete a preocupação também com a utilização da população universitária dos cursos noturnos e os residentes na Ilha do Fundão, ainda que sejam faixas do dia comumente relacionadas a maior insegurança para a circulação no campus.

5 ANÁLISE DOS PADRÕES DE USO DO SISTEMA INTEGRA UFRJ

5.1 Procedimentos Metodológicos

As análises realizadas neste artigo foram desenvolvidas a partir da observação do conjunto de dados referente ao registro das viagens realizadas no sistema Integra UFRJ, disponibilizado pelo escritório de projetos do Fundo Verde. O período de operação avaliado corresponde aos meses entre setembro de 2017 e junho de 2018, totalizando 286 dias corridos.

Os dados foram processados buscando uma melhor aproximação das viagens realizadas por usuários reais do serviço. Para isso, foram feitos procedimentos para identificação e exclusão de registros referentes à provável manutenção, retirada e devolução imediata por defeito ou desistência, ou com duração superior ao tempo permitido pelo passe gratuito. Assim, os dados trabalhados neste artigo se referem as viagens com duração entre 2 minutos e 45 minutos, contabilizando, no total, 34.067 viagens realizadas por 3.136 usuários únicos.

Os registros incluem informações sobre cada viagem, assumindo a forma de variáveis como data, horário e duração, além das estações de retirada e devolução da bicicleta correspondentes. A base também inclui um código identificador do usuário que realizou a viagem, com dados de sexo e data de nascimento. Os registros, porém, não permitem diferenciar o usuário pelo tipo de vínculo que possui com a universidade, ou seja, se aluno, funcionário, docente ou outros. Com isso, foi somente possível estabelecer perfis sobre o público atendido pelo sistema conforme o gênero e a faixa etária, com a indicação de hipóteses a partir dos dados disponíveis e padrões percebidos.

Embora o conjunto de informações permita a observação do sistema por diversas vias de análise, optou-se pela caracterização do uso do serviço por três aspectos principais: i) dinâmica espacial do uso, considerando as estações e trajetos mais utilizados; ii) padrões e frequência de viagens, envolvendo dias e horários com maior uso; iii) perfil dos usuários, identificando os principais grupos beneficiados pelo serviço.

5.2 Dinâmica Espacial do Uso

A partir da observação dos dados é possível constatar que algumas estações apresentam maior movimentação (origem e destino das viagens) do que outras, o que depende, fundamentalmente, de suas localizações. Estações próximas a prédios que reúnem grande número de atividades ou locais que desempenham funções específicas dentro do campus concentram grande parte das viagens. Das oito estações, quatro respondem por 75% das origens e destinos de todas as viagens (1-Terminal UFRJ, 3-Restaurante Universitário, 4-CT/CCMN e 6-Letras). As estações 3-Restaurante Universitário e 1-Terminal UFRJ se caracterizam como polos geradores de viagens devido à proximidade de locais com uso específico e relevante para os diversos grupos do corpo social que circula na Cidade Universitária. Enquanto isso, as estações CT/CCMN e Letras demonstram um alto volume de viagens por estarem próximas a edifícios que abrigam uma ampla gama de cursos e laboratórios, resultando em uma grande movimentação de pessoas e concentração de atividades.

Os dados apresentados na Tabela 1 evidenciam essa relação na movimentação entre os equipamentos de uso específico e os edifícios que abrigam predominantemente as atividades de ensino e produção científica. Entre os cinco trajetos mais realizados no sistema Integra UFRJ (correspondendo a 49,05% do total de viagens realizadas), as estações 1-Terminal UFRJ e 3-Restaurante Universitário confirmam sua característica de geradores de viagens, e constam como as principais origens identificadas. Também, as estações 4-CT/CCMN e 6-Letras demonstraram ser o principal destino no campus, o que denota o papel do sistema de bicicletas como conector entre os serviços e equipamentos do campus e os locais de desenvolvimento das atividades acadêmicas.

Tabela 1 Os cinco principais trajetos realizados no sistema Integra UFRJ

Origem	Destino	Participação no total de viagens
3 - Restaurante Universitário	4 - CT/CCMN	14.28%
1 - Terminal UFRJ	4 - CT/CCMN	11.26%
2 - Alojamento Estudantil	3 - Restaurante Universitário	10.70%
3 - Restaurante Universitário	6 - Letras	6.69%
1 - Terminal UFRJ	6 - Letras	6.12%

O uso do sistema também apresenta comportamentos diferenciados ao longo do dia, principalmente em relação a estações próximas a prédios que desempenham funções específicas, como restaurante universitário, o alojamento estudantil e a área do terminal de ônibus. Nas estações próximas aos dois primeiros, os horários de pico são mais evidentes que nas demais. Já no caso do terminal, sua função parece determinar um comportamento mais particular, que ao invés de contar com picos de movimento, apresenta uma demanda mais distribuída ao longo do dia.

Os dados apresentados nas Figuras 2 e 3 ilustram bem esses comportamentos. A primeira mostra a distribuição das viagens ao longo do dia de acordo com a origem e, a segunda, de acordo com o destino. As viagens que partem da estação 1-Terminal UFRJ possuem uma distribuição equilibrada ao longo do dia, provavelmente por ser tanto o ponto final dos veículos do serviço interno de ônibus quanto por ser destino imediato do fluxo de usuários provenientes do BRT-Transcarioca. No entanto, quando se observa as viagens que têm essa estação como destino, há um maior volume nos horários próximos às 16 horas, quando muitas pessoas estão deixando o campus através do serviço de BRT e outros ônibus de linhas regulares que utilizam o terminal. O comportamento de viagem “de” e “para” essa estação endereça também desafios para a gestão de um sistema como esse, embora seja de menor porte quando comparado aos instalados em outros contextos urbanos.

No caso da estação 2-Alojamento Estudantil, a análise revela um comportamento onde as viagens tendem a aumentar ao longo do dia, com baixo movimento no período da manhã, um leve pico de viagens que partem da estação no horário do almoço, e um volume mais elevados de viagem a partir do fim da tarde. Já a estação 3-Restaurante Universitário apresenta comportamento bem característico, com picos claros em torno dos horários em que são servidos o almoço e o jantar.

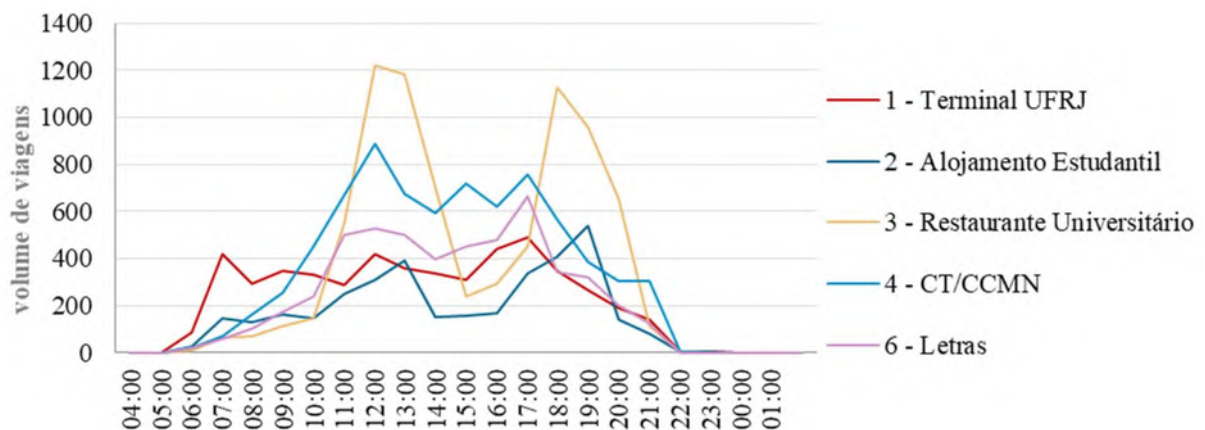


Fig. 2 Origem das viagens no sistema Integra UFRJ ao longo do dia em estações selecionadas

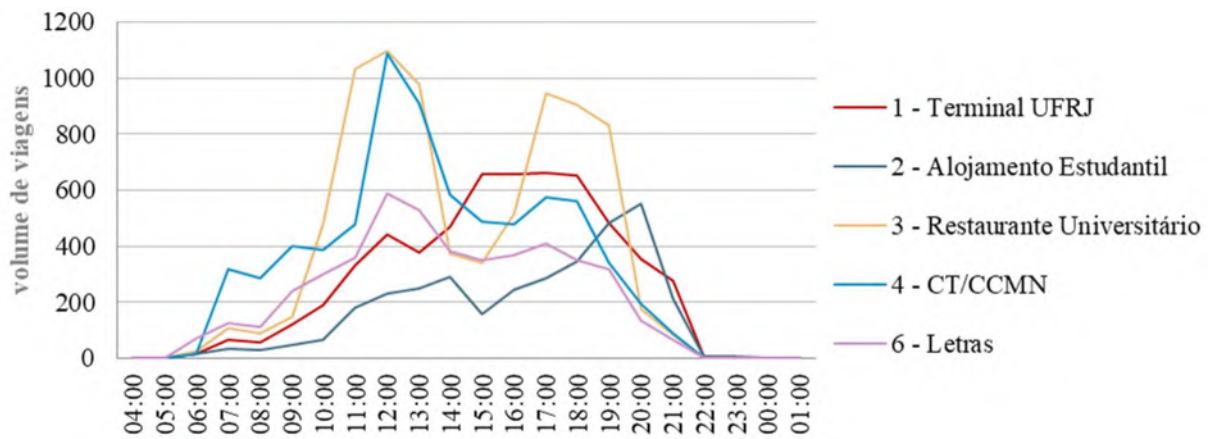


Fig. 3 Destino das viagens no sistema Integra UFRJ ao longo do dia em estações selecionadas

5.3 Padrões e frequências de viagens

Das mais de 34 mil viagens analisadas, a maior parte concentra-se nas quartas, terças e quintas-feiras, nesta ordem. A variação no volume de viagens entre os dias da semana parece acompanhar o movimento geral do campus. Muitos cursos de pós-graduação, por exemplo, não oferecem aulas às segundas e sextas e muitas unidades acadêmicas reservam esses dias para atividades internas, como reuniões de professores, seminários e eventos avulsos. Na Figura 4 é possível constatar essas diferenças no volume de viagens ao longo da semana.

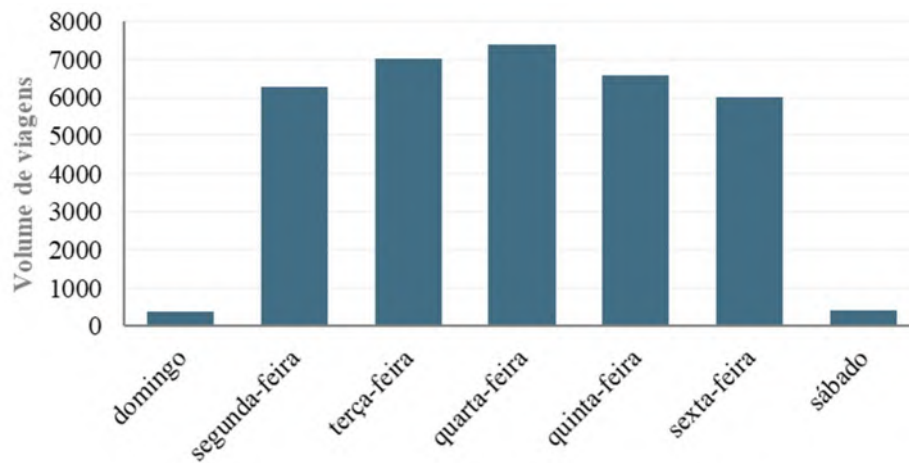


Fig. 4 Distribuição das viagens do sistema Integra UFRJ por dia da semana

De outra forma, como é possível perceber na Figura 5, há poucas diferenças na dinâmica de viagens entre os dias da semana quando observadas pelo horário de origem. Todos apresentam os picos característicos nos horários de almoço e jantar/fim de expediente.

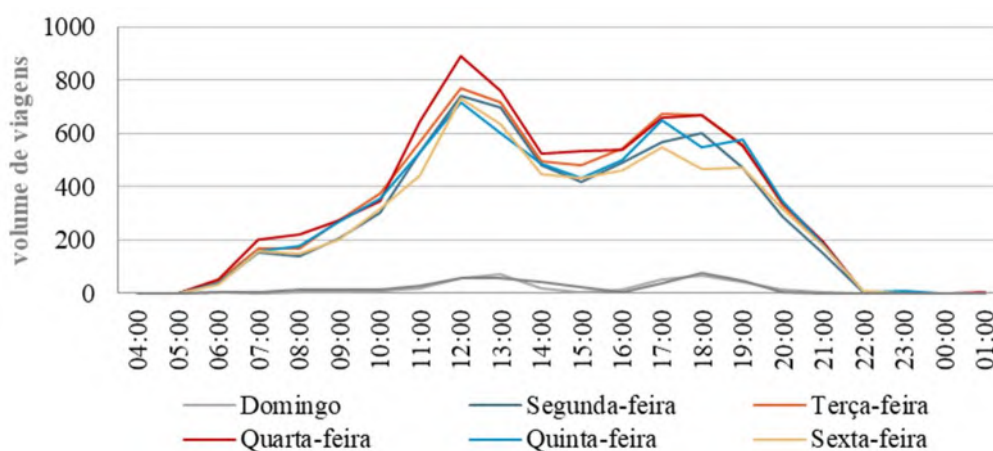


Fig. 5 Distribuição das viagens do sistema Integra UFRJ por faixa horária conforme dias da semana

5.4 Características dos usuários

Dos 3.136 usuários do sistema no período analisado, 58,5% são do sexo masculino e 41,5% do sexo feminino. Sua idade varia entre 16 e 61 anos, predominando a faixa entre 16 e 24 anos, com 67,3% dos usuários. Há, portanto, uma predominância do público em idade de estudos universitários, o que leva a supor que o sistema é utilizado predominantemente pelos discentes, embora não exista dado que permita afirmar com exatidão.

Usuários do sexo masculino também realizaram o maior número de viagens, seguindo uma tendência semelhante a outros estudos sobre o uso das bicicletas compartilhadas (Eren e Uz, 2020). Além de serem maioria em número de cadastros, os usuários do sexo masculino respondem por 74% das viagens. Isso significa que, para cada viagem de pessoas do sexo feminino (9.537 no total), 2,8 viagens foram realizadas por pessoas do sexo masculino (27.153 no total). A média de viagens por usuário de cada sexo também resume essa característica do uso do sistema. Enquanto pessoas do sexo masculino realizaram 20,1 viagens em média, pessoas do sexo feminino realizaram 16,6 no total do período analisado.

O sexo mostra-se, então, um importante marcador das diferenças no comportamento das viagens do ponto de vista dos usuários, o que fica também evidente quando analisamos os tempos gastos nas viagens. Considerando todas as viagens, elas duram em média 13,7 minutos, mas para as mulheres elas são em média um pouco demorada: 15,4 minutos contra 13,2 minutos dos homens.

Quando confrontados os dados de sexo e faixa etária são observadas diferenças importantes em relação à duração das viagens, conforme consta na Figura 6. Em primeiro lugar, entre as usuárias do sexo feminino, as mais jovens tendem a realizar viagem mais longas, com destaque para usuárias na faixa entre 16 e 24 anos, que realizam viagens em média de 16,1 minutos. Enquanto isso, usuárias com mais de 55 anos apresentam uma média surpreendente de 8,4 minutos por viagem. Embora o dado chame atenção, não foram encontrados indicativos na literatura que pudessem embasar maiores justificativas para tal

comportamento. No entanto, são propostas duas hipóteses a serem testadas em estudos futuros: i) a maior duração é fruto de limitações decorrentes da capacidade física ou ii) é resultado do fato de que usuárias mais jovens, dadas as características do campus, podem se sentir mais encorajadas a pedalar por distâncias maiores. Já entre as pessoas do sexo masculino observa-se o contrário: as viagens possuem duração média maior entre usuários com mais de 55 anos, o que não descarta a necessidade de investigar tais hipóteses.

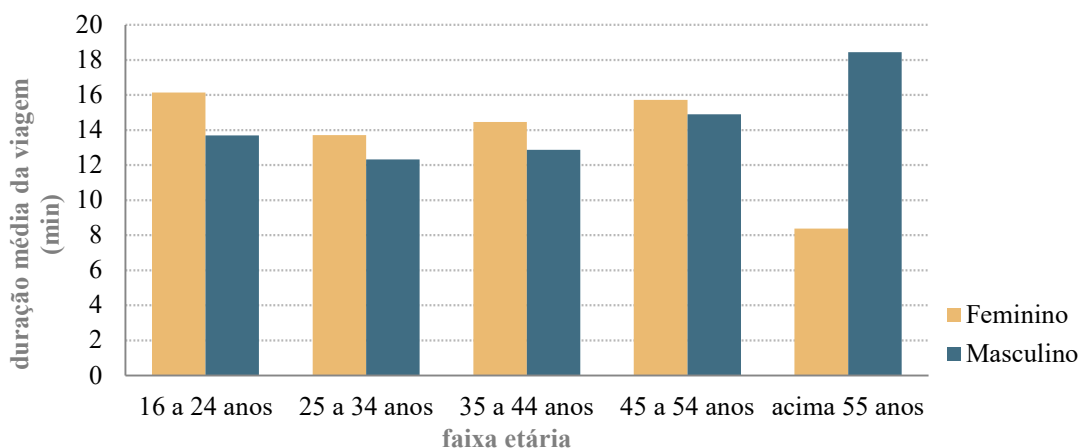


Fig. 6 Duração média das viagens no Integra UFRJ segundo o sexo e a faixa etária

6 CONCLUSÕES

Os dados apresentados neste estudo mostram que a dinâmica de viagens de bicicletas no sistema Integra UFRJ acompanham, em um primeiro nível, a dinâmica geral do funcionamento do campus, especialmente quando observadas a partir das frequências de uso por dias da semana e nos horários ao longo do dia. Também, de modo mais específico, seu uso é determinado pela relação de circulação entre os centros acadêmicos e os equipamentos do campus, conforme observado nas estações de uso mais intenso dentro do serviço. Essas duas características podem então indicar que o sistema de fato está atendendo à comunidade universitária.

Apesar do número de usuários do Integra UFRJ ser ainda relativamente baixo em comparação ao total de pessoas que circulam diariamente na Cidade Universitária, o desempenho observado nas estações do sistema explicita as demandas principais de deslocamento nesse contexto. O elevado uso na estação que se encontra próxima ao terminal de ônibus, por exemplo, demonstra o potencial do Integra UFRJ em fortalecer uma lógica mais sustentável de mobilidade no campus, em que a bicicleta contribui nos deslocamentos internos e facilita a relação com o transporte público para as viagens em maior distância.

Por outro lado, os resultados obtidos podem indicar sobre estratégias de gestão operacional - hoje inexistentes - como a instalação de bolsões e rebalanceamento das bicicletas entre estações de maior uso, aumentando a eficiência do serviço e maximizando os recursos despendidos na operação e manutenção.

Outro importante fator a ser destacado é a diferença significativa observada no uso entre os sexos, revelando que essa também é uma barreira a ser enfrentada no ambiente universitário com relação ao uso da bicicleta para o transporte. Nesse sentido, cabe explorar o tema em

estudos futuros, a fim de identificar os fatores implicados no uso feminino para um melhor alcance do serviço entre esse público.

Embora haja uma predominância de usuários em idade estudantil conforme já esperado para esse contexto, as diferenças encontradas na duração das viagens entre as faixas etárias trazem indicadores que merecem ser investigadas mais a fundo. Aspectos como este, relacionados ao perfil de uso, podem estar também associados à forma urbana do campus, que acaba inviabilizando o uso da bicicleta para determinados grupos da comunidade universitária. Isso significa que, no caso da UFRJ, o traçado modernista pode ser ainda um forte obstáculo ao estímulo da bicicleta, apesar dos esforços na implantação de infraestruturas cicloviárias.

Por fim, o debate a respeito das potencialidades e desafios de sistemas de bicicletas compartilhadas em campi universitários não se esgota aqui. No caso estudado, questões relativas à efetiva migração modal atrelada à circulação interna do campus ainda estão em aberto. Além disso, tanto o aprofundamento do estudo das diferenças por sexo e faixa etária quanto uma análise das diferenças entre usuários conforme o vínculo com a universidade serão necessários para, por um lado, contribuir com o aperfeiçoamento deste tipo de sistema em contexto universitário e, por outro, para traçar melhores estratégias para o próprio Integra UFRJ.

REFERÊNCIAS

Aliari, S., Nasri, A., Nejad, M. M. e Haghani, A. (2020) Toward sustainable travel: An analysis of campus bikeshare use, **Transportation Research Interdisciplinary Perspectives**, 6, 100162.

Banister, D. (2008) The sustainable mobility paradigm, **Transport Policy**, 15, 73-80.

Brasil. (2012) **Lei no. 12.587, de 3 de janeiro de 2012**. Institui a Política Nacional de Mobilidade Urbana. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, de 03 de janeiro de 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112587.htm>. Acesso em: 11 maio 2020.

Conexão UFRJ. (2004) **Desmistificando a Cidade Universitária**, Memória. Disponível em: <<https://conexao.ufrj.br/2004/10/25/desmistificando-a-cidade-universitaria/>> Acesso em: 04 set. 2020.

DeMaio, P. (2009) Bike-sharing: History, Impacts, Models of Provision, and Future, **Journal of Public Transportation**, 12(4), 41-56.

Eren, E. e Uz, V. E. (2020) A review on bike-sharing: The factors affecting bike-sharing demand, **Sustainable Cities and Society**, 54, 101882.

Fishman, E. (2016) Bikeshare: A Review of Recent Literature, **Transport Reviews**, 36(1), 92–113.

Fundo Verde (2018) **Projeto Integra UFRJ**. Disponível em: <
<http://fundoverde.ufrj.br/index.php/pt/projetos/projetos-fundo-verde/mobilidade/integra-ufrj.html> > Acesso em: 16 ago. 2020.

Instituto de Políticas de Transporte & Desenvolvimento - ITDP (2014) **Sistema de bicicletas compartilhadas para a Cidade Universitária da UFRJ**. ITDP, Rio de Janeiro.

Integra UFRJ (2018). **Como utilizar**, Integra UFRJ. Disponível em: <
<http://www.integraufrj.com.br/comoutilizar.aspx> > Acesso em: 16 ago. 2020.

Kutela, B. and Teng, H. (2019) The influence of campus characteristics, temporal factors, and weather events on campuses-related daily bike-share trips, **Journal of Transport Geography**, 78, 160–169.

Laboratório de Mobilidade Urbana Sustentável - LABMOB. (2020). **Micromobilidade compartilhada no Brasil**, LABMOB, Rio de Janeiro.

Plataforma Latino-americana de Sistemas de Bicicletas Públicas e Compartilhadas - Latino SBP. (2020) **Sistemas de Bicicletas Compartilhadas na América Latina**, Relatório Anual, Latino SBP.org.

Oliveira, C. de A., Silva, L. F. da e Andrade, N. P. de (2019) Compartilhamento de bicicletas em instituições brasileiras de ensino superior, *in* **33o Congresso de Pesquisa e Ensino em Transporte da ANPET**. ANPET, Balneário Camboriú.

Parra, M. C. (2006) **Gerenciamento da Mobilidade em Campi Universitários: problemas dificuldades e possíveis soluções no caso Ilha do Fundão - UFRJ**, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

Rio de Janeiro. (2012) **Decreto n.º 43.903 de 24 de outubro de 2012**. Institui o Fundo Verde de Desenvolvimento e Energia para a Cidade Universitária da Universidade Federal do Rio de Janeiro, institui seu conselho e dá outras providências. Diário Oficial do Estado do Rio de Janeiro, de 25 de outubro de 2012. Disponível em: <
http://www.fazenda.rj.gov.br/sefaz/faces/oracle/webcenter/portalapp/pages/navigation-renderer.jspx?_afrLoop=18670378693039517&datasource=UCMServer%23dDocName%3A3514001&_adf.ctrl-state=y8rwwpgj6_9 > Acesso em: 16 ago. 2020

Vasconcellos, E. A. (1998) **Transporte urbano, espaço e equidade**, 2a ed, NetPress, São Paulo.

Wilson, O., Vairo, N., Bopp, M., Sims, D., Dutt, K. e Pinkos, B. (2018) Best practices for promoting cycling amongst university students and employees, **Journal of Transport and Health**, 9, 234–243.

Zhang, Y., Thomas, T., Brussel, M. e Maarseveen, M. van (2017) Exploring the impact of built environment factors on the use of public bikes at bike stations: Case study in Zhongshan, China, **Journal of Transport Geography**, 58, 59–70.



Análise de erros sistemáticos na avaliação subjetiva da condição de pavimentos flexíveis

Caroline da Silva Araújo

Universidade Estadual de Londrina

carolinearaujo100@hotmail.com

João Paulo Soares Folco

Universidade Estadual de Londrina

joao_folco@hotmail.com

Vitor Hugo Salviatto

Universidade Estadual de Londrina

vitor.salviatto@uel.br

Carlos Alberto Prado da Silva Junior

Universidade Estadual de Londrina

cprado@uel.br

Heliana Barbosa Fontenele

Universidade Estadual de Londrina

heliana@uel.br



ANÁLISE DE ERROS SISTEMÁTICOS NA AVALIAÇÃO SUBJETIVA DA CONDIÇÃO DE PAVIMENTOS FLEXÍVEIS

C. da S. Araújo, J. P. S. Folco, V. H. Salviatto, C. A. P. da Silva Junior e H. B. Fontenele

RESUMO

A adoção de métodos práticos pode tornar um Sistema de Gerência de Pavimentos eficiente. A avaliação subjetiva, embora seja um método acessível, pode apresentar erros sistemáticos. Assim, este trabalho teve como objetivo verificar a presença desses erros em uma avaliação subjetiva da condição de pavimentos flexíveis. Foram avaliadas 199 unidades amostrais por dois painéis de avaliadores. O primeiro possuía apenas as informações básicas quanto ao processo da avaliação e ao segundo, além das informações básicas, foi fornecida uma escala visual. A ocorrência dos erros de leniência e de tendência central foi verificada por meio de uma análise de variância. Pôde-se observar que a ocorrência dos erros não foi significativa. Conclui-se que os dados levantados são válidos para serem utilizados por um Sistema de Gerência de Pavimentos. Além disso, a utilização da escala visual reduziu a significância dos erros atribuídos a efeitos psicológicos.

1 INTRODUÇÃO

O transporte rodoviário desempenha um papel importante na economia brasileira, uma vez que se trata do sistema mais utilizado no país para o movimento de cargas e de pessoas. Entretanto, para fornecer conforto e segurança aos usuários, o transporte rodoviário deve contar com uma infraestrutura adequada. A destinação insuficiente de recursos financeiros, a má gestão e o aumento de veículos na malha viária não contribuem para o bom desempenho dos pavimentos. Desse modo, surge a necessidade de métodos que utilizem eficientemente os limitados recursos disponíveis e contribuam para a melhoria da infraestrutura viária.

A adoção de Sistemas de Gerência de Pavimento (SGPs) tem-se mostrado uma opção racional. Entre os seus objetivos estão a priorização de segmentos pavimentados, a indicação das corretas atividades de manutenção e reabilitação e o momento propício para executá-las. Para auxiliar na tomada de decisões um SGP utiliza, principalmente, as informações da condição em que se encontram os pavimentos, obtidas por meio de avaliações de condição.

Para tornar um SGP eficaz é necessário o uso de métodos práticos e confiáveis que demandem menor quantidade de tempo e de recursos. Nesse contexto, as avaliações subjetivas apresentam-se como uma boa alternativa. Esse tipo de avaliação possui algumas vantagens em relação a outros tipos, como uma menor quantidade de tempo e tratamento mais simples das informações levantadas. Entretanto, ao tomar como base a opinião dos avaliadores podem ser observadas algumas imprecisões devidas a erros durante as avaliações

subjetivas e que são atribuídos a efeitos psicológicos. Tais falhas podem resultar em dados não confiáveis para classificar a condição dos pavimentos. Desse modo, este trabalho tem como objetivo analisar a ocorrência de erros sistemáticos em avaliações da condição de pavimentos flexíveis, a fim de validar os dados obtidos neste tipo de avaliação.

2 SISTEMA DE GERÊNCIA DE PAVIMENTOS

Um SGP é um conjunto de componentes que possui como objetivo auxiliar os administradores de pavimentos na tomada de decisão e tornar eficiente as ações adotadas, de modo a otimizar o uso dos recursos disponíveis. Para ser eficiente, todos os componentes de um SGP devem estar atrelados a um banco de dados constantemente alimentado (Haas *et al.*, 1994). Os componentes que compõem um SGP, segundo Farashah e Tighe (2014), são os dados de inventário, as avaliações da condição de pavimentos, o estabelecimento de critérios, os modelos de previsão de desempenho, as estratégias de manutenção e reabilitação, a priorização de trechos pavimentados e, por fim, a avaliação econômica de alternativas de projetos de pavimentos.

Embora apresente muitas vantagens, a utilização de SGPs no Brasil ainda é um desafio. Segundo Lima *et al.* (2006) a gerência dos pavimentos dos municípios brasileiros é realizada com base na experiência dos engenheiros municipais devido à falta de recursos, desconhecimento ou preconceito. Ainda segundo os autores, as intervenções no pavimento não são feitas com planejamento e sim com base nas reclamações da população, apelo da mídia e vontade do poder público. Além disso, as intervenções normalmente são feitas quando os pavimentos já se encontram em um estado precário.

São encontrados na literatura alguns exemplos dos ganhos obtidos por meio da adoção de SGPs. Oliveira *et al.* (2012) revelam que vários benefícios foram observados após a instituição de um SGP em Anápolis/GO, como o início de licitações de obras preventivas, estímulo às pesquisas na área de pavimentação e a integração dos diversos setores que utilizam o sistema viário. Já Hosten *et al.* (2013) concluíram que a implantação de um SGP em Christiansburg, Virgínia – EUA auxiliou os engenheiros no planejamento das atividades de manutenção a longo prazo e que os custos das manutenções foram reduzidos com a adoção de medidas preventivas, ou seja, antes do pavimento se encontrar em situação crítica. Por fim, Zanchetta (2017) concluiu que a adoção das atividades indicadas por um SGP pode ser duas vezes menos onerosas que as atualmente adotadas, ou seja, operações tapa buracos e recapeamento.

A avaliação da condição se constitui como uma das etapas mais importantes de um SGP, uma vez que as demais etapas são dependentes dela. Entretanto, para Bektas *et al.* (2015) a avaliação da condição dos pavimentos também é a etapa mais dispendiosa. Assim, os gerenciadores devem escolher o tipo de avaliação que mais se adequa aos objetivos e ao orçamento disponível. Segundo Chamorro *et al.* (2009), as técnicas de levantamento da condição dos pavimentos devem proporcionar dados confiáveis e serem eficientes tanto na coleta como no processamento das informações.

As avaliações do tipo subjetiva têm o objetivo de determinar, com base na percepção dos usuários, o conforto, a suavidade e a segurança proporcionados pelo pavimento. No Brasil, o método para a realização das avaliações subjetivas é descrito na PRO 009/2003 – Avaliação subjetiva da superfície de pavimentos flexíveis e semi-rígidos (DNIT, 2003). De acordo com a norma, 5 avaliadores devem transitar com um veículo sobre o pavimento e

atribuir uma nota de 0 (péssimo) a 5 (ótimo) para o conforto percebido. A média das notas dadas pelos avaliadores é tomada como o Valor de Serventia Atual (VSA) do pavimento.

Devido ao seu caráter subjetivo, vários fatores podem influenciar na nota dada aos pavimentos. Um dos fatores é a referência que o avaliador possui de pavimentos “bons” e “ruins”. Assim, ferramentas têm sido desenvolvidas para auxiliar os avaliadores durante as avaliações subjetivas, como, por exemplo, as escalas visuais.

Entre os diversos estudos que relatam o desenvolvimento da escala visual, destaca-se o trabalho de Pereira (2019). Com o objetivo de elaborar uma ferramenta para referenciar os avaliadores no momento da avaliação, o autor elaborou uma escala visual composta por imagens de pavimentos das mais diversas condições e suas respectivas notas. Na Figura 1 está representada a escala desenvolvida.



Fig. 1 Escala visual utilizada nas avaliações subjetivas de condição de pavimentos.
Fonte: Pereira (2019)

Após a utilização da escala e análise estatística dos dados coletados, Pereira (2019) concluiu que a escala visual desenvolvida pode ser utilizada para auxiliar os avaliadores em avaliações subjetivas de condição.

Além das diferentes referências de condição de pavimentos entre os avaliadores, outro problema que pode surgir durante as avaliações subjetivas e que pode mascarar a verdadeira situação dos pavimentos são os erros sistemáticos. Estes devem ser verificados para que os dados coletados possam ser considerados válidos para classificar a condição dos pavimentos.

3 ERROS SISTEMÁTICOS

Dois tipos de erros sistemáticos que podem ocorrer em avaliações subjetivas da condição de pavimentos são os erros de leniência e de tendência central. O erro de leniência surge da benevolência do avaliador que, com receio de ser rigoroso, avalia a condição do pavimento com notas mais altas do que realmente deveria possuir. No entanto, considera-se que um avaliador que julga severamente a condição do pavimento com receio de ser benevolente comete o mesmo erro. Portanto, o erro de leniência pode prejudicar os dados levantados em uma avaliação subjetiva, seja por superestimar ou por subestimar a condição do pavimento. A verificação da ocorrência do erro de leniência pode ser realizada pela análise do desvio da média de cada avaliador em relação à grande média. A grande média refere-se a média das notas de todos os avaliadores (Hutchinson, 1964).

Para avaliar a condição de pavimentos permeáveis de concreto, Golroo e Tighe (2010) desenvolveram o PCCI (*Pervious Concrete Condition Index*). Como parte do método adotado, foram realizadas avaliações subjetivas e objetivas da condição e das taxas de permeabilidade de trechos de pavimentos. Os dados levantados na avaliação subjetiva foram analisados para verificar se houve erros sistemáticos que pudessem comprometer os dados da avaliação. Os autores observaram que alguns avaliadores classificaram o pavimento com notas muito altas e outros com notas muito baixas em relação aos demais avaliadores. Assim, foi realizado um teste de hipótese por meio da transformação dos dados em uma distribuição F. Foi observado pelos autores que o valor-p encontrado era menor que o nível de significância de 0,05 e que o valor de F calculado estava dentro da área de aceitação, onde as médias de cada avaliador e a grande média eram estatisticamente iguais. Assim, os autores concluíram que, embora tenha havido o erro de leniência durante as avaliações, sua baixa magnitude não afetou as classificações realizadas pelos avaliadores.

O erro de tendência central ocorre quando o avaliador, com receio de ser leniente ou severo, classifica o pavimento apenas com notas medianas. Desse modo, esse tipo de erro pode comprometer a avaliação, uma vez que pavimentos em condição excelente ou péssima podem ser classificadas com condição mediana.

A teoria psicofísica por trás de uma avaliação subjetiva pressupõe, segundo Hutchinson (1964), que exista uma escala de julgamentos paralela à escala de julgamentos sensoriais e que ambas estão perfeitamente correlacionadas. Essa escala paralela pode ser encontrada por meio de uma equação de transformação linear. A existência do erro é confirmada quando as escalas não estão perfeitamente correlacionadas. Assim, Hutchinson (1964) em seu trabalho averiguou o erro de tendência central pela comparação da dispersão das notas obtidas em campo e das notas da escala paralela, denominada como escala real ou prevista. O autor concluiu que o erro de tendência central não ocorreu, uma vez que a magnitude da dispersão dos dados previstos foi menor que a dos valores obtidos em campo.

4 MÉTODO

Neste tópico são apresentados os métodos utilizados para o desenvolvimento deste trabalho. São abordados o método e o local de obtenção dos dados, a formação dos painéis de avaliadores e o mecanismo para determinar se ocorreram os erros sistemáticos em uma avaliação subjetiva da condição de pavimentos flexíveis.

4.1 Obtenção dos dados

Para obter os dados necessários para a realização dessa pesquisa, uma avaliação subjetiva da condição do pavimento de um *campus* universitário foi realizada no ano de 2019. A malha viária pavimentada do *campus* universitário possui uma extensão de aproximadamente 7500 metros e, para facilitar a avaliação, registro e a análise dos dados, foi dividida em 19 trechos, conforme apresentado na Figura 2.

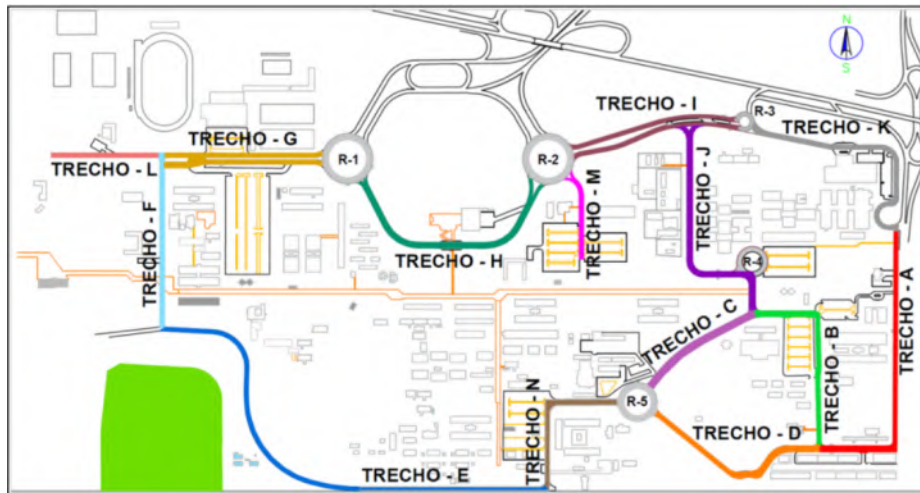


Fig. 2 Trechos de pavimentos avaliados do campus universitário. Fonte: Ignácio *et al.* (2019)

Os trechos foram subdivididos em Unidades Amostrais (UAs). As UAs possuíam a largura de uma faixa de rolamento e comprimento variável, de modo que possuísem área compreendida entre 135 m² a 315 m², conforme estabelecido na ASTM (2018). Desse modo, a condição do pavimento de 199 UAs foram avaliadas.

A avaliação seguiu os princípios da avaliação subjetiva do método proposto em DNIT (2003). Entretanto, a fim de atender aos objetivos dessa pesquisa, algumas adaptações foram realizadas. Por meio de caminhada sobre o pavimento, um grupo de avaliadores, de acordo com sua percepção, atribuiu uma nota de 0 a 100 para a capacidade do pavimento de proporcionar conforto e suavidade ao rolamento. Para tanto, cada um dos membros do grupo considerou o estado da superfície do pavimento quanto aos defeitos, saliências e irregularidades existentes e os impactos negativos que estes provavelmente provocariam na qualidade e conforto de viagem sobre tal superfície. Ao final da avaliação, a média das notas dadas pelos avaliadores foi tomada como o Valor de Serventia Atual (VSA) das UAs. O grupo de avaliadores foi composto por nove alunos de graduação e três de pós-graduação em Engenharia Civil, totalizando doze julgadores. Estes foram divididos em dois painéis: o Painel_{info_básica} e o Painel_{escala_visual}.

Os integrantes do Painel_{info_básica} receberam as instruções básicas para a realização da avaliação, como: não há classificação certa ou errada; considerar apenas a condição presente do pavimento; avaliar as UAs de forma independente, sem considerar as notas dadas as unidades anteriormente avaliadas; não combinar notas com outros avaliadores; entre outras instruções. Já os integrantes do Painel_{escala_visual} receberam, além das instruções básicas, a escala visual desenvolvida por Pereira (2019) para servir de referência aos avaliadores desse painel durante a avaliação. A avaliação com ambos os painéis foi feita simultaneamente.

4.2 Verificação do erro de leniência

Após a realização da avaliação em campo, a existência do erro de leniência nos dados de cada painel foi analisada. O primeiro passo foi realizar uma análise estatística descritiva para obter a média das notas de cada avaliador, o desvio padrão, a variância e o desvio em relação à grande média (valor médio entre as médias dos avaliadores). A existência de valores altos de desvios foi tomada como referência da possível existência do erro de leniência.

Para averiguar a magnitude do erro de leniência foi realizado um teste de hipótese. O objetivo do teste foi verificar a existência de diferença de variabilidade entre as notas dos avaliadores. Foi então realizada uma análise de variância (ANOVA) com um nível de significância de $\alpha = 0,05$. A distribuição F de Fischer-Snedecor foi utilizada para averiguar a hipótese nula H_0 (a variabilidade entre as notas dos avaliadores não é significativa) ou H_1 (a variabilidade entre as notas dos avaliadores é significativa). Para aceitar a hipótese nula o valor de $F_{\text{calculado}}$ deveria estar situado dentro da região de aceitação da hipótese nula, ou seja, possuir valor menor que $F_{\text{crítico}}$. Além disso, o valor-p deveria possuir valor superior ao nível de significância.

4.3 Verificação do erro de tendência central

Para investigar a existência do erro de tendência central foram tomadas as notas referentes aos trechos. Assim, foram calculados a média das notas dadas pelos avaliadores para cada trecho, a média das variâncias, o desvio padrão das médias e o valor da grande média.

Os valores médios de cada avaliador em cada trecho foram denominados como valores obtidos e foram comparados com os valores previstos. Os valores previstos foram calculados por meio da Equação (1), conforme indicado por Hutchinson (1964).

$$T_j = \frac{\sqrt{\sigma^2}}{\sigma} \cdot (\bar{x}_j - \bar{x}) \quad (1)$$

Onde:

T_j : valores previstos

σ^2 : média da variância das notas dos avaliadores

σ : desvio padrão das médias dos trechos

x_j : valor médio de cada trecho

x : grande média

O valor do coeficiente de variação (CV) dos valores obtidos foi comparado com o dos valores previstos. Considerou-se que o erro de tendência central ocorreu no caso em que o CV dos dados obtidos foi menor que o CV dos dados previstos. Para verificar se a presença do erro foi significativa para os resultados, foi realizado um teste bilateral para comparação das variâncias dos dois conjuntos de dados a um nível de significância de $\alpha = 0,05$. Nos casos em que o valor de F situou-se dentro da região de aceitação de que as variâncias são estatisticamente iguais, concluiu-se que a presença do erro de tendência central não foi significativa. A região de aceitação corresponde ao intervalo de valores $F_{\alpha/2}$ e $F_{1-\alpha/2}$ definidos como valores críticos ($F_{\text{crítico}}$) e que podem ser obtidos por meio da tabela de distribuição Fisher-Snedecor.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção são apresentados os resultados da verificação dos erros de leniência e tendência central na avaliação subjetiva da condição de pavimentos flexíveis da rede viária do *campus* universitário utilizado nesta pesquisa. Em ambas análises são apresentados, primeiramente, os resultados da avaliação feita pelo Painel_{info_básica} e em seguida os resultados das avaliações realizadas pelo Painel_{escala_visual}.

5.1 Verificação do erro de leniência

Inicialmente, foi averiguada a ocorrência do erro de leniência. Na Tabela 1 são apresentados os dados obtidos na análise estatística descritiva dos dados levantados pelos avaliadores do Painel_{info_básica}. São apresentadas a média, o desvio, a variância e o desvio padrão das notas dadas pelos avaliadores para as UAs.

Tabela 1 Análise estatística descritiva das notas do Painel_{info_básica}

Avaliador	Média	Desvio (R)	Variância	Desvio Padrão
1	71,33	7,49	539,55	23,7
2	67,91	4,07	234,71	15,6
3	66,55	2,71	502,86	22,9
4	55,19	-8,64	829,85	30,2
5	64,23	0,40	300,54	17,8
6	57,80	-6,04	494,72	22,9
Média	63,83		483,71	22,9

Observa-se que o avaliador 1 atribuiu classificações mais altas em relação ao restante dos avaliadores, uma vez que apresenta o maior valor de desvio (R) em relação à grande média (63,83). Por outro lado, os avaliadores 4 e 6 avaliaram os pavimentos com notas mais baixas. Assim, há um indício de ocorrência do erro de leniência. A análise de variâncias (ANOVA) foi realizada para verificar a significância do erro. Os resultados da análise são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 Análise de variância das notas do Painel_{info_básica}

Fonte de variação	Soma de quadrados	Graus de liberdade	Quadrado médio	F _{calculado}	Valor-p	F _{crítico}
Entre grupos	3636,3	5,0	727,27	1,50	0,19	2,30
Dentro dos grupos	52240	108,0	483,71			
Total	55877,0	113,0				

Verificou-se que o valor de F_{calculado} foi menor que o F_{crítico}. Assim, o F_{calculado} se encontra na região de aceitação da hipótese nula a um nível de significância de 5%, ou seja, a variabilidade de notas entre os avaliadores não é significativa. Além disso, o valor-p apresentou valor maior que $\alpha = 0,05$. Desse modo, a presença do erro de leniência não foi significativa.

As mesmas análises foram realizadas nas notas dadas pelos integrantes do Painel_{escala_visual}. Na Tabela 3 é apresentada a análise estatística descritiva das notas dadas pelos integrantes do Painel_{escala_visual} na avaliação.

Tabela 3 Análise estatística descritiva das notas do Painel_{escala_visual}

Avaliador	Média	Desvio (R)	Variância	Desvio Padrão
1	67,7	-0,1	152,7	13,3
2	67,8	0,1	221,0	14,8
3	64,3	-3,4	330,9	17,6
4	71,7	3,9	339,4	18,1
5	72,1	4,4	424,0	19,9
6	66,4	-1,4	563,6	24,1
Média	67,7		335,2	

O valor da grande média obtida para as notas do Painel_{escala_visual} foi de 67,7, valor superior ao obtido pelo Painel_{info_básica}. Além disso, os desvios do Painel_{escala_visual} foram menores. Ressalta-se que o avaliador 5 avaliou os pavimentos com notas mais altas que os outros integrantes do painel e o avaliador 3 com notas mais baixas. Desse modo, novamente houve o indício da existência do erro de leniência. Assim, foi realizado o teste de variância para as notas desse painel. Na Tabela 4 são apresentados os resultados obtidos.

Tabela 4 Análise de variância das notas do Painel_{escala_visual}

Fonte de variação	Soma de quadrados	Graus de liberdade	Quadrado médio	F _{calculado}	Valor-p	F _{crítico}
Entre grupos	873,6	5,0	174,7	0,5	0,8	2,3
Dentro dos grupos	36569,4	108,0	338,6			
Total	37443,0	113,0				

Pode-se observar que o valor de F_{calculado} encontra-se dentro da área de aceitação da hipótese nula, uma vez que possui valor menor que o F_{crítico}. Assim, aceita-se que a variabilidade entre as notas dos avaliadores não é significativa. Ainda, o valor-p apresentou valor maior que o nível de significância de 5%, o que mostra que, assim como para as notas do Painel_{info_básica}, o erro de leniência não afetou as notas do Painel_{escala_visual} de forma significativa. Pode-se verificar que o valor de F_{calculado} para esse painel apresentou distanciamento superior do valor de F_{crítico} ao obtido na análise do Painel_{info_básica}, além de um valor-p superior, o que pode indicar que o uso da escala visual auxiliou no decréscimo da variabilidade dos dados, e, portanto, numa maior representatividade.

5.2 Verificação do erro de tendência central

Para verificar a existência do erro de tendência central nas notas dos avaliadores de ambos os painéis foi tomada a nota média de todos os avaliadores em cada um dos 19 trechos avaliados. Esses valores foram denominados como valores obtidos e foram comparados com os valores previstos por meio da Equação (1). Os valores obtidos e previstos para o Painel_{info_básica} são apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 Valores obtidos e previstos pelo Painel_{info_básica}

Trecho	Valores		Trecho	Valores	
	Obtidos	Previstos		Obtidos	Previstos
A	44,8	44,4	K	55,0	54,8
B	86,8	87,3	L	58,8	58,6
C	44,3	43,9	M	88,4	88,9
D	36,4	35,9	N	42,0	41,6
E	64,3	64,3	R1	51,9	51,7
F	33,7	33,1	R2	89,3	89,8
G	42,7	42,3	R3	82,8	83,2
H	88,7	89,2	R4	49,9	49,7
I	87,8	88,3	R5	80,3	80,6
J	84,9	85,4			

O resultado da análise descritiva dos valores obtidos e previstos é apresentado na Tabela 6. Obteve-se um CV igual para ambos os valores. Desse modo, constata-se que não houve o erro de tendência central nos dados do Painel_{info_básica}.

Tabela 6 Análise dos valores obtidos e previstos pelo Painel_{info_básica}

	Valores	
	Obtidos	Previstos
Média	63,8	63,8
Desvio padrão	20,8	21,2
Variância	434,0	451,6
Nº de contagens	19,0	19,0
CV	33%	33%

Para avaliar o erro de tendência central na avaliação do Painel_{escala_visual}, procedeu-se da mesma forma. Na Tabela 7 são apresentados os valores obtidos, bem como os valores previstos. Já os resultados da análise estatística descritiva dos dados para analisar a significância do erro são apresentados na Tabela 8.

Tabela 7 Valores obtidos e previstos pelo Painel_{escala_visual}

Trecho	Valores		Trecho	Valores	
	Obtidos	Previstos		Obtidos	Previstos
A	57,8	57,1	K	53,5	52,7
B	86,5	87,5	L	75,3	75,6
C	52,5	51,6	M	86,3	87,2
D	48,3	47,1	N	45,5	44,2
E	71,3	71,4	R1	52,5	51,6
F	43,8	42,4	R2	88,5	89,6
G	57,0	56,3	R3	87,0	88,0
H	88,5	89,6	R4	59,0	58,5
I	88,0	89,0	R5	83,0	83,8
J	88,0	89,0			

Tabela 8 Análise dos valores obtidos e previstos pelo Painel_{escala_visual}

	Valores	
	Obtidos	Previstos
Média	69,1	69,1
Desvio padrão	17,4	18,3
Variância	301,4	335,2
Nº de contagens	19	19
CV	25%	26%

Como os valores obtidos apresentaram CV menor que dos valores previstos, há um indicativo de ocorrência do erro de tendência central nos dados do Painel_{escala_visual}. Assim, foi necessário realizar um teste de variância bilateral com nível de significância de 0,05 para verificar se a ocorrência do erro é significativa. Na Figura 4 é apresentado o gráfico da distribuição F de Fischer-Snedecor com os valores obtidos do $F_{\text{calculado}}$ e dos $F_{\text{crítico}}$.

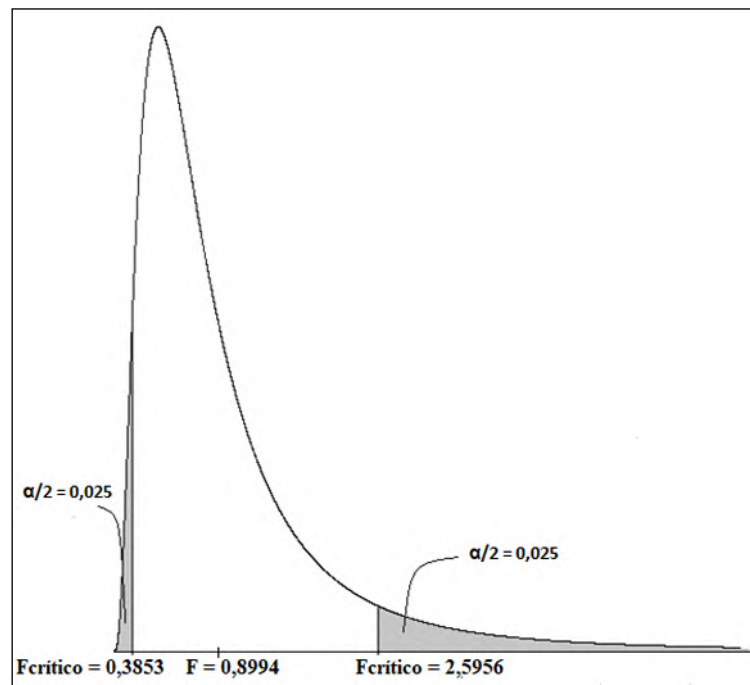


Fig. 4 Teste de variância bilateral para os dados obtidos e previstos pelo Painel_{escala_visual}. Fonte: adaptado de Portal Action (2020)

Como pode-se observar nos dados da Figura 4, o valor de $F_{\text{calculado}}$ foi de 0,8994, enquanto que os valores de $F_{\text{crítico}}$ são de 0,3853 e 2,5956. Assim, o $F_{\text{calculado}}$ encontra-se na região de aceitação de H_0 e, desse modo, a ocorrência do erro de tendência central não foi significativo na avaliação do Painel_{escala_visual}.

6 CONCLUSÕES

Este trabalho se propôs a analisar a existência de erros sistemáticos em uma avaliação subjetiva da condição de pavimentos flexíveis. Fez-se importante essa análise, uma vez que, devido ao caráter subjetivo da avaliação, a confiabilidade dos dados levantados pode ser prejudicada. Isto pode implicar em uma classificação errônea do estado do pavimento, na

adoção de atividades incorretas de manutenção e reabilitação e, conseqüentemente, na ineficiência de um Sistema de Gerência de Pavimentos.

Por meio da análise dos dados levantados pelo Painel_{info_básica} observou-se que houve avaliações otimistas e pessimistas por parte dos avaliadores em relação aos demais membros do grupo. Entretanto, a partir do teste de variância foi possível verificar que não houve significância quanto ao erro de leniência. Ainda, pôde-se observar que não ocorreu o erro de tendência central nas avaliações desse painel.

Em relação aos dados levantados pelo Painel_{escala_visual}, pôde-se observar que houve menor dispersão entre as notas quando comparadas às notas dadas pelos avaliadores do Painel_{info_básica}. Por meio do teste de variância verificou-se que o erro de leniência também não foi significativo. Da mesma forma, o teste de variância mostrou que o erro de tendência central também não comprometeu os dados levantados pelo Painel_{escala_visual}. Concluiu-se que a utilização da escala visual contribuiu para a redução na variabilidade das notas dadas pelos avaliadores e, conseqüentemente, na significância dos erros sistemáticos.

Por fim, concluiu-se que, devido à insignificância dos erros de leniência e de tendência central nos dados obtidos por ambos os painéis de avaliadores, os valores levantados na avaliação subjetiva se mostraram confiáveis para serem utilizados por um Sistema de Gerência de Pavimentos.

7 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq pelo apoio financeiro à pesquisa (processo nº 408409/2016-9), à Universidade Estadual de Londrina pela infraestrutura disponibilizada e aos avaliadores que colaboraram nos levantamentos de campo.

8 REFERÊNCIAS

ASTM (2018) **D6433. Standard Practice for Roads and Parking Lots Pavement Condition Index Surveys**. Annual Book of ASTM Standards, v. 06, n. Reapproved 2010, p. 1–47.

Bektas, F., Smadi, O. e Nlenanya, I. (2015) Pavement Condition: New Approach for Iowa Department of Transportation, **Transportation Research Record: journal of the Transportation Research Board**, n. 2523, p. 40–46.

Chamorro, A, Tighe, S. L., Li, N e Kazmierowski, T. J. (2009) Development of Distress Guidelines and Condition Rating to Improve Network Management in Ontario, Canada, **Transportation Research Record: journal of the Transportation Research Board**, n. 2093, p. 128–135.

Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) (2003) **009/2003 - PRO Avaliação Subjetiva da Superfície de Pavimentos Flexíveis e Semi-rígidos**. Rio de Janeiro.

Farashah, M. K. e Tighe, S. L. (2014) Development Practices for Municipal Pavement Management Systems Application, **2014 Conference of the Transportation Association of Canada**, Montreal, Quebec, p. 1–20.

Haas, R., Hudson, W. R. e Zaniewski, J. (1994) **Modern Pavement Manegement**, Krieger Publishing Company, Malaba, Florida.

Hosten, A. M., Bryce, J., Priddy, L. P., Flintsch, G. W., Izeppi, E. L. e Nelson, W. O. (2013) Improving Network Condition with Preventive Maintenance: a Pavement Management System Case Study in Christiansburg, Virginia, **Transportation Research Board 92nd Annual Meeting**, Washington - DC.

Hutchinson, B. G. (1964) **Principles of Subjective Rating Scale Construction**. Highway Research Record, nº 46, Washington -DC.

Ignácio, L. F. S., Pereira, L. A., Palma, L. C. R., Silva Júnior, C. A. P. e Fontenele, H. B. (2018) Análise da Estabilidade de uma Escala Visual na Avaliação de Pavimentos, **XXXII Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes - ANPET**, Gramado, RS.

Lima, J., Ramos, R. A. R. e Fernandes Jr, J. L. (2006) A Prática da Gestão de Pavimentos em Cidades Médias Brasileiras, **2º Congresso Luso Brasileiro para o Planejamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável - PLURIS**, Braga, Portugal, p. 10.

Oliveira, J. J., Fernandes Jr., J. L., Lopes, S. B. e Pereira, C. R. (2012) Implantação de Um Sistema Dinâmico de Gerência de Pavimentos Urbanos (SDGPU) em Cidade de Médio Porte. **5º Congresso Luso Brasileiro para o Planejamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável - PLURIS**, Brasília, DF.

Pereira, L. A. (2019) **Escala Visual : Uma Ferramenta para a Avaliação da Condição da Superfície de Pavimentos Urbanos**, Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR.

Portal Action (2020) **Teste para comparação de duas variâncias (Teste F)**, disponível em: <http://portalaction.com.br/inferencia/56-teste-para-comparacao-de-duas-variencias-teste-f> (acesso em abril de 2020).

Zanchetta, F. (2017) **Sistema de Gerência de Pavimentos Urbanos: Avaliação de Campo, Modelo de Desempenho e Análise Econômica**, Tese de Doutorado, Escola de Engenharia de São Carlos - USP, São Carlos, SP.



Contribuições dos indicadores de localização sustentável de habitações de interesse social: uma revisão sistemática da literatura

Fernanda Romão Martins

Universidade Federal de Itajubá

fernandaromaom@gmail.com

Josiane Palma Lima

Universidade Federal de Itajubá

jplima@unifei.edu.br



CONTRIBUIÇÕES DOS INDICADORES DE LOCALIZAÇÃO SUSTENTÁVEL DE HABITAÇÕES DE INTERESSE SOCIAL: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

F. M. Romão, J. P. Lima

RESUMO

O tema de habitação de interesse social vem sendo abordado em muitas pesquisas e demonstram uma preocupação com o reflexo das condições de moradia nas cidades, dessa forma, o objetivo do trabalho é identificar e selecionar os principais indicadores para avaliar a sustentabilidade de habitações de interesse social sob a perspectiva de sua localização. A metodologia propõe a revisão integrada da literatura, com abordagem sistemática e narrativa. Foram identificados os indicadores de sustentabilidade mais abordados nas pesquisas que analisam as habitações de interesse social e o ambiente no qual elas estão inseridas, publicados no período de 2015 à 2020. Com base nos critérios de exclusão, foram analisados um total de 25 artigos. A abordagem sistemática associada a narrativa da revisão da literatura trouxe mais possibilidades de análises do ambiente construído onde as habitações de interesse social estão inseridas. Os indicadores identificados foram classificados em 4 grupos identificados como: infraestrutura de transportes; equipamentos públicos; inserção urbana e aspectos ambientais, dessa forma foi possível avaliar suas aplicações.

1 INTRODUÇÃO

O rápido crescimento da população tem causado muitos problemas nas cidades, entre os mais discutidos é a questão da habitação. As últimas décadas sofreram um forte aumento na demanda por habitação, resultante da combinação de fatores econômicos, sociais e demográficos (Norris e Redmond, 2007). No entanto, é possível observar que na literatura, que essa questão não é priorizada por alguns autores pois não a consideram ao tratar do desenvolvimento sustentável. Nesse sentido, estudos sobre a habitação vem sendo realizados devido à sua importância na dinâmica urbana para uma análise sustentável sob diversos aspectos.

Para um estudo aprofundado sobre aspectos de localização e gerenciamento de recursos voltados para a habitação social, o uso de indicadores é importante para que auxilie no processo de escolha de localização dos empreendimentos. De acordo com Gomes *et al* (2000), os indicadores podem auxiliar em várias aplicações de estudos, dependendo de seus objetivos.

As práticas estabelecidas em torno da produção de habitações de interesse social têm trazido problemáticas de grande impacto nas cidades, ao gerar espaços de exclusão, impedem que os moradores não tenham acesso fácil aos equipamentos e serviços urbanos, configurando-se dessa forma como moradias inadequadas. Para a viabilidade das habitações de interesse social sustentáveis a discussão e análise do aspecto locacional é de fundamental importância. A crescente demanda por moradias tem impulsionado a implementação de habitações mais acessíveis e no geral apresentam falhas no planejamento e na execução em relação à vários indicadores.

Um indicador tem como sua principal característica ao ser comparado com outras informações, a sua extrema importância política e conseqüente auxílio no processo de tomada de decisão. É a simplificação de determinado fenômeno que serve como ponto de partida para uma análise significativa.

A inserção das moradias na cidade traz impactos diretos nos modos de vida dos seus moradores e também na dinâmica da cidade. Nesse contexto a mobilidade é comprometida ao passo que as famílias carentes ficam segregadas por não conseguirem ter acesso à empregos, lazer, interações sociais, entre outros. As ausências de infraestrutura dessas moradias comprometem à renda dessas famílias que não conseguem se inserirem na rede urbana e terem acesso aos serviços coletivos.

Estudos sobre a inserção urbana das habitações sociais vem sendo realizados devido à sua importância na dinâmica urbana, no Brasil a pesquisa “ Ferramentas para avaliação da inserção urbana dos empreendimentos do Programa Minha Casa Minha Vida”, que foi desenvolvida entre 2013 e 2014 pelo Laboratório Direito à Cidade e Espaço Público da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (LabCidade-FAU/USP) em parceria com onze instituições de pesquisa, aprofundou-se ao levantar indicadores relacionados a localização das habitações e contribuiu significativamente ao tratar da inserção urbana e suas vulnerabilidades. A complexidade é densa ao tratar sobre o tema da habitação, pois são inúmeros os fatores ao serem analisados, assim também como são diversos os atores que estão inseridos nessa temática.

Para um estudo aprofundado sobre aspectos de localização e gerenciamento de recursos voltados para a habitação social, o uso de indicadores é importante para que auxilie no processo de escolha de localização dos empreendimentos. De acordo com Gomes *et al* (2000), os indicadores podem auxiliar em várias aplicações de estudos, dependendo de seus objetivos.

Portanto, o objetivo do trabalho é identificar e selecionar os principais indicadores para avaliar a sustentabilidade de habitações de interesse social sob a perspectiva de sua localização. A metodologia propõe a revisão integrada da literatura, com abordagem sistemática e narrativa. A identificação dos indicadores abordados nas pesquisas e os procedimentos adotados para a sua classificação pode contribuir para a atualização das práticas de intervenções urbanas. Diante disso, é necessário avaliar mais de perto a sustentabilidade das habitações, com uma maior atenção na localização dessas, pois esse indicador altera os modos de vida e o conforto dos moradores.

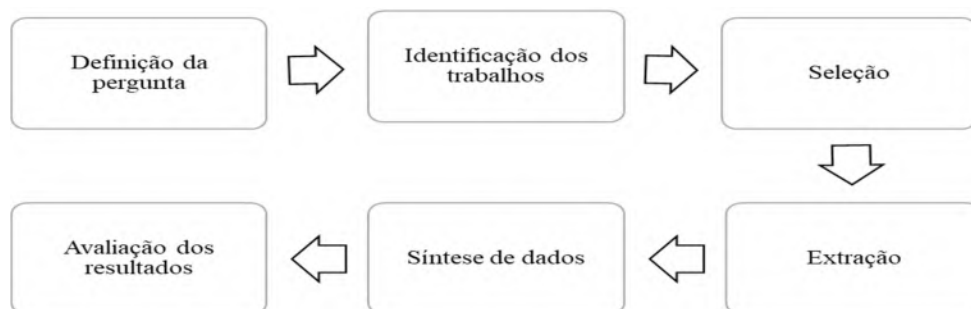
2 MÉTODO DE PESQUISA

A metodologia propõe a revisão integrada da literatura, com abordagem sistemática e narrativa. A revisão bibliográfica narrativa tradicional abordou temas relacionados com políticas habitacionais, segregação sócio espacial e ambiente construído. A construção teórica é um ponto de partida importante para complementar os estudos dos indicadores de sustentabilidade de habitações de interesse social, relacionando com os estudos bibliométricos que a revisão sistemática da literatura (RSL) possibilita. Assim, a seleção desses indicadores foi efetivada após a aplicação da RSL.

Para Sampaio e Mancini (2007), uma revisão sistemática é uma forma de pesquisa que utiliza como fonte de dados a literatura sobre determinado tema, o que viabiliza um resumo das evidências relacionadas a uma estratégia de intervenção específica, mediante a aplicação de métodos explícitos e sistematizados de busca.

A proposta metodológica para a RSL usada neste trabalho partiu da seguinte questão: “Quais indicadores contribuem para uma localização sustentável de Habitações de Interesse Social”? Para responder essa pergunta foi feita uma busca em diferentes bases de dados com combinações de palavras-chave diferentes no intuito de obter um resultado representativo. Em seguida uma revisão e seleção de estudos aplicando critérios de exclusão de alguns artigos, e finalmente a análise e apresentação dos resultados, como é apresentado na figura 1.

Figura 1 Etapas da Metodologia de Revisão Sistemática.
Fonte: Adaptado de Sampaio e Mancini (2007)



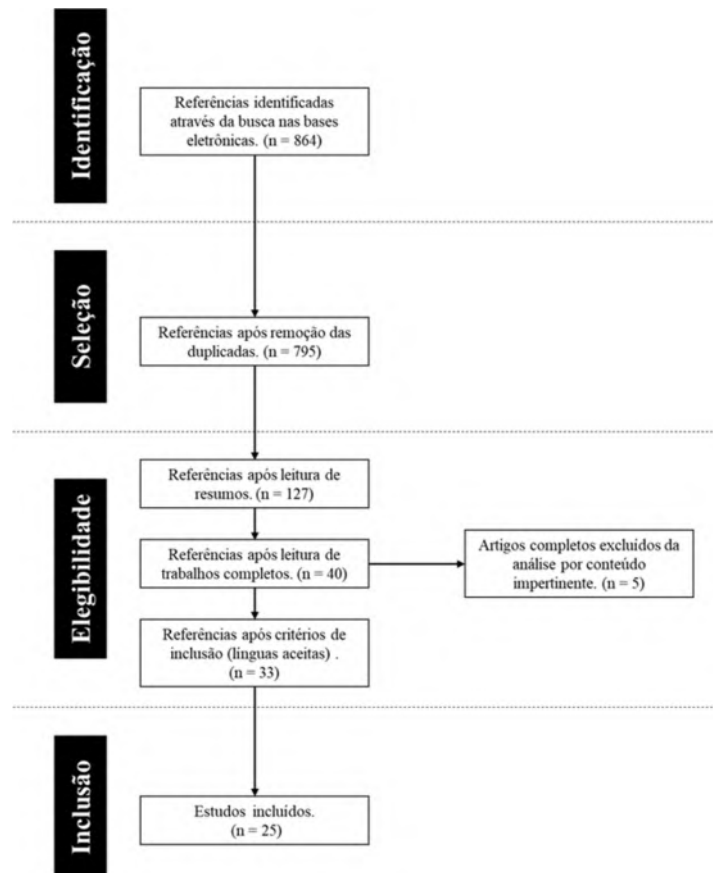
Inicialmente, foi realizada uma busca da literatura publicada entre os anos de 2015 à 2020 sobre indicadores de sustentabilidade na habitação. Este período foi escolhido com o objetivo de mapear as publicações atuais sobre o tema. A busca foi realizada nas bases de dados: Scielo, Scopus e Web of Science. Optou-se por essas bases de dados por oferecerem um amplo acervo nacional (Scielo) e internacional (Scopus e Web of Science) no meio eletrônico. Foi definido algumas combinações de palavras para a busca na base de dados, que foram diferentes pois o objetivo era encontrar um número maior de resultados. As palavras-chave foram: habitações de interesse social e indicadores para a Scielo; indicators social e mobility para a Scopus e sustainable house e indicators para a Web of Science, foram utilizados os operadores de pesquisa *AND* e *OR* em ambas as plataformas. Nesta fase inicial houve uma seleção por títulos, onde filtrou-se os artigos que estavam em alinhamento com o tema da pesquisa e posteriormente a leitura dos resumos. Foram encontrados um total de 864 artigos com essa combinação de palavras, conforme a Tabela 1.

Tabela 1 Resultados de busca

	SCIELO	SCOPUS	WEB OF SCIENCE	Total
PALAVRAS-CHAVE	Habitação de interesse social. Indicadores.	Indicators; social. Mobility.	Sustainable house; Indicators.	
RESULTADOS ⁽¹⁾	32	589	243	864
1º EXCLUSÃO ⁽²⁾	7	20	12	39
2º EXCLUSÃO ⁽³⁾	2	14	9	25

A próxima etapa contou com a aplicação dos critérios de inclusão: a) ter sido publicado nos últimos cinco anos (2015 à 2020); b) trabalhos escritos na língua portuguesa, inglesa e espanhola; c) o trabalho abordar indicadores que estão relacionados à habitação e que se direcionem à localização. Na sequência, foi feita a seleção após a leitura completa dos artigos no intuito de agrupar trabalhos que tratam de indicadores em habitações. Dessa forma foram eliminados aqueles artigos que não abordavam a utilização dos indicadores em seus estudos.

Figura 2 Etapas realizadas na realização da RSL



Foram analisados 25 artigos que abordaram vários indicadores de sustentabilidade para a habitação. A construção da lista de artigos selecionados foi baseada na problemática do trabalho, que busca levantar de que forma os indicadores de sustentabilidade sob a

perspectiva do ambiente construído vem sendo abordados nas pesquisas e como eles podem ser relevantes no contexto habitacional. Dessa forma alguns pontos-chaves foram definidos para serem analisados durante as leituras dos trabalhos na íntegra, possibilitando a classificação de indicadores de sustentabilidade. São eles: publicações ao longo do tempo, país de aplicação do estudo, metodologia e método utilizados, uso/aplicabilidade dos indicadores.

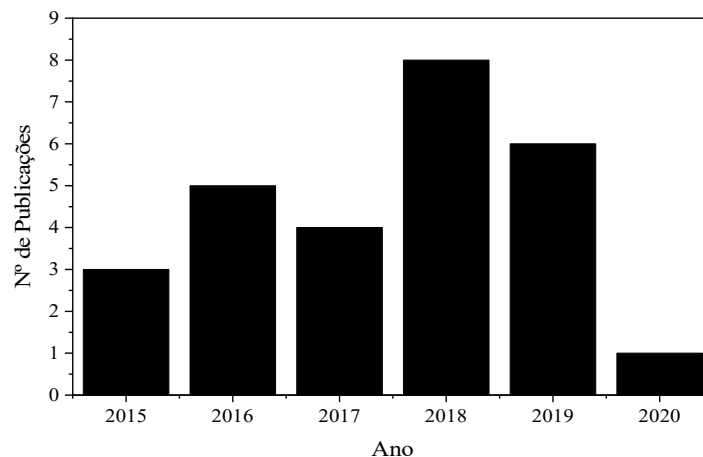
Com base nos artigos selecionados, foram feitas análises bibliométricas dos trabalhos e conceituais sobre os indicadores. Fazendo uma associação com a revisão bibliográfica narrativa tradicional, com os temas foi possível selecionar os principais indicadores para compor um modelo de avaliação da sustentabilidade de habitações de interesse social sob a perspectiva de sua localização (tabela 2)

3 CLASSIFICAÇÃO E ANÁLISE DOS ARTIGOS SELECIONADOS

3.1 Literatura ao longo do tempo

Foi possível verificar que esse tema vem sendo estudado recentemente e há um crescimento nessa vertente do contexto da habitação, com o avanço dos estudos voltados à sustentabilidade os últimos 5 anos representam esse crescimento em relação ao estado da arte. O ano de 2018 foi o mais significativo, onde foram publicados 8 artigos voltados para essa temática. Em 2015, foi o período em que menos se publicou, o que significa que ao passar dos anos a discussão sobre melhorias em torno das habitações passou a ser ampliado (Figura 3)

Figura 3 Distribuição das publicações ao longo do tempo 2015-2020



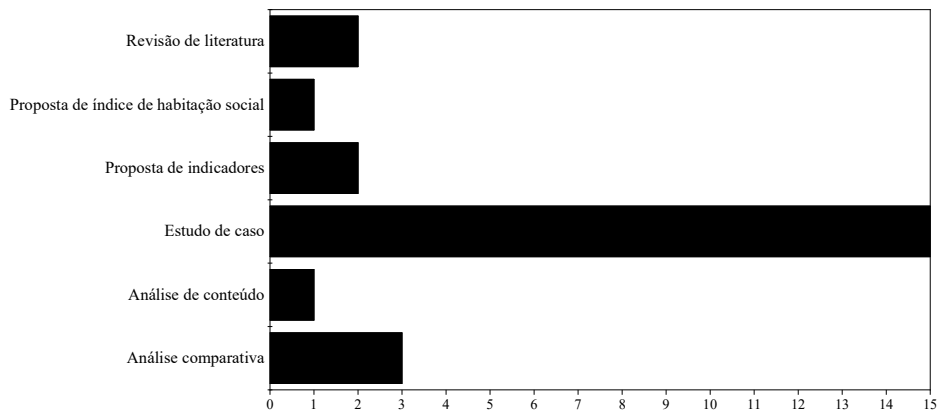
Existe na literatura alguns sistemas de classificação de indicadores de sustentabilidade, que são utilizados mundialmente, dentre eles: Envision; LEEDND; BREAM; CASBEE; Green Globes. Existem outros sistemas de classificação, no entanto, verificou-se que esses são os mais utilizados como revisão para a elaboração de um conjunto de indicadores por diversos autores. Esses sistemas de indicadores possuem análises qualitativas e quantitativas. Diante disso, novos sistemas de indicadores foram sendo criados a partir desses sistemas de classificação, com adaptações para uma dada realidade local que implica algumas especificidades.

3.2 Literatura por tipo de pesquisa e sede do objeto de estudo

Buscou-se com a revisão de literatura agrupar informações relevantes sobre os indicadores e assim, compreender o estado da arte do tema das habitações de interesse social. Para a análise dos artigos selecionados foi definido os seguintes pontos para classificá-los: abordagem, método, e país em que o estudo foi desenvolvido.

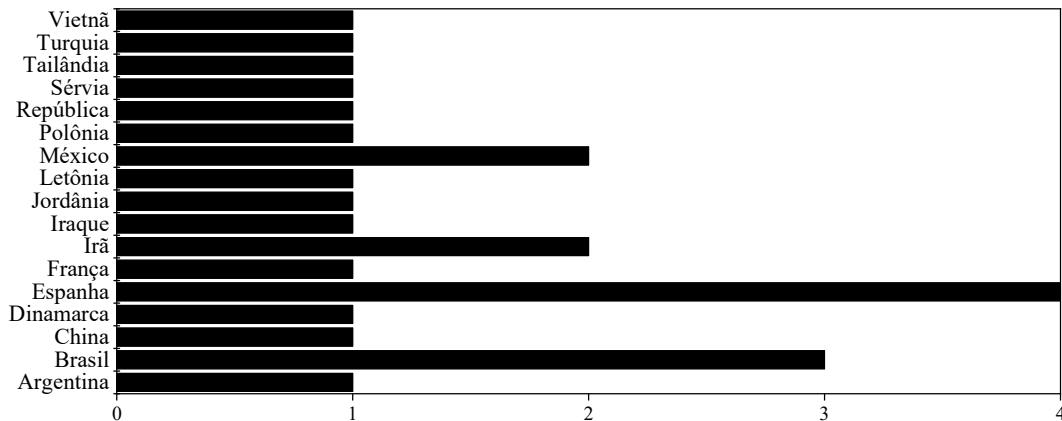
Quanto à abordagem das pesquisas foi possível verificar que uma abordagem que trazia dados quantitativos e qualitativos deu um maior suporte para as pesquisas que trataram de indicadores. Com relação ao método das pesquisas, predominou o estudo de caso, onde foi possível verificar a aplicação dos indicadores em determinados lugares e houve uma adaptação dos mesmos para cada realidade local (Figura 4).

Figura 4 Classificação por método



Os países que mais desenvolveram pesquisas sobre esse tema foram Espanha, Brasil e México, representados na (Figura 5), outros países mantiveram o mesmo patamar em pesquisas realizadas. Nesses países foram aplicados os indicadores citados nas pesquisas.

Figura 5 Distribuição dos artigos por país do objeto de estudo



3.3 Seleção e classificação dos indicadores

A partir do levantamento dos indicadores, foi feita uma classificação em quatro grupos: infraestrutura de transportes; equipamentos públicos; inserção urbana e aspectos ambientais.

3.4. Resultados e análise de conteúdo

As literaturas relevantes a respeito dos indicadores voltados para a habitação foram levantadas, analisadas e classificadas para este trabalho através de uma revisão bibliográfica sistemática. A revisão da literatura aponta que há um interesse pelas pesquisas sobre as habitações sustentáveis, e nos últimos 5 anos várias metodologias de análise e abordagem dos indicadores têm surgido.

A partir do estudo do estado da arte foi possível verificar a aplicação dos modelos de indicadores nas pesquisas, de forma prática eles contribuem para uma análise mais profunda das habitações de interesse social em um nível global, uma vez que países diversos, com características específicas foram abordados na revisão bibliográfica. Devido à complexidade do tema, os artigos trazem estudos sobre a sustentabilidade da habitação em variados níveis, sociais, ambientais e econômicos em sua maioria. Neste sentido, diversas categorias podem ser criadas ao setorizar os indicadores que podem ser incorporados nesse estudo.

O uso de ferramentas de informações espaciais para aplicação em planos de habitação ainda é pouco difundido, no entanto, trazem grandes contribuições quanto a gestão do território e acesso de infraestrutura. Diante disso, os estudos de J. Siqueira-Gay et al (2018), resultaram na elaboração de um Índice de Habitação Social, com o intuito de reunir e quantificar informações socioambientais espaciais urbanas, que sirvam de apoio aos planos de habitação social.

Alguns autores trazem para seus trabalhos estudos mais aprofundados sobre os impactos que a localização dessas habitações geram em toda a sua dinâmica, entre eles alguns podem ser citados devido à sua contribuição para o estado da arte. Os indicadores de acessibilidade e localização urbana das habitações foram os mais abordados nas pesquisas, esses foram essenciais para o entendimento da importância que a localização e a necessidade de locomoção para as residências no contexto geral das habitações de interesse social.

Os indicadores que abordaram os aspectos de serviços e infraestrutura refletem que de forma geral, esses elementos da configuração urbana não são aprofundados no planejamento das moradias, trazendo dessa forma, uma carência de qualidade na gestão do espaço urbano onde estão inseridas as habitações.

No Brasil, são poucos os trabalhos voltados para a avaliação da sustentabilidade nas habitações de interesse social através de indicadores, Prudente e Leiro (2017), trouxeram indicadores que avaliaram a inserção urbana dos empreendimentos, assim como também, a percepção dos moradores sobre os impactos gerados pela localização das moradias. Dokic V. et al. (2016) abordou diversos indicadores nos três pilares da sustentabilidade: social, econômico e ambiental, dessa forma a pesquisa buscou implementar critérios gerais e indicadores específicos nessas três esferas, portanto é relevante analisar por diversos prismas ao tratar das habitações.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os aspectos locacionais das habitações foram bastante aprofundados nos trabalhos, e dessa forma, contribuem para uma análise do contexto urbano onde as moradias são inseridas, os problemas decorrentes de um planejamento ineficiente acarretam em problemas diversos nas cidades.

Esse estudo permitiu identificar que os indicadores diretamente relacionados a localização são bastante relevantes ao analisar a sustentabilidade das habitações de modo geral, e que os mesmos afetam de forma direta os modos de vida das pessoas. Os indicadores aqui classificados perpassam as três esferas da sustentabilidade citada por muitos autores: social, econômica e ambiental.

Diante da grande demanda por habitação crescente nos últimos anos, estudos dessa natureza colaboram para melhorias. Segundo Nasrabadi e Hataminejad (2019) no geral, sustentabilidade é um processo e desenvolvimento sustentável é um processo.

Para alcançar a sustentabilidade urbana diante de diversos caminhos, cabe aqui ressaltar que a falta de uma padronização de elementos de avaliação na implementação de habitações de interesse social, travam obstáculos no avanço de melhorias urbanas.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), à FAPEMIG (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais) e a CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pelo apoio financeiro concedido aos projetos que subsidiaram o desenvolvimento deste trabalho.

5 REFERÊNCIAS

Actis, E., Pasquale, D., (2017). Medición de las condiciones habitacionales : **Measuring Housing Conditions** : 10, 46–67

Alderton, A., Davern, M., ... Badland, H., (2019). What is the meaning of urban liveability for a city in a low-to-middle-income country? Contextualising liveability for Bangkok, Thailand. **Globalization and Health** 15. doi:10.1186/s12992-019-0484-8

Al-Homoud, M., Is-Haqat, H., (2019). Exploring the Appropriateness of the Royal Initiative for Housing for the Low-Income Group in Jordan, in: IOP Conference Series: **Materials Science and Engineering**. Institute of Physics Publishing. doi:10.1088/1757-899X/471/7/072001

Andrade Prudente, A. y Siqueira Leiro, M.d. (2017). Inserção Urbana no Programa Minha Casa Minha Vida (MCMV): Avaliação do Conjunto Habitacional Coração de Maria no Município de Salvador, Bahia, Brasil. **Hábitat y Sociedad**, 10, 269-288.

Baraklianos, I., *et al.*, (2018). Does the accessibility measure influence the results of residential location choice modelling? **Transportation**. doi:10.1007/s11116-018-9964-6

Bonduki, N. (2009). Do projeto moradia ao programa minha casa, minha vida. **Teoria e Debate**, 82, 8-14

Bradecki, T., Twardoch, A., (2016). QUANTITATIVE AND QUALITATIVE RESEARCH IN HOUSING AREAS: CONTEMPORARY HOUSING DEVELOPMENTS IN SILESIAN METROPOLITAN AREA, POLAND. **Architecture, Civil Engineering, Environment** 9, 5–12. doi:10.21307/acee-2016-016

Carvalho, A.W.B., Stephan, I.I.C., (2016). Eficácia social do Programa Minha Casa Minha Vida: discussão conceitual e reflexões a partir de um caso empírico*. **Cadernos Metr pole** **18**, 283–307. doi:10.1590/2236-9996.2016-3513

Castellano, J., Ribera, A., Ciurana, J., (2016). Integrated system approach to evaluate social, environmental and economics impacts of buildings for users of housings. **Energy and Buildings** **123**, 106–118. doi:10.1016/j.enbuild.2016.04.046

Cornadó, C., Vima, S., ... Garcia-Almirall, P., (2019). Socio spatial characterization of Large Housing Estates in the Metropolitan Area of Barcelona, in: IOP Conference Series: **Materials Science and Engineering**. Institute of Physics Publishing. doi:10.1088/1757-899X/471/7/072031

Dilek, Y., (2015). Evaluating Change in housing for sustainable Development: Kosuyolu Case in istanbul. **Open House International** **40**, 55–62.

Dokić, V., Gligorijević, Ź., Damjanović, V.M.Ć., (2015). Towards sustainable development of social housing model in Serbia - Case study of Belgrade. **Spatium** **1**, 18–26. doi:10.2298/SPAT1534018D

Escamilla, J.A.M., Cos, C.A.C., Salas, M.C., (2018). Vivienda de interés social, segregación residencial y accesibilidad: análisis de 121 conjuntos urbanos en el arco nororiente del Valle de México, 2001-2010. **Estudios Demograficos y Urbanos** **33**, 187–224. doi:10.24201/edu.v33i1.1639

Ferreira, G. G.; Calmon, P.; Fernandes, A. S. A.; Araujo, S. M. V. G. (2019). Política habitacional no Brasil: uma análise das coalizões de defesa do Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social versus o Programa Minha Casa, Minha Vida. **URBE - Revista Brasileira de Gestão Urbana**. Curitiba , v. 11, 2019. <https://doi.org/10.1590/2175-3369.011.001.ao04>.

Gan, X., Zuo, J., ... Wen, T., (2017). How affordable housing becomes more sustainable? A stakeholder study. **Journal of Cleaner Production** **162**, 427–437. doi:10.1016/j.jclepro.2017.06.048

Karji, A., *et al.*, (2019). Assessment of Social Sustainability Indicators in Mass Housing Construction: A Case Study of Mehr Housing Project. **Sustainable Cities and Society**, **50**. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.101697>

Le, L.H., Ta, A.D., Dang, H.Q., (2016). Building up a system of indicators to measure social housing quality in Vietnam, in: Procedia Engineering. **Elsevier Ltd**, pp. 116–123. doi:10.1016/j.proeng.2016.02.021

Marguti, B. O. (2018). Políticas de Habitação. **Cidades**, p. 119–133, 2018

Marguti, B. O.; ARAGÃO, T. A. (2016). Habitação e assentamentos precários no Brasil: trajetória e desafios para o alcance da justiça espacial. In: COSTA, M. A. **O Estatuto da Cidade e a Habitat III: um balanço de quinze anos da política urbana no Brasil e a Nova Agenda Urbana**. Brasília: Ipea, 2016

Mcqueen, D.; Noak, H. (1988) Health promotion indicators: current status, issues and problems. *Health Promotion*, n.3, p. 117-125, 1988.

Mercader-Moyano, P., (2017). Sustainable development and renovation in architecture, urbanism and engineering, *Sustainable Development and Renovation in Architecture, Urbanism and Engineering*. Springer International Publishing. doi:10.1007/978-3-319-51442-0

Nasrabadi, M.T., Hataminejad, H., (2019). Assessing sustainable housing indicators: a structural equation modeling analysis. *Smart and Sustainable Built Environment* 8, 457–472. doi:10.1108/SASBE-01-2019-0008

Noris, M e Redmond, D (eds.) (2005). *Housing Contemporary Ireland: Policy, Society and Shelter*. Institute of Public Administration, Dublin. doi: :10.1016/j.cities.2008.10.001

Pedrosa, R.N., De Miranda, L.I.B., Ribeiro, M.M.R., (2016). Avaliação pós-ocupação sob o aspecto do saneamento ambiental em área de interesse social urbanizada no município de Campina Grande, Paraíba. *Engenharia Sanitaria e Ambiental* 21, 535–546. doi:10.1590/S1413-41522016146176

Rolnik, R. (2015). “Antes tínhamos os sem-casa, agora estamos criando os ‘sem-cidade’”. [26. jan. 2015]. Entrevistador: B. Pavan. São Paulo: Brasil de fato, 2015b. *Entrevistas*. Disponível em: <http://www.brasildefato.com.br/node/31184>. Acesso em: 10 fev. 2019.

Saldaña-Márquez, H., Gámez-García, D.C., ... Gómez-Soberón, M.C., (2019). Housing indicators for sustainable cities in middle-income countries through the residential urban environment recognized using single-family housing rating systems. *Sustainability (Switzerland)* 11. doi:10.3390/su11164276

Saldaña-Márquez, H., Gómez-Soberón, J.M., ... Corral-Higuera, R., (2018). Sustainable social housing: The comparison of the Mexican funding program for housing solutions and building sustainability rating systems. *Building and Environment* 133, 103–122. doi:10.1016/j.buildenv.2018.02.017

Shama, Z.S., Motlak, J.B., (2019). Indicators for Sustainable housing, in: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. *Institute of Physics Publishing*. doi:10.1088/1757-899X/518/2/022009

Siqueira-Gay, J., Gallardo, A.L.C.F., Giannotti, M., (2019). Integrating socio-environmental spatial information to support housing plans. *Cities* 91, 106–115. doi:10.1016/j.cities.2018.11.010

Stender, M., Walter, A., (2019). The role of social sustainability in building assessment. *Building Research and Information* 47, 598–610. doi:10.1080/09613218.2018.1468057

Tupenaite, L., Lill, I., ... Naimaviciene, J., (2017). Ranking of sustainability indicators for assessment of the new housing development projects: Case of the Baltic States. *Resources* 6. doi:10.3390/resources6040055

Wittmann, M., Kopacik, G., Leitmannova, A., (2019). Closed Urban Blocks versus Open Housing Estate Structures: Sustainability Surveys in Brno, Czech Republic, in: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. **Institute of Physics Publishing.** doi:10.1088/1757-899X/471/10/102061



MULTIMETHODOLOGICAL APPROACH TO SUPPORT THE DEVELOPMENT OF SUSTAINABILITY POLICIES IN URBAN TRANSPORT

FERNANDA BORGES MONTEIRO ALVES

Instituto Tecnológico de Aeronáutica – ITA

fernandaborges.ita@gmail.com

Wilson Cabral de Sousa Junior

Instituto Tecnológico de Aeronáutica – ITA

wilson@ita.br

Walter Manoel Mendes Filho

Instituto Tecnológico de Aeronáutica – ITA

walter.mendesfilho@gmail.com



MULTIMETHODOLOGICAL APPROACH TO SUPPORT THE DEVELOPMENT OF SUSTAINABILITY POLICIES IN URBAN TRANSPORT

F.B.M. Alves, W.C. Sousa Júnior, W.M. Mendes Filho

ABSTRACT

The article addresses the need to develop new strategies for action and the construction of a new paradigm for urban mobility that is not limited to access the means of transport itself. These new strategies must also include more complex variables in the equation like environmental, economic, social and behavioral issues. It aims to understand and structure this problematic situation and identify which criteria are most relevant to analyze sustainable urban mobility in Brazilian cities. A multimethodological approach was adopted to address this problem, which consists of a combination of Stakeholder Analysis tools, Cognitive Maps and Value-Focused Thinking - VFT. The application was made in the city of São José dos Campos / SP where it was possible to identify critical factors with the greatest impact on transport and define a set of criteria to analyze mobility. This set of criteria provides subsidies for policies definitions and strategies aimed at improving the sustainable urban mobility in the municipality.

1 INTRODUCTION

The population growth in Brazilian cities has been accompanied by an increase in the occupied area, often in a dispersed manner, resulting in problems related to mobility. The lack of regional urban planning for cities has an impact on the increase in the fleet of private vehicles, which even exceeds population growth in most cities and generates losses to the economy and the climate (NTU, 2015).

Within this context, it is increasingly necessary to establish guidelines for sustainable urban mobility, which has as one of its purposes the encouragement of the circulation of non-motorized means and the use of mass transport.

Planning and management integrated with public transport in metropolitan municipalities provide more efficient and less costly alternatives for mobility. Multimodal urban transport networks, associated with an integrated tariff model, benefit users and service providers by promoting operational rationalization and cost reduction, reducing the impact on the environment. Joint interventions in infrastructure and road circulation also generate gains, since the main axes have continuity between cities and often form a single urban network.

Considering this scenario, the objective of this article is, based on the methods of Soft Operational Research, to understand and structure the problem of urban mobility and to identify which criteria are most relevant to analyze sustainable urban mobility in medium to large Brazilian cities.

2 METHODS OF STRUCTURING PROBLEMS IN DECISION-MAKING

Decision-making by individuals or teams sometimes becomes a complex activity because it presents objectives that are commonly conflicting. Therefore, a problematic situation becomes complex for decision makers every time they need to take a decision while the situation (and also the problem) is still unclear to them (GOMES, RANGEL & JERÔNIMO, 2010).

In a group decision problem, the objective of its structuring is not to reach a consensus among decision makers on the knowledge base and normative criteria. The real objective is that the participants reach an agreement on the formulation of the problem, its solutions and significant results.

According to Rosenhead (1996), Problem Structuring Methods (PSMs) are a broad group of problem treatment approaches, whose purpose is to support the structuring of situations instead of directly trying to solve them. They are based on systemic thinking and the models built are mainly qualitative (VIDAL, 2006).

Mingers and Rosenhead (2004) also state that the PSMs are appropriate for decision-making contexts characterized by the existence of multiple actors, multiple perspectives, immeasurable and / or conflicting interests, important intangibles and key uncertainties.

2.1 The Soft Operational Survey

The Problem Structuring Methods belong to the movement called Soft Operational Research (PO Soft for short) or Practical Operational Research (VIDAL, 2006). PO Soft emerged during the 1970s as a result of dissatisfaction of the limitations of Traditional Operational Research. Known as PO Hard, it is restricted to well-structured problems, like problems for which a consensual formulation can be affirmed in terms of performance measures, restrictions and relationships, through which action produces consequences (MINGERS & ROSENHEAD, 2004).

At PO Soft, the operational researcher acts as a facilitator, since all the actors actively participate in structuring and solving the problem. According to Mingers and Rosenhead (2004), the PSMs allow participants to clarify their difficult situation, converge on a potential mutual problem or some topic within it, and agree on commitments that will be resolved at least partially.

There are several methods of structuring problems and as an example they are cited: SODA (Strategic Options Development Analysis), which uses as main tool the construction of cognitive maps; SSM (Soft Systems Methodology), which uses the rich figure as the main tool; SCA (Strategic Choice Approach), which uses decision areas as the main tool. The three tools that will be used in the study are highlighted below.

2.2- Stakeholder analysis

An actor is understood to be anyone who directly or indirectly participates in or is influenced by the process, including specialists, decision makers, workers, users, consumers, traders, etc. (FANTINATTI et al, 2015). In the scope of public policies, the actors and their behaviors represent the nucleus of any possible theoretical model

(BOERBOOM & FERRETTI, 2014; DENTE, 2014). The actors make the actions capable of influencing the decision-making results and they do so because they pursue goals in relation to the problem and its possible solution, or in relation to their interaction with other actors (DENTE, 2014). In particular, any actor with an interest in the decision-making process, whether directly affecting or being affected by its resolution, including experts and the public, is called a stakeholder (FERRETTI, 2016).

Stakeholder analysis is recognized as a trend that aims to combine the objectives for the solution of the problem, with the external environment and the demands of stakeholders that highlight the values, principles and processes when raising important aspects for decision making.

There are several techniques for mapping stakeholders and the most used is the power / interest matrix proposed by Mendelow (1981). Ackermann and Eden (2011), define four categories of stakeholders, based on the power / interest relation (see Figure 1), separating the participants in the process and their influences on the problem.

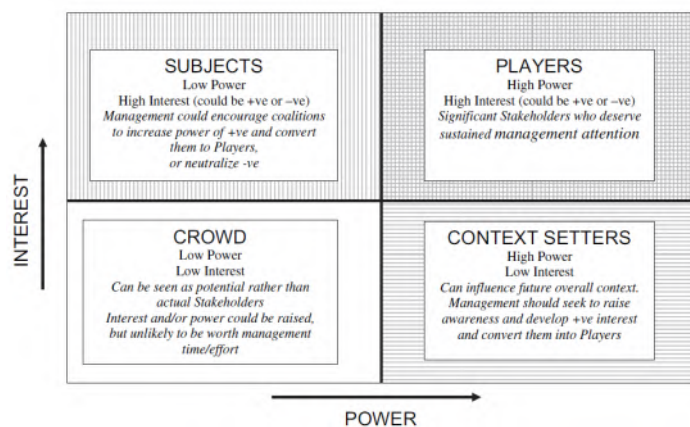


Fig. 1 - Stakeholder Power-Interest Grid

Source: Ackermann and Eden (2011)

By grouping Stakeholders in the power / interest matrix, project management can thus produce a clear picture of how communication and relationships between stakeholders can affect the solution of the problem and its implementation.

Collaborative decision-making processes can help to meet this challenge. The existence of a plurality of points of view allows us to imagine different possible approaches to the problem, different methods of intervention and different decision-making procedures. In other words, complexity increases the number of possible alternatives and is often an important asset (DENTE, 2014).

2.3- Cognitive Maps

The cognitive map technique is widely used to structure complex problems in groups. In this structuring process, the facilitator has an important task helping decision makers to explore their thoughts of the problem and express their views, even if divergent, providing a creative environment where the objectives of each decision maker are considered and used in the evaluation of decision options (FRANCO & MONTIBELLER, 2010).

Eden and Ackermann (1998), Ensslin et al. (1998), Montibeller Netto (1996) and Bana and Costa (1992), specified the necessary steps for the construction of a cognitive map.

- 1st Step: Definition of a label for the Problem.
- 2nd Step: Definition of the primary elements of evaluation (PEEs).
- 3rd Step: Construction of concepts based on PEEs.
- 4th Step: Hierarchization of concepts

In this way it is concluded that the cognitive maps are graphical representations of the mental interpretation of a problem, based on the theory of construction of the personality and are constructed from researches of the problem itself.

2.4- Value-Focused Thinking - VFT

Another common method for structuring complex problems is Value-Focused Thinking - VFT. This method was proposed by Keeney (1992) and seeks to structure the problem based on the strategic values of the decision makers and to identify opportunities to improve the set of alternatives in the decision-making context.

It basically consists of two activities: first to decide what you want and then to figure out how to achieve it. According to Keeney (1992), “values are what we are concerned with. They are more necessary for a decision problem than alternatives, so they must be the driving force for our decision making and not alternatives, as these are the means to achieve the most fundamental values”.

Still according to Keeney (1996), the VFT has the principle of identify desirable opportunities for decision and create alternatives to reach the objective, based on the values of the decision maker, in a proactive way.

Jurk (2002) indicates that the values can be better clarified through the definition of decision goals. Thus, Keeney (1994) identifies three types of objectives:

- **Fundamental Goals:** represent the ends that decision makers aim in a decision context;
- **Mean Goals:** represent ways to achieve other objectives;
- **Strategic Goals:** are fundamental goals that guide all organizational decisions makers and are used to make decisions at the strategic level of an organization.

Decision making involves the survey of alternatives and the alternatives are designed to achieve a goal (value), based on that, all decision making should start with the survey of values (KEENEY, 1996). One way to carry out the exploration of goals and values is the VFT. Keeney (1992) defined VFT as the process of seek and identify the values that a decision maker should use as a guide for the general decision process, presenting itself as the way to identify desirable decision situations and then collect the benefits of those situations to solve them, basically consisting of two activities: to decide what you want and then to figure out how to achieve it (KEENEY, 1992).

Thus, the VFT suggests procedures designed to structure goals and values in an organized manner. For Keeney (1996), it is first necessary to compile a list of initial goals and then categorize and structure them logically as means or ends. After the structuring phase,

alternatives based on these objectives are created and, finally, the worthwhile decision opportunities are identified.

3 PROPOSED METHODOLOGY

The proposed methodology uses the combination of the Stakeholder Analysis tools, Cognitive Map and the VFT method in order to extract the strengths of each one and ensures a more solid structure based on values and goals, adding different sub-themes of the problem. This approach involves the three main dimensions of sustainability: Social, Environmental and Economic, which we can identify as the main “clusters”.

The proposed methodology can be summarized graphically in Figure 2.

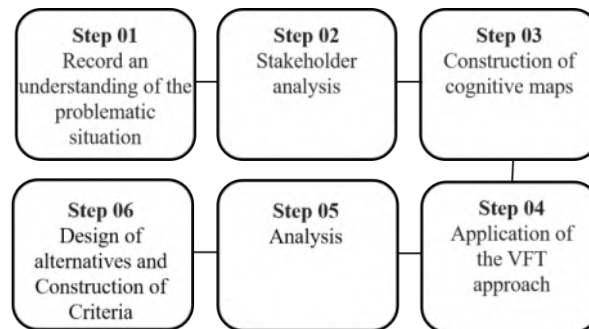


Fig. 2- Flowchart of the methodological steps

Source: Author (2020)

4 PRELIMINARY APPLICATION OF THE PROPOSED METHODOLOGY

The city of São José dos Campos was chosen to illustrate the case study, as it is a city that still has deficits in infrastructure and transportation planning, accessibility, urban planning and an expressive number of individual motorized transport being used, leading to urban mobility problems.

Step 1: Record an understanding of the situation

Located in the southeastern region of the state of São Paulo, Brazil, it is a large city, with an estimated 713,943 inhabitants in 2018 and a total area of approximately 1,100 km², in which 353.9 km² are in urban perimeter (Figure 3), São José dos Campos is the 6th city in the state of São Paulo in population size and the 26th considering the whole country. (IBGE 2018).



Fig.3 - Location map of the study area

Source: PDDI - LC 612/2018 adapted by the author (2020)

In the period between the last two censuses (2000-2010), the city presented a population growth of 1.57% per year. On another hand, in the same period, the city's motorization rate fell from 2.91 inhab./ vehicle to 1.91 inhab./ vehicle. This number exceeds the national average of 2.70 inhab./ vehicle, released in 2010, for cities above 500 thousand inhabitants (IBGE 2010).

With the growth of the vehicle fleet in recent years, São José dos Campos presents problems in its urban mobility with intense traffic during peak hours, especially when leaving school and work. The bus system is still flawed, with high capacity at peak times and low capacity throughout the day making the waiting time for the collective to exceeds what the user wants. Some bus stops do not have adequate infrastructure and are positioned in remote locations. The city's cycle network has been expanding every year, today it has 96 km of bike lanes and is expected to grow to 157 km by the year 2020, but adherence to this mode is still small, only 3% of the total trips in the city is done by bicycle. Users points to a lack of integration with the other modes, discontinuity of roads, low signaling, lack of maintenance on existing roads, absence of paracycles and infrastructure for providing cyclists with changing rooms and workshops at strategic points.

Environmental pollution is another very worrying factor in the municipality, a survey conducted in the city in 2017 showed an increase in the amount of pollutants in the air, five types of pollutants were found, all of which are harmful to health and the environment. The amount of these pollutants increased from 10.3 thousand tons per year to 10.6 thousand, an increase of 3.19%.

Such values correspond to 50% more air pollution than the maximum limit recommended by the World Health Organization (WHO). The amount of inhalable particles suspended in the air has also increased in the city. Added to the weather conditions due to severe droughts in the region, the worsening of air quality becomes a serious problem. (CETESB 2018).

Step 2: Stakeholder analysis

Based on Ackermann and Eden (2011), who define four categories of stakeholders, according to the interest and power relation, it was defined which people would participate in the process of building cognitive maps. The survey of stakeholders interested in achieving sustainable urban mobility in the city of São José dos Campos is highlighted in Table 1 next.

Table 1 - Survey of interested parties in urban mobility in the city of São José dos Campos

ID	Stakeholders	Type	Interest	Power
1	Former Secretary of Transport	Political	Hight	Hight
2	Former Service and Traffic Department employee	Technician	Hight	Low
3	University student	Special Interest	Hight	Low
4	Current Secretary of Transport	Political	Hight	Hight
5	Urban Mobility Specialist	Technician	Hight	Low
6	Cyclists' representative	Special Interest	Hight	Low
7	Mobility applications representative	Special Interest	Low	Low
8	Representative of taxi drivers	Special Interest	Low	Low
9	Bus companies representative	Special Interest	Low	Low
10	Representative of people with disabilities	Special Interest	Hight	Low

Source: Author (2018)

Step 3: Construction of cognitive maps

From the most cited indicators in the literature, the first cognitive map was elaborated based on the bibliographic review, in order to understand which were the most relevant themes to be investigated in details during the interviews. In this way, four cognitive maps were built, the bibliographic review to support the interviews, the Decisor to obtain the decision areas and the others to generate the decision options.

In the construction of cognitive maps from the bibliographic review and the interviewees, to address the problem of sustainable urban mobility, the concepts were grouped into clusters based on the dimensions of sustainability of Social, Environmental, Economic. The use of maps sought the selection of elements that reflected environmental aspects, concerns with the greater balance of the modal division, the better use of infrastructure, the introduction of new technologies, among others, in order to obtain local and global variables that demonstrate how much an urban area can provide multimodality of transport.

To define the problem as a positive concept, a question for the use of cognitive maps, the fundamental action determined was to “achieve sustainable urban mobility”. Following the methodology of Jurado and Belderrain (2011), it was decided not to evaluate the “whys” involved with the theme, but the “how”, key questions for the construction of the map, in order to identify with the interviewee the ways that he understands as possible to make some action possible. In view of the limited space, we chose to present only the Cognitive Map of one of the interviewees, the university student in Appendix A.

Step 4: Applying the VFT approach

This methodology was applied preliminarily in a workshop held with one of the interviewees in the previous stage, the university student. The 10 questions suggested by Keeney (1992, 1996) were applied. Through the application it was possible to list all the goals based on the interviewee's values and verify the capacity of each goal to solve the listed problems. It is believed that the improvement in these two areas, can provide greater efficiency of the system, to “Achieve sustainable urban mobility in the city of São José dos Campos / SP”. The network of half-goals aims to show how fundamental goals can be achieved through half goals, that is, how the strategy to promote sustainable urban mobility can be achieved.

The relationship between the means and fundamental goals demonstrates how there are several issues that impact the mobility of a city. This relationship will be better demonstrated in Figure 4 with the network of means-ends goals.

This process of structuring the problem will be carried out for all stakeholders listed in Table 1, in the future the goal networks generated from the individual respondents will be aggregated into a single and global network of goals, where it will be possible to condense all the relevant points that will be considered and measured to achieve the fundamental goal for solving the problem which is how to "Achieve Sustainable Urban Mobility in São José dos Campos". To demonstrate the methodology, we chose to present only the results obtained from an interview.

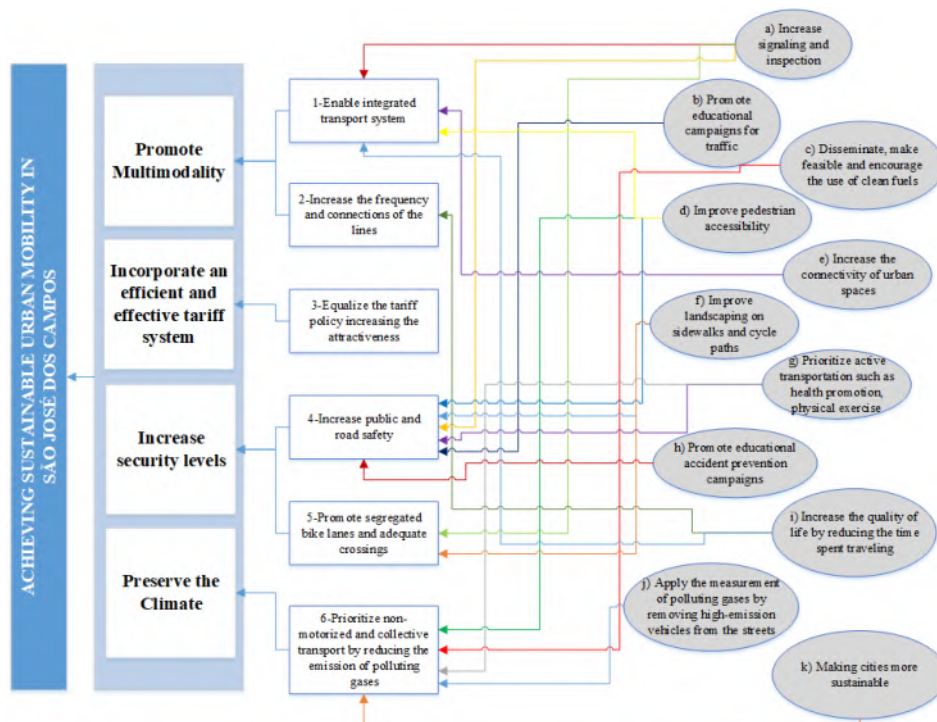


Fig.4 - Network of half-objectives - Student

Source: Author (2018)

Step 5: Analysis

During the problem structuring analysis, it was possible to identify through the cognitive mapping the interviewee's general understanding of issues that involve mobility in the city of São José dos Campos today and what it would be possible to aim in the future with sustainable mobility. Through the maps it was possible to observe that some issues such as, multimodality, interconnecting regions, inspection, tariff integration, use of clean energy, travel time, etc. were becoming potential issues for the criteria hierarchy.

Thus, based on the analysis of the cognitive map and VFT of the university student, the following criteria can be highlighted in order to achieve sustainable urban mobility in the city of São José dos Campos:

- Integrate urban planning and transport policy;
- Reduce the vehicle fleet;
- Develop urban planning policy;
- Promote strategic actions to optimize transport;
- Promote Multimodality;
- Incorporate an efficient and effective tariff system;
- Increase security levels;
- Preserve the Climate.

Step 6: Design of alternatives and Construction of Criteria

Based on the actions raised by the structuring of the problem, from the student's point of view, the following alternatives can be raised, as possible solutions to the problem in question:

Alternative 1: Plan in a Strategic and Integrated way - Promote the integration of urban planning policies and actions with the transport policy and actions.

Alternative 2: Promote Multimodality - Make modal integration feasible (on foot, bicycle and bus), encourage the use of collective and sustainable transport in routine routes, favor

population density in the areas of public transport corridors, expand routes for sustainable modes reducing parking spaces.

Alternative 3: Increase the safety levels - Increase the level of public safety and reduce the number of accidents with appropriate infrastructure for each modal and inspection.

Trying to meet the properties for the descriptors defined by Keeney (1992): Measurability, Operability and Understandability and the guidelines supported by Rossetto (2004), who says it is necessary to have a symmetric hierarchical system that contains the same number of indicators to measure the three dimensions of sustainability, the indicators were selected and presented in Table 2 next:

Table 2 – Selected Criteria – University student analysis

Dimension	Point of view	Criterion	Descriptors (Unit of measure)	Objective
Environmental	Use natural resources	Fuel consumption	L/Inhabitant /Year	Minimize
	Atmospheric pollution	CO ² emissions	Yes / No	Minimize
		Environmental impact study	Yes / No	Maximize
	Bicycle Transport	Bike path extension	%, degree of connectivity	Maximize
Economic	Attractiveness	Accessibility to public transport	%	Maximize
		Tarifa - Discounts and gratuities	%	Maximize
		Vehicle occupancy rate	Passengers / mileage	Maximize
	Financial Accessibility	Spending on transportation	% (Average monthly income / simple urban bus fare)	Minimize
Social	Multimodality	Diversity of modes of transport	Number	Maximize
	Safety	Traffic-accidents	Traffic accident deaths / 100,000 inhabitants	Minimize
	Education	Education for Transit in Schools	Yes / No	Maximize
	Strategic and Integrated Planning	Urban Mobility Plan	Yes / No	Maximize

Source: Author (2018)

5 PRELIMINARY RESULTS

From the problem structuring, it was possible to understand the problematic situation by describing the decision context to which the model will be applied. The stakeholder analysis raised the main actors of the problem, including all categories and hierarchical levels, in order to guarantee the representativeness of all users and service providers.

Through the use of cognitive maps it was possible to initially observe the vision of three participants of the transport system of the city of São José dos Campos. Through the maps it was possible to observe the general understanding of the interviewees on issues involving mobility in the city of São José dos Campos today and what it would be possible to aim for the future with sustainable mobility. Some issues such as multimodality, interconnecting regions, inspection, tariff integration, use of clean energy, travel time, etc. were becoming potential issues for the criteria hierarchy.

The use of the VFT method associated with the student's map revealed some points that were considered as “tail elements”, less important and located at the base of the map, however they were listed as possible objectives to solve the highlighted problems. Other issues arose, such as increasing safety levels and other aspects related to the concern with the preservation of the climate. In this way, it is understood that the VFT helped to bring out some concepts related to value and its degree of importance that were not revealed only by cognitive mapping. The use of the three tools combined in this first analysis proved to

be effective. And through the structuring of problems it was possible to build criteria and set of indicators for the analysis of mobility in the city studied from the point of view of the selected stakeholder.

6 CONCLUSION

It is possible to conclude that it is necessary to know how to apply the good practices related to mobility in order to change the current scenario. These good practices already exist and are widespread worldwide, although some specialists claim that this application is only successful if it comes to meet the intrinsic characteristics (historical, cultural, climatic..) of the region under analysis.

Therefore, the development of sustainability policies in urban transport is optimized when the operational researcher and the stakeholders manage to understand and structure the problem of urban mobility, identifying regionally which are the most relevant criteria for the analysis of mobility.

Acknowledgment

To the Coordination of Improvement of Higher Education Personnel – CAPES. This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Finance Code 001"

7 REFERENCES

- Ackermann F.; Eden, C.(2011), **Strategic Management of Stakeholders: theory and practice**. *Long Range Planning*, v. 44, p. 179-196.
- Bana E Costa, C., A. (1992), **Structuration Construction et Exploitation d'un Modele Multicritère d'aide à la Decision**. Lisboa-Portugal. Tese (doutorado). Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa.
- Boerboom, L. , & Ferretti, V. (2014). Actor network theory perspective on a forestry decision support system design. **Scandinavian Journal of Forest Research**, 29 , 84–95 .
- CETESB (2018) **Qualidade do ar no estado de São Paulo 2017**. Disponível em <https://cetesb.sp.gov.br/ar/publicacoes-relatorios/>. Público acesso em 10 de setembro de 2018.
- Dente, B. (2014). **Understanding policy decisions** . PoliMI SpringerBriefs .
- Eden, C., Ackermann, F. (1998), Making Strategy: **The Journey of Strategic Management**. Sage, London.
- Ensslin, L., Montibeller Neto, G. Zanella, I., J., Noronha, S., M., D. (1998) **Metodologias Multicritério em Apoio à Decisão**. Santa Catarina. LabMCDA. Universidade Federal de Santa Catarina.
- Ferretti, V. (2016). From stakeholders analysis to cognitive mapping and Multi-Attribute Value Theory: An integrated approach for policy support. **European Journal of Operational Research** v. 253 /524–541, 2016.

Franco, L. A.; Montibeller, G. (2010), Facilitated modelling in operational research. **European Journal of Operational Research**, v. 205, n. 3, p. 489-500, 2010.

Gomes, L. F. A. M.; Rangel, L. A. D. E Jerônimo, R.L. (2010). A study of professional mobility in a large corporation through cognitive mapping. **Pesquisa Operacional** (Impresso), v. 30, p. 331-344, 2010.

IBGE. (2010) **Censo Demográfico – Características Gerais da População**. Resultados da Amostra. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/>. Público acesso em 02 de agosto de 2016.

Jurado, J. M. D.; Belderrain, M.C.N. (2011), **Multimetodologia visando ações para incrementar o interesse pela carreira técnica pelos graduandos do ITA**. In: XXXIX Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 2011, Blumenau. Anais. Santa Catarina: COBENGE.

Jurk, D. M. (2002), **Decision analysis with value focused thinking as a methodology to select force protection initiatives for evaluation**. Ohio, USA: Air Force Institute of Technology. Originalmente apresentada como tese de doutorado, Air Force Institute of Technology.

Keeney, R. L. (1992), **Value Focused-Thinking: A Path to Creative Decision-making**. Cambridge: Harvard University Press.

Keeney, R. L. (1994), **Creativity in decision making with value focused thinking**. Sloan Management Review, v. 35, n. 4, p. 33-41.

Keeney, R. L. (1996), Value-focused thinking: Identifying decision opportunities and creating alternatives. **European Journal of operational Research**, v. 92, n. 3, p. 537-549.

Mendelow, A. (1981). **Environmental scanning: The impact of stakeholder concept**. In **Proceedings of the second international conference on information systems**, December 1981, Cambridge, Mass .

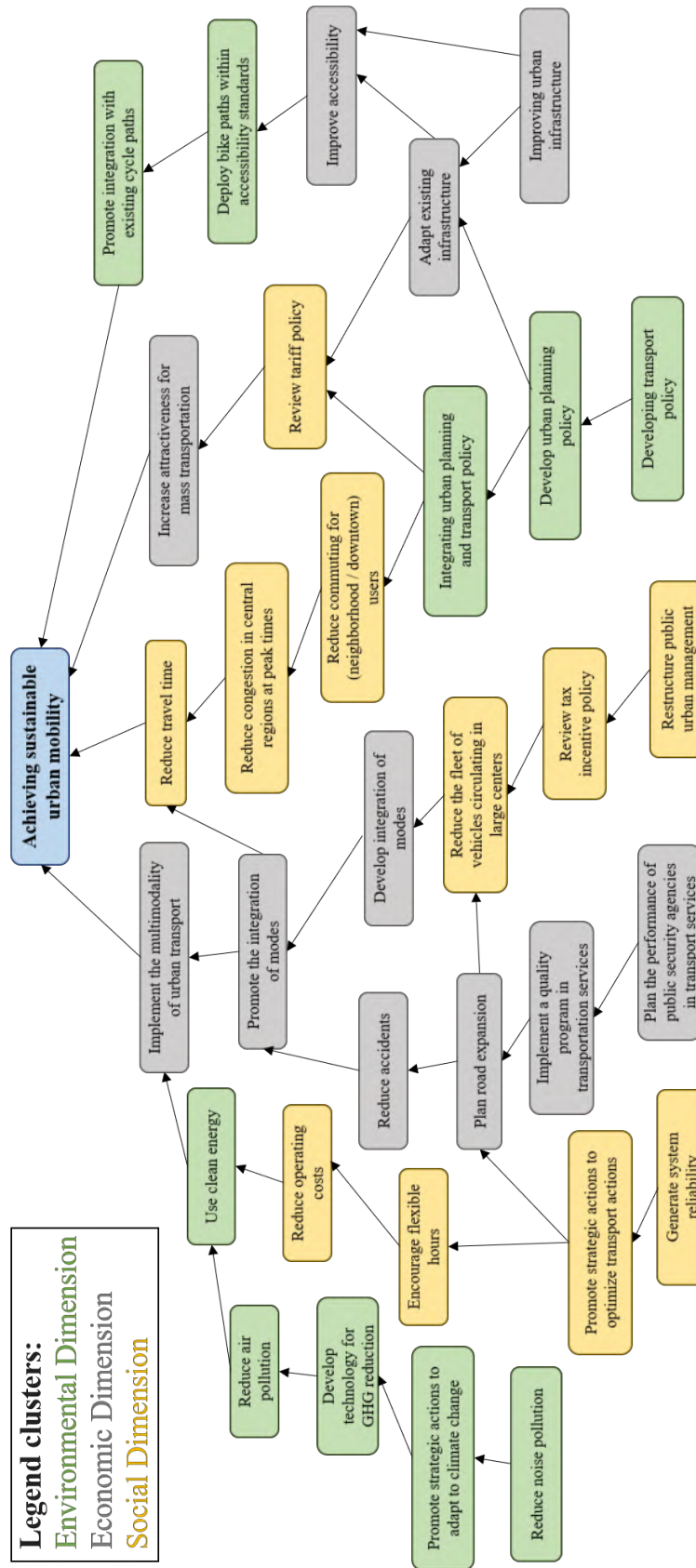
Mingers, J.; Rosenhead, J. (2004), Problem structuring methods in action. **European Journal of Operational Research**, v.152, p.530-554.

Montibeller, G., N. (1996), **Mapas Cognitivos: Uma Ferramenta de Apoio à Estruturação de Problemas**, Dissertação (mestrado), Santa Catarina. Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil.

NTU (2015) –Associação Nacional das Empresas de Transporte Urbano : **Trechos do discurso de abertura do Seminário Nacional NTU**, em 2 de setembro de 2015, São Paulo.

Vidal, R.V.V. (2006), **Operational Research: a multidisciplinary field**. Pesquisa Operacional, v.26, n.1, p.69-90.

APPENDIX A - USER'S COGNITIVE MAP (University Student)





O cicloturismo como indutor de desenvolvimento na região turística da Costa do Sol, Rio de Janeiro, Brasil

Luiz Saldanha

Núcleo de Planejamento Estratégico de Transportes e Turismo - Planett (UFRJ)

luizsaldanha@pet.coppe.ufrj.br

Heloant Abreu Silva de Souza

Núcleo de Planejamento Estratégico de Transportes e Turismo - Planett (UFRJ)

heloant.abreu@gmail.com

Juliana DeCastro

Núcleo de Planejamento Estratégico de Transportes e Turismo - Planett (UFRJ)

jdecastro@pet.coppe.ufrj.br

Lorena de Freitas Pereira

Núcleo de Planejamento Estratégico de Transportes e Turismo - Planett (UFRJ)

lorenafreitas@pet.coppe.ufrj.br

Ronaldo Balassiano

Núcleo de Planejamento Estratégico de Transportes e Turismo - Planett (UFRJ)

ronaldo@pet.coppe.ufrj.br



O CICLOTURISMO COMO INDUTOR DE DESENVOLVIMENTO NA REGIÃO TURÍSTICA DA COSTA DO SOL, RIO DE JANEIRO, BRASIL

L. Saldanha, H. A. S. Souza, J. DeCastro, L. P. Freitas, R. Balassiano

RESUMO

Em cidades pequenas e médias brasileiras, a interface do turismo com a mobilidade ativa pode convergir para o desenvolvimento de atividades turísticas baseadas na comunidade local. Com o protagonismo desta no controle, propriedade e gestão dos projetos, conservam-se suas tradições e amplia-se sua qualidade de vida. O objetivo deste artigo é situar o cicloturismo (turismo por bicicleta) como indutor de desenvolvimento sustentável nas cidades da Região Turística da Costa do Sol. Localizada no litoral leste do Estado do Rio de Janeiro, esta região sofre com elevada sazonalidade turística, apresentando grandes fluxos de visitantes nas altas temporadas e feriados. Mediante o recorte do roteiro turístico “Caminhos de Darwin”, realizou-se o levantamento dos elementos de diversificação turística da região, identificando benefícios potenciais da implementação de rotas regionais pautadas na mobilidade ativa. Os resultados apontam ao posicionamento da bicicleta como ferramenta de geração de renda e oportunidades de negócio à população residente.

1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento urbano e os sistemas de transportes possuem uma relação íntima de interdependência. Por um lado, são estes os sistemas que permitem o acesso às oportunidades. Por outro, podem ser responsáveis por uma série de externalidades ambientais, econômicas e sociais. Em face à degradação do ambiente urbano, principalmente pelo modelo de mobilidade pautado na valorização do transporte individual motorizado, os conceitos de desenvolvimento sustentável direcionam para alguns aspectos destacados por Portugal e Mello (2017) que contemplam, cidades mais compactas e uso misto do solo, com vistas a reduzir a necessidade de viagens longas, o estímulo ao uso de transporte público e modos ativos (a pé ou por bicicleta).

Uma vez que, às demandas locais estabelecidas para a população residente somam-se as atividades oriundas direta ou indiretamente do turismo, a atividade turística amplia as viagens realizadas no contexto intraurbano, podendo impactar negativamente na mobilidade local. Destacado por sua forte correlação com o desenvolvimento socioeconômico, o conceito de sustentabilidade aplicado ao turismo enseja a elaboração de políticas capazes de conciliar o planejamento urbano e turístico, permitindo o estabelecimento de atividades que não sejam nocivas à região receptora (Saldanha e Kahn, 2015). Desta forma, a utilização da bicicleta como forma de potencializar a economia vinculada à atividade turística - notadamente o cicloturismo - vem se mostrando uma possibilidade a ser explorada.

Diferentemente do padrão usual da bicicleta para fins utilitários, no cicloturismo a bicicleta é utilizada não somente nas micro e mesoescalas, conforme apontam Kneib e Portugal (2017), mas também se evidencia na macroescala. O cicloturismo pode ser a ponte para fortalecer o planejamento cicloinclusivo nas cidades brasileiras, ao favorecer a mobilidade ativa dos seus adeptos e, potencializar a necessidade de integração entre as diversas modalidades de transporte (aéreo, rodoviário, ferroviário e aquaviário) para impulsionar a acessibilidade (inter e intradestino) nas cidades.

A ótica intersetorial promovida pelo cicloturismo é capaz de fomentar a integração entre planejamento urbano, rural, turístico e ambiental. Sendo assim, busca-se compreender, dentro do contexto brasileiro: como a introdução de rotas de cicloturismo em cidades pequenas e médias pode aumentar a competitividade turística e propiciar oportunidades de negócios e geração de renda às comunidades locais? O objetivo principal deste trabalho é identificar o potencial de indução do cicloturismo ao desenvolvimento sustentável da Região Turística da Costa do Sol, no Estado do Rio de Janeiro (RJ). Para tal, os objetivos específicos são: (a) discutir o papel da integração regional de políticas públicas de mobilidade urbana e turismo no envolvimento das comunidades locais; e (b) levantar as possibilidades de distribuição regional do turismo a partir de uma única rota regional ainda sem implementação.

Além desta introdução e das considerações finais, o presente trabalho está estruturado em três seções. Na segunda, aborda-se o panorama do cicloturismo nacional para pequenas e médias cidades, como também a relação da população residente junto à diversificação da oferta turística. A terceira seção destaca a metodologia do estudo, apresenta os instrumentos teóricos e viés das análises utilizadas para a discussão. Por fim, a quarta seção traz a caracterização da Região Turística da Costa do Sol (RT Costa do Sol), culminando na discussão sobre os resultados atingidos pelo estudo.

2 BICICLETA COMO INDUTORA DE DESENVOLVIMENTO TURÍSTICO

O cicloturismo é uma atividade na qual múltiplos destinos são acessados tendo a bicicleta como principal modo de transporte, movimentando setores econômicos e infraestruturas de apoio locais (Lamont, 2009). Exemplos internacionais mostram que o incentivo ao desenvolvimento do cicloturismo pode ser interessante para a catalisação de investimentos e na redução da emissão de gases poluentes. Segundo Weston *et al.* (2012), na Europa, o cicloturismo reduz entre 50% e 80% das emissões de Gases do Efeito Estufa (GEE). Este estudo indica, também, que as estimativas gerais de receitas oriundas da atividade por ano chegam a EUR 44 bilhões brutos (considerando toda sua cadeia produtiva) e EUR 9 bilhões relativos às viagens de férias e passeios de um dia.

Adotando como referência a Rota Verde (Route Verte, no original em francês), no estado canadense de Quebec que conecta 382 cidades com mais de 5300 km de extensão cicloviária, esta influenciou diretamente cerca de 460 milhões de Euros em gastos com ciclismo no ano de 2015. Além da movimentação econômica, foi observado pela Velo Quebec (2016) que a quantidade de pessoas utilizando bicicletas no estado subiu de 1,3 milhões em 2013 para 1,9 milhões em 2015 - representando um crescimento de quase 50% em dois anos. O fato mais interessante, afirma DuBois (2017), é que a Rota Verde se tornou uma ferramenta estruturante para a mobilidade cotidiana nas cidades pequenas por conectar diversos setores de atividades, bens e serviços. Evidencia-se a mudança de papel da Rota Verde, que aos poucos deixou de ter apenas a proposta de motivações de turismo, lazer e atividade física,

para também abranger, cada vez mais, a noção do impacto nos deslocamentos utilitários por parte dos planejadores desta rede de cicloturismo a nível estadual.

Moscarelli (2019) ressalta o papel das rotas turísticas baseadas em modos ativos (a pé e bicicleta) para a conexão entre visitantes e todos os tipos de patrimônio natural, cultural e humano. Ao se deslocar lentamente e continuamente entre diferentes paisagens de uma mesma região, promove-se uma experiência turística por meio de uma narrativa diversificada entre urbano e rural. A diversificação da oferta em destinos turísticos com base no turismo responsável e educação ambiental se fortalece por uma crescente busca por vivências de uma demanda mais conscientizada e por um empoderamento sobre as atividades turísticas de comunidades cada vez mais engajadas (Assunção, 2012).

Desta forma, o incentivo ao uso da bicicleta é uma opção capaz de influenciar positivamente o desenvolvimento socioeconômico e a conservação ambiental, alterando-se as relações comerciais em micro e mesoescala (DeCastro *et al.*, 2018). Para tanto, faz-se necessária a existência de estruturas básicas que propiciem o desenvolvimento cicloturístico, alcançadas por meio de políticas cicloinclusivas integradas às políticas de uso do solo e desenvolvimento urbano (ITDP, 2017).

2.1 Planejamento do cicloturismo em pequenas e médias cidades brasileiras

No Brasil, o cicloturismo é reconhecido oficialmente como uma atividade pertencente ao segmento do turismo de aventura pelo Ministério do Turismo (Lei nº 11.771/2008). Segmento este que, junto ao ecoturismo, foi a principal motivação de 25,6% das viagens de lazer realizadas internamente no país no ano de 2019 (IBGE, 2020). Segundo a pesquisa O Cicloturista Brasileiro 2018, o cicloturista nacional movimenta atividades paralelas ao ciclismo, como o ecoturismo, turismo cultural e gastronômico, principalmente por caminhadas nas cidades que visita ou nas áreas naturais nos arredores (Saldanha *et al.*, 2019).

O panorama após a pandemia do novo coronavírus (Covid-19) direcionou o comportamento do viajante para tendências focadas na experiência que podem ser favorecidas com o cicloturismo. De acordo com Poggi (2020), haverá uma demanda maior por atividades na natureza, com menor aglomeração e passeios realizados em grupos pequenos, como também uma preferência por produtores locais e empreendimentos realmente sustentáveis. Estas tendências levantam uma oportunidade para segmentos do turismo rural, destinos menos procurados e próximos ao local de origem dos turistas.

A compreensão sobre a relação entre mobilidade turística e mobilidade urbana destaca o impacto da demanda do turismo sobre o sistema de transportes das cidades brasileiras, em especial as de médio e pequeno porte (Peixoto, 2018). Municípios menos populosos caracterizados pelo turismo de massa, principalmente por veranistas, possuem problemas no gerenciamento da mobilidade e sofrem sazonalmente com congestionamentos nas principais vias de acesso e superlotação nos espaços públicos de maior relevância (Esch e Balassiano, 2015). No entanto, a necessidade de compensar prejuízos financeiros dos períodos de baixa temporada implica na exploração insustentável dos recursos naturais e humanos nesses momentos de alta temporada.

O antigo Ministério das Cidades (atual Ministério do Desenvolvimento Regional), através da Política Nacional de Mobilidade Urbana (Lei nº 12.587/2012), aponta a necessidade de priorização de investimentos e ações que fomentem a mobilidade ativa integrada a rede de

transportes públicos. Dessa forma, o instrumento orientador dessas ações é o Plano de Mobilidade Urbana, obrigatório para todos os municípios brasileiros com mais de 20 mil habitantes. Na mesma direção, o Plano Nacional de Turismo (PNT) é um instrumento da Política Nacional de Turismo (Lei nº 11.771/2008) que se fundamenta na “descentralização das decisões e ações nos âmbitos estadual, regional e municipal” (MTur, 2019). Por meio do Programa de Regionalização do Turismo, tem-se estratégias bem consolidadas para a estruturação dos municípios para fortalecer uma gestão coordenada, por meio de um planejamento integrado e participativo.

A instituição do Programa Bicicleta Brasil (Lei nº 13.724/2018) foi um marco na consolidação de diretrizes e ações focadas no incentivo ao uso da bicicleta em prol de melhores condições de mobilidade urbana. Ressalta-se a convergência entre as áreas de planejamento ciclovitário e turístico quando, em seu inciso V, estimula “a implantação de rotas intermunicipais seguras para o deslocamento ciclovitário, voltadas para o turismo e o lazer”. Com isso, faz-se necessário destacar as possibilidades de envolvimento comunitário e à educação ambiental nesta ênfase de planejamento do cicloturismo.

2.2 Envolvimento comunitário e educação ambiental na centralidade do planejamento

Nas cidades pequenas e médias, principalmente, o envolvimento da comunidade e a educação ambiental convergem para uma abordagem sustentável do cicloturismo, ou seja, onde a atividade turística possa se desenvolver baseada na comunidade local em que a mesma possua o protagonismo no controle, propriedade e gestão dos projetos, tal como a valorização da identidade cultural e o intercâmbio de experiências e referências junto aos visitantes (Irving, 2009). Segundo o levantamento realizado por Fabrino *et al.* (2016), ao inserir a população local como sujeito e não como objeto do processo de desenvolvimento de qualquer atividade turística, esta não ficará restrita apenas ao crescimento econômico como também ressignificará a sensação de pertencimento e preservará os hábitos e costumes das comunidades tradicionais.

Políticas de governança focadas na resposta da comunidade local ao turismo, conforme afirmam Benur e Bramwell (2015), permitem a conexão de uma oferta diversificada de atividades já existentes ou com potencial de fomento. Ilustra-se, para esta discussão, a definição de capital territorial que, de acordo com a OECD (2001), são os recursos que fundamentam o desenvolvimento endógeno de cada cidade e região, assim como os atores envolvidos no melhor aproveitamento destes. Moscarelli (2019) distribui o capital territorial em três grandes grupos: (a) capital natural, como recursos hídricos, sistemas agroecológicos e florestas; (b) capital cultural, como sítios arqueológicos, assentamentos históricos, museus e igrejas; e (c) capital humano/cognitivo, retratado por paisagens, gastronomia local, dialetos, saberes e costumes de comunidades e atividades tradicionais.

Nota-se que, no modelo turístico focado na experiência, o espaço é integrado ao produto turístico como uma narrativa e pode ser consumido pelas vivências conectadas ao serviço. O distanciamento geográfico e cultural anteriormente visto como barreira de desenvolvimento econômico se torna um indutor de renda e conservação da natureza e de costumes locais (Moscarelli, 2019). Soma-se, também, a dinâmica do turismo de interesse científico – contemplando atividades de observação de fauna, flora, formações geológicas e arqueológicas (Almeida e Suguio, 2011), que surge como ferramenta de educação ambiental e popularização da ciência direcionada à população residente.

Apesar da necessidade de maior incentivo à mobilidade ativa e o notável vocação de diversos municípios brasileiros para o turismo, ainda são escassas as pesquisas sobre a bicicleta como catalisadora de desenvolvimento sustentável de destinos turísticos. A seção seguinte apresenta a metodologia aplicada para apresentar as oportunidades desta interface, delimitando como estudo de caso a RT Costa do Sol, no Estado do Rio de Janeiro.

3 METODOLOGIA

Segundo o Mapa do Turismo Brasileiro (MTur, 2020), as regiões turísticas são os recortes territoriais que devem ser trabalhados prioritariamente pelas políticas públicas do Ministério. O Mapa também define a categorização dos municípios constituintes das regiões, que são classificados com conceitos de A até E, com base em dados sobre entrada de turistas domésticos e internacionais, estabelecimentos de hospedagem, empregos gerados pelo setor hoteleiro e impostos federais movimentados pela atividade turística, apresentados por cada cidade. Na busca pela identificação do potencial de indução do cicloturismo ao desenvolvimento sustentável de regiões turísticas, o presente trabalho possui como área de estudo a RT Costa do Sol, situada no litoral leste do Estado do Rio de Janeiro.

A pesquisa tem caráter exploratório e descritivo, será dividida entre caracterização da área de estudo e na investigação sobre o contexto de uma única rota regional de cicloturismo para discussão das oportunidades aos municípios envolvidos direta ou indiretamente. A caracterização da área de estudo se dará pela análise situacional dos contextos da mobilidade urbana e do turismo dos municípios integrantes da RT Costa do Sol. Na sequência, o estudo de caso sobre uma rota de cicloturismo ainda em projeto será apresentado para possibilitar a discussão sobre as oportunidades de implementação de roteiros regionais pautados na mobilidade ativa.

O estudo de caso considerará os elementos discutidos na seção anterior sobre planejamento do cicloturismo e envolvimento comunitário aliado à educação ambiental, orientando o desenvolvimento turístico para fora dos centros de turismo de massa da região. Será realizada uma incursão sobre o roteiro Caminhos de Darwin no Estado do Rio de Janeiro, desenvolvido em 2008 para estimular a popularização da ciência em 18 municípios fluminenses (Casa da Ciência, 2009). Destes, nove municípios estão na região turística contemplada no estudo. No entanto, a estruturação de uma rota de cicloturismo requer atenção especial aos grandes grupos do capital territorial (natural, cultural e humano) que, segundo Moscarelli (2019), podem ser analisados pela perspectiva cultural, econômica e administrativa:

- i. Perspectiva cultural: desenvolvimento de infraestrutura para promover experiências de cicloturismo através de narrativas conectadas por uma temática central;
- ii. Perspectiva econômica: geração de renda e novos negócios para a população residente, de gastronomia, acomodação e entretenimento até serviços específicos, como oficinas de reparo de bicicleta e aluguel de equipamentos;
- iii. Perspectiva administrativa: implementação de políticas públicas intersetoriais contendo estratégias e diretrizes para orientar ações de comunicação e cooperação entre os atores direta e indiretamente envolvidos com a rota.

Por fim, os resultados levantados e discutidos na seção seguinte contribuirão para desdobramentos direcionados em cada município abrangido no estudo ou para outras regiões turísticas pelo Brasil.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Esta seção se divide em dois momentos para apresentação dos resultados e desenvolvimento da discussão. No primeiro, caracteriza-se a área de estudo por meio da interface entre organização da mobilidade urbana aos impactos do turismo de massa na região. Em seguida, é realizado um levantamento dos elementos de capital territorial presentes junto à rota delimitada para que a discussão dos resultados se construa através das perspectivas cultural, econômica e administrativa.

4.1 Região Turística da Costa do Sol: problemáticas do turismo de massa

Localizada no litoral leste do Estado do Rio de Janeiro, a RT Costa do Sol é constituída por 13 municípios de pequeno e médio portes – totalizando 1,23 milhão de habitantes e um Produto Interno Bruto (PIB) de R\$ 48,3 bilhões (IBGE, 2018). A Figura 1 demonstra, a partir de MTur (2020), a localização dos municípios da RT Costa do Sol em relação às cidades da Região Turística Metropolitana, as quais possuem as principais portas de entrada para o Estado (via área, marítima e rodoviária).

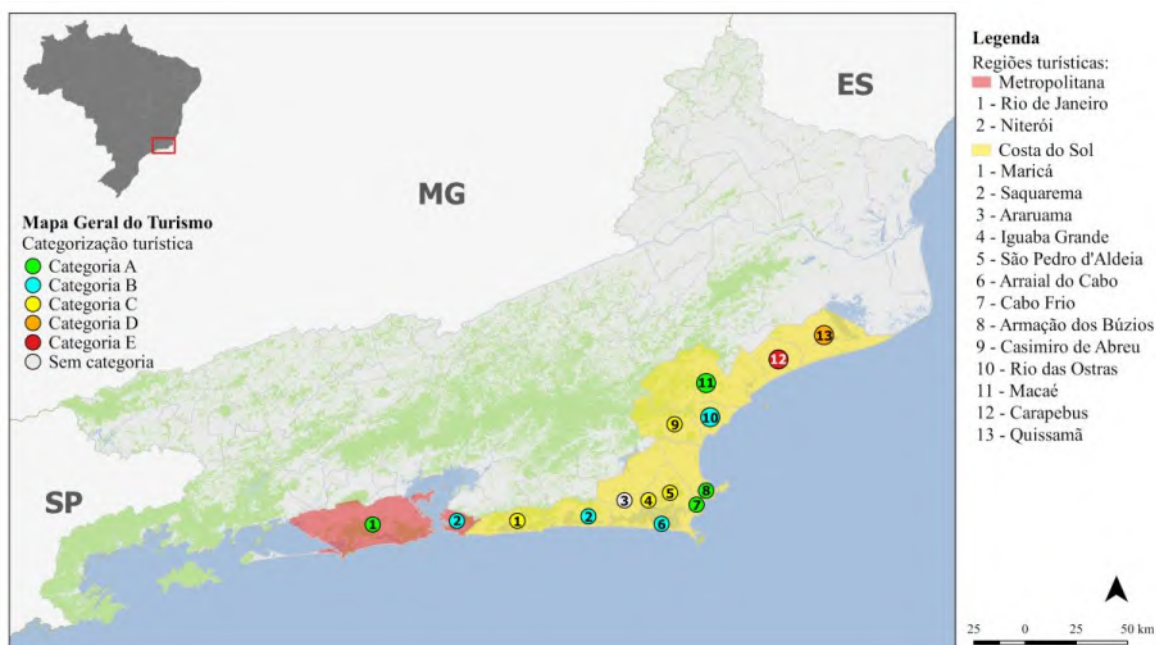


Fig. 1 Municípios das Regiões Turísticas da Costa do Sol e Metropolitana, com suas respectivas categorizações do Mapa Geral do Turismo.

Destes municípios, três são categorizados com o conceito A no Mapa do Turismo Brasileiro (classificação máxima obtida apenas por 4,5% do total de 2.694 municípios avaliados no país para o triênio de 2019-2021): Armação dos Búzios, Cabo Frio e Macaé (MTur, 2020). Os dois primeiros apresentam elevado fluxo de visitantes e centralizam a maioria do turismo na costa leste do estado, sendo Búzios um dos destinos mais procurados do Brasil e de reconhecimento internacional. Suas economias têm como base as atividades de comércio, serviços e, principalmente, de turismo de sol e praia (Barcellos, 2016; Armação dos Búzios, 2015). Macaé, por sua vez, possui atuação representativa no turismo de negócios, alavancado principalmente pela força da sua indústria *offshore*, que lhe confere o título de capital nacional do petróleo (Macaé, 2015).

Ressalta-se que as regiões turísticas não acompanham as divisões administrativas do Estado. Por exemplo, enquanto a Mesorregião Metropolitana do Rio de Janeiro é composta por 21 municípios (IBGE, 2018), a RT Metropolitana é composta apenas pelas cidades do Rio de Janeiro e Niterói.

A maioria das cidades da RT Costa do Sol atrai grandes fluxos de visitantes nas altas temporadas e feriados, consolidando características de veranismo e elevada sazonalidade. Devido a este tipo de turismo, a região sofre com os fluxos reduzidos nas épocas de baixa temporada e superlotação nas altas temporadas (Calvente, 2008). A cidade de Cabo Frio, por exemplo, chega a quadruplicar sua população com a chegada de veranistas, turistas e excursionistas (Barcellos, 2016). Dentre os impactos causados por esta elevada oscilação populacional, a maioria dos problemas se reflete no trânsito: engarrafamentos nas rodovias de acesso à região; congestionamentos nas vias principais e secundárias da cidade; excesso de velocidade em trechos com alto fluxo de pedestres e vias locais; motoristas embriagados ao volante; além do estacionamento irregular dificultando o trânsito de pedestres, ciclistas e do transporte público.

Soma-se ao fluxo de turistas, o elevado crescimento populacional da região – que também aumenta sua frota de veículos motorizados e problemas de trânsito, características comuns aos grandes centros urbanos. Para melhor compreensão, entre os anos de 2007 e 2017, a população de Rio das Ostras cresceu 89% enquanto a sua frota veicular aumentou 197%, já em Maricá, o crescimento da população se deu em cerca de 45% com uma elevação da frota de veículos em 133% (Detran-RJ, 2018; IBGE, 2018).

Apesar do crescimento e cenários desfavoráveis de trânsito, são tímidas as iniciativas de investimentos para melhorias na mobilidade urbana. De todos os municípios da região, apenas Armação dos Búzios e Macaé têm planos de Mobilidade Urbana elaborados e disponibilizados em seus portais na internet. As leis de ambas as cidades demonstram atenção especial na valorização dos transportes públicos e ativos (Armação dos Búzios, 2015; Macaé, 2015), entretanto na prática observa-se o investimento e a elevação no uso dos veículos individuais motorizados. Cabo Frio e Rio das Ostras também ensaiam a elaboração de planos, mas sem resultados concretos até o desenvolvimento deste artigo.

Os resultados discutidos na próxima subseção apontam para as possibilidades de desenvolvimento econômico local oferecidas pela implementação de rotas de cicloturismo consideradas em um plano de envolvimento comunitário.

4.2 Potencialidades do cicloturismo na Região Turística da Costa do Sol

Primeiramente, faz-se necessária a contextualização sobre o roteiro de cicloturismo “Caminhos de Darwin” inserido na delimitação deste estudo. Em virtude da comemoração dos 150 anos da publicação do livro “A Origem das Espécies”, do naturalista britânico Charles Darwin, o Ministério da Ciência e Tecnologia e diversas instituições da Universidade Federal do Rio de Janeiro estruturaram uma expedição baseada na vinda do cientista ao estado do Rio de Janeiro. O objetivo principal foi sensibilizar os municípios abrangidos pelo percurso sobre o potencial científico e turístico ainda bastante desconhecidos pela maior parte da população (Casa da Ciência, 2009).

Ao contrapor um traçado estimado para o ciclismo de acordo com o proposto pelo mapeamento original do percurso, nota-se uma grande conexão com capitais naturais,

culturais e humanos/cognitivos. Entre estes, contemplam-se atrativos turísticos consolidados e com alta demanda de turistas, como também outros poucos conhecidos e marcados por degradação ou exploração indevida. Demonstra-se, na Figura 2, as Unidades de Conservação (UC) – nas categorias de Parque Nacional (PARNA) e Parque Estadual (PE), os sítios históricos e ecológicos (destacando os sambaquis, que são registros típicos da pré-história brasileira de imenso valor para a ciência), as comunidades quilombolas e os sítios geológicos (geossítios). O levantamento se deu a partir de Casa da Ciência (2009), Lifschitz e Pinheiro (2010) e Mansur *et al.* (2012).

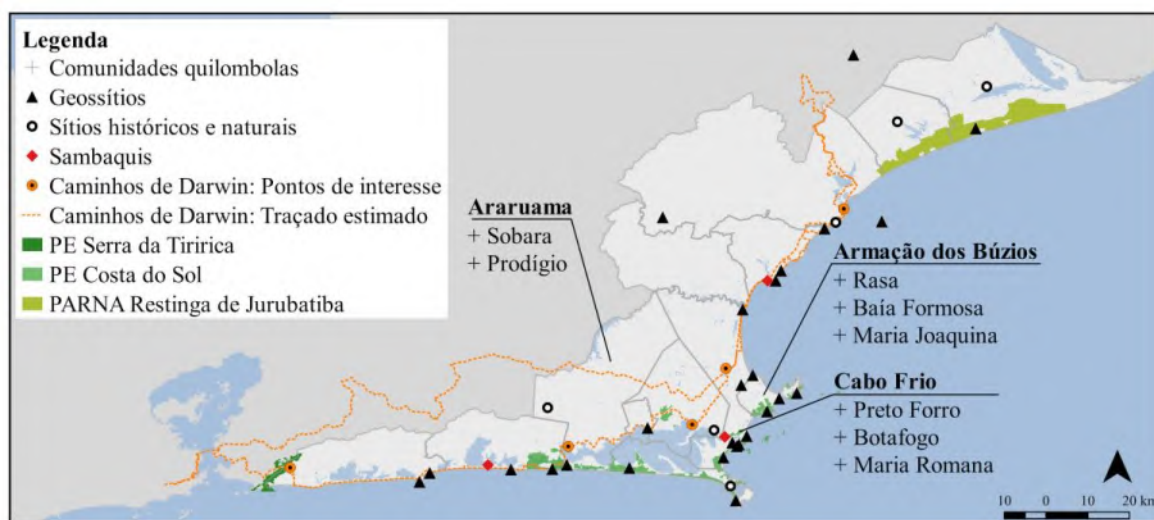


Fig. 2 Diversificação da oferta turística da Costa do Sol em relação ao traçado dos Caminhos de Darwin

Ao observar a rota “Caminhos de Darwin” pela perspectiva cultural, é possível estabelecer uma narrativa conectando os capitais territoriais levantados na Figura 2 por meio das anotações e publicações oriundas da passagem do naturalista na região. As contribuições de Charles Darwin não se restringiram apenas aos aspectos biológicos (fauna e flora) presentes na Teoria da Evolução. Elas extrapolam a debates geológicos da formação dos continentes e a debates sociais da exploração de povos africanos e indígenas dentro do contexto da escravidão (Casa da Ciência, 2009).

Sob a perspectiva econômica, o estabelecimento de uma rota de cicloturismo atravessando ou margeando as proximidades de UCs e sítios históricos/ecológicos catalisa a visitação e fomenta investimentos para sua conservação. É de extrema relevância que o uso público desses atrativos sejam alinhados aos respectivos planos de manejo e às restrições adequadas, para que seja garantida a manutenção das atividades de preservação e recuperação do patrimônio. Da mesma forma, a maior integração com a população local oriunda do cicloturismo permite uma aproximação maior às comunidades quilombolas dos municípios da região (são oito comunidades reconhecidas em três municípios diferentes). Introduce-se, assim, um turismo que reforce a identidade cultural e o modo de vida relacionados às trajetórias históricas de atitudes de resistência ao sistema escravista (Lifschitz e Pinheiro, 2010).

Por fim, segue-se na perspectiva administrativa no diálogo que a rota do “Caminhos de Darwin” pode ter com outras rotas ou destinos turísticos, seja na conexão ou sobreposição entre si. Exemplifica-se na proposta de criação do Geoparque Costões e Lagunas do Estado

do Rio de Janeiro. Ao entender que “um Geoparque é uma área territorial com limites claramente definidos, que inclui um notável patrimônio geológico, associado a uma estratégia de desenvolvimento sustentável” (AGTC, 2018), e que nessa estratégia se destacam os componentes de conservação, educação e turismo, confirma-se a aptidão para a elaboração em conjunto de um projeto de cicloturismo para região. Segundo o documento de proposição do mesmo (Mansur *et al.*, 2012), considera-se os sítios históricos e pontos de interesse ligados à passagem de Charles Darwin no Estado do Rio de Janeiro que podem possibilitar a ampliação da diversificação da oferta turística de forma a fornecer subsistência aos recursos e populações locais.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As reflexões feitas neste artigo endossam a ideia de que o incentivo ao desenvolvimento do cicloturismo em políticas públicas locais pode melhorar sensivelmente a qualidade de vida de uma cidade ou região. O cicloturismo, portanto, deve ser visto não apenas como um segmento turístico isolado, mas sim como uma ferramenta apta a promover as mais diferentes segmentações de turismo (Lamont, 2009).

Por ser o cicloturismo uma atividade de múltiplos potenciais e benefícios, seu planejamento não deve segregá-lo apenas como parte integrante das atividades do segmento do turismo de aventura, mas sobretudo, integrá-lo com as demais estratégias de uso da bicicleta nas políticas de mobilidade urbana e desenvolvimento das regiões turísticas. Alinhado com as particularidade e necessidades de cada região para que se preserve os recursos naturais e respeite a identidade local, é possível revitalizar a economia regional através do planejamento cicloinclusivo integrado às atividades turísticas. Boas práticas internacionais indicam a possibilidade de reestruturação de ferrovias e rodovias ociosas, que favoreçam a mobilidade urbana e turística, desenvolvendo novos significados e usos para as localidades em que se passam os cicloturistas.

A partir do recorte da RT Costa do Sol, o levantamento do capital natural, cultural e humano indicam uma demanda reprimida significativa, com elevado potencial de crescimento. A proximidade com as cidades de Rio de Janeiro e Niterói, grandes polos de atração de cicloturistas, e a existência de percursos e destinos indutores de turismo nacional e internacional como a cidade de Armação dos Búzios, intensificam a importância de se mapear rotas consolidadas e a articulação dos principais atores regionais relacionados ao planejamento urbano, de transportes e de turismo.

Em consonância, as diferentes perspectivas analisadas (cultural, econômica e administrativa) realçam a importância de um planejamento participativo para a elaboração de estratégias e a execução das tarefas. Dentro de um processo colaborativo de governança, ao integrar o poder público, sociedade civil, academia e iniciativa privada, a estruturação de um consórcio de municípios da região seria de grande valia para organizar e estabelecer o funcionamento de rotas de cicloturismo.

Neste viés, o aprofundamento na perspectiva administrativa se faz necessário para o desenvolvimento de iniciativas que agreguem a sociedade e suas lideranças engajadas em um planejamento pensado na escala humana e favorável ao desenvolvimento do cicloturismo

6 AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

7 REFERÊNCIAS

AGTC. Associação Geoparque Terras de Cavaleiros. (2018). **O que é um Geoparque?** Geopark Terras de Cavaleiros. Disponível em: <shorturl.at/fhyA0> Acesso em julho de 2018.

Almeida, J. R. e Suguio, K. (2011). **Ecoturismo científico en la planicie costera del extremo litoral sur del Estado de São Paulo - Brasil.** Estudios y Perspectivas en Turismo. Vol. 20, p. 1196-1213.

Armação dos Búzios. Prefeitura municipal. (2015). **Lei N° 1090, DE 13 DE ABRIL DE 2015.** Institui o Plano de Mobilidade Urbana de Armação dos Búzios e estabelece as diretrizes para o acompanhamento e o monitoramento de sua implementação, avaliação e revisão periódica.

Assunção, P. (2012). **Turismo e processo de urbanização:** desafios na preservação do patrimônio natural e cultural. Observatório de Inovação do Turismo - Revista Acadêmica, Vol. VII, nº2, Rio de Janeiro, p.18-32.

Barcellos, C. M. (2016). **Mobilidade urbana:** efeitos causados pelo turismo de massa no município de Cabo Frio. Monografia. Universidade Federal Fluminense, Niterói.

Benur, A. M. e Bramwell, B. (2015) Tourism product development and product diversification in destinations. Tourism Management. Vol. 50, 213 – 224.

Brasil. (2008). **Lei nº 11.771, de 17 de setembro de 2008.** Dispõe sobre a Política Nacional de Turismo, define as atribuições do Governo Federal no planejamento, desenvolvimento e estímulo ao setor turístico. Brasília: Diário Oficial da União.

Brasil. (2012). **Lei nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012.** Dispõe sobre as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana. Brasília: Diário Oficial da União.

Brasil. (2018). **Lei nº 13.724, de 4 de outubro de 2018.** Institui o Programa Bicicleta Brasil (PBB) para incentivar o uso da bicicleta visando à melhoria das condições de mobilidade urbana. Brasília: Diário Oficial da União.

Calvente, P. M. (2008). **A Urbanização na Vila de Tamoios (Cabo Frio) e sua inserção na Região dos Lagos (RJ):** caracterização, implicações e consequências físico-ambientais e culturais. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo, UFF – Universidade Federal Fluminense, Niterói/RJ.

Casa da Ciência. Universidade Federal do Rio de Janeiro. (2009). **Caminhos de Darwin.** Disponível em: <<http://www.casadaciencia.ufRJ.br/caminhosdedarwin/>>. Acesso em julho de 2018.

Vélo Québec. (2016). L'État du Vélo au Québec en 2015. Vélo Québec, Montreal. Disponível em: <shorturl.at/owDZ6>. Acesso em julho de 2020.

DeCastro, J., Saldanha, L., Freitas, L. e Balassiano, R. (2018) **Políticas cicloinclusivas no planejamento do turismo no Brasil**: um estudo sobre as cidades-sede da Copa do Mundo FIFA 2014. Revista Acadêmica Observatório de Inovação no Turismo, V. XII, n° 1, p. 66-85.

Detran-RJ. (2018). Departamento de Trânsito do Estado do Rio de Janeiro. **Estatísticas**. Disponível em: <shorturl.at/pruN0>. Acesso em março de 2018.

DuBois, A. J. (2017). **Opportunities and Barriers for Innovative Cycling Planning in Small Cities**. Actes de Colloque Interuniversitaire Urbain. Montreal, p. 16-18.

Esch, M. e Balassiano, R. (2015). **Polos Geradores de Viagens de Natureza Turística e seus Impactos**. XIII Rio de Transportes 2015.

Fabrino, N. H., Nascimento, E. P. e Costa, H. A. (2016). **Turismo de Base comunitária**: uma reflexão sobre seus conceitos e práticas. Caderno Virtual de Turismo, Rio de Janeiro, v. 16, n. 3, p. 172-190.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2018). **Consulta de área, população e dados básicos dos municípios**. Disponível em: www.ibge.gov.br. Acesso em julho de 2020.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2020). **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua: Turismo 2019**. Disponível em: <shorturl.at/suBJU>. Acesso em agosto de 2020.

Irving, M. de A. (2009). **Reinventando a reflexão sobre o turismo de base comunitária**. IN: Bartholo, R, Sansolo, D. G., Bursztyn, I. (Orgs). Turismo de Base Comunitária: diversidade de olhares e experiências brasileiras. Rio de Janeiro: Letra e Imagem.

ITDP BRASIL. (2017). **Guia de planejamento cicloinclusivo**. Disponível em: <<http://2rps5v3y8o843iokettbxnya.wpengine.netdna-cdn.com/wp-content/uploads/2017/09/guia-cicloinclusivo-ITDP-Brasil-setembro-2017.pdf>>. Acesso em junho de 2018.

Kneib, E. C. e Portugal, L. S. (2017). **Caracterização da acessibilidade e suas relações com a mobilidade e o desenvolvimento**. In: PORTUGAL, L. S. (Org.) Transporte, Mobilidade e Desenvolvimento Urbano. 1ª Edição, Rio de Janeiro: Elsevier. P. 65-88.

Lamont, M. (2009). **Independent bicycle tourism: A whole tourism systems perspective**. Tourism Analysis, v. 14, n. 5.

Lifschitz, J. e Pinheiro, M. L. (2010). **Quilombos do Rio**. Museu Afro Digital. Disponível em: <<http://www.museuafro.uerj.br/?work=quilombos>>. Acesso em julho de 2018.

Macaé. Prefeitura Municipal. (2015). **PMU Macaé - Plano de Mobilidade Urbana de Macaé.** Fundação Coppetec. Disponível em <<http://www.macaee.rj.gov.br/midia/uploads/mobilidade.pdf>>. Acesso em junho de 2018.

Mansur, K., Guedes, E., Alves, M. G., Nascimento, V., Pressi, L. F., Costa Jr, N., Pessanha, A., Nascimento, L. H. e Vasconcelos, G. (2012). **Geoparque Costões e Lagunas do Estado do Rio de Janeiro (RJ): proposta.** CPRM, Rio de Janeiro.

Moscarelli, R. (2019). **Slow tourism infrastructure to enhance the value of cultural heritage in inner áreas.** Il Capitale Culturale: Studies on the Value of Cultural Heritage, n. 19, p. 237-254, ISSN 2039-2362 (online), DOI: 10.13138/2039-2362/1957

MTur. Ministério do Turismo. (2019). **Regionalização: Sensibilização e mobilização.** Programa de Regionalização do Turismo. Brasília: Ministério do Turismo.

MTur. Ministério do Turismo. (2020). **Mapa geral do turismo brasileiro: Triênio 2019-2021.** Disponível em: < <http://www.mapa.turismo.gov.br/>>. Acesso em agosto de 2020.

OECD. Organisation for Economic Co-operation and Development. (2001). **OECD territorial outlook.** Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development.

Peixoto, N.E.S. (2018). **Identificação dos parâmetros de infraestrutura de transporte urbano que influenciam na mobilidade do turista.** Dissertação de Mestrado. Universidade de Brasília.

Poggi, M. (2020). **Turismo pós Covid-19: Insights para empresas e destinos.** Disponível em:<shorturl.at/hqsG0>. Acesso em agosto de 2020.

Portugal, L. S. e Mello, A. J. R. (2017). **Um panorama inicial sobre transporte, mobilidade, acessibilidade e desenvolvimento urbano.** In: Portugal, L. S. (Org.) Transporte, Mobilidade e Desenvolvimento Urbano. 1ª Edição, Rio de Janeiro: Elsevier. P. 1 – 18.

Saldanha, L. e Kahn, S. (2015). **Análise das dimensões de sustentabilidade do cicloturismo na região do centro do rio de janeiro.** XXIX Congresso da ANPET.

Saldanha, L., DeCastro, J., Souza, H. A. S., Telles, R., Garcia, E., Amaral, J. P. e Balassiano, R. (2019). **O Cicloturista Brasileiro 2018: relatório geral.** Rio de Janeiro: Coppe-UFRJ.

Saldanha, L., Santos, M. P. S. e Fraga, C. (2015). **O papel de instrumentos de planejamento para o desenvolvimento do cicloturismo em âmbito internacional.** Anais do XIII Rio de Transportes, Rio de Janeiro.

Weston, R., Davies, N., Lumsdon, L., McGrath, P., Peeters, P., Eijgelaar, E. e Piket, P. (2012) **The European Cycle route network Eurovelo - Study.** European Paliament, Bruxelas.



ANÁLISE DOS PARÂMETROS DE DESEMPENHO OPERACIONAL DO SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO: O CASO DA LINHA 706

LARISSA BRITO DANTAS

Universidade Federal de Alagoas

almsilva@gmail.com

ALEXANDRE LIMA MARQUES DA SILVA

Universidade Federal de Alagoas

almsilva@gmail.com



ANÁLISE DOS PARÂMETROS DE DESEMPENHO OPERACIONAL DO SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO URBANO: O CASO DA LINHA 706

L. B. Dantas, A. L. M Silva

RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo realizar um diagnóstico sobre a qualidade do sistema de transporte público urbano nos aspectos operacionais do sistema de transporte público de passageiros em Maceió –Alagoas. O estudo é baseado na investigação da linha regular de ônibus Eustáquio Gomes – Ponta Verde (UFAL) – Linha 706, a fim de subsidiar ações de melhorias para a linha em questão. O método adotado compreendeu a obtenção e análise de relatórios, bem como coleta in loco, durante três meses do ano de 2019, que possibilitaram a realização do diagnóstico operacional da linha em questão. Os resultados apontam a necessidade de aumento no número de veículos da linha, pois dentre os gargalos operacionais identificados, estão o alto intervalo entre atendimentos, que limitam a percepção do usuário quanto à qualidade do sistema ofertado, bem como na adoção de estratégias para aprimorar o nível de serviço do itinerário considerado.

1 INTRODUÇÃO

O transporte público urbano por ônibus exerce papel importante na atual configuração dos deslocamentos urbanos como meio de transporte, uma vez que propicia a interligação entre as diversas regiões das cidades, constituindo-se numa alternativa para a redução de graves problemas, tais como: congestionamentos, acidentes de trânsito, impactos ambientais, aumento da segurança viária e redução do consumo de combustível (NTU, 2017; Denatran, 2019).

Para isso, tornar o transporte coletivo competitivo é fundamental para que ele se torne mais atrativo para novos usuários e cativa os passageiros que já utilizam o sistema. Faz-se necessário conhecer a opinião dos usuários sobre o serviço ofertado na cidade, além de saber, dentre os indicadores de qualidade encontrados na literatura, quais são considerados mais importantes para o usuário para que esse serviço seja de qualidade.

Portanto este trabalho tem por objetivo realizar um diagnóstico sobre a qualidade do sistema de transporte público urbano nos aspectos operacionais, sob a ótica dos usuários, no que concerne a linha 0706 - Eustáquio Gomes/Ponta Verde, no município de Maceió.

2 ESTRATÉGIAS DE MELHORIA NOS SERVIÇOS DE TRANSPORTE PÚBLICO

Diferentes intervenções no sistema do transporte público urbano por ônibus têm sido propostas, sobretudo após a regulamentação do setor, consolidada na Lei 12.587/2012, tais como a adoção de bilhetagem eletrônica; a integração, em suas distintas modalidades (física, temporal e tarifária); a reserva de faixas exclusivas para ônibus; a criação de aplicativos eletrônicos com informações sobre o transporte e a adoção de linhas semi expressas.

2.1 Bilhetagem Eletrônica

O sistema de bilhetagem eletrônica consiste na aquisição de créditos de viagens antecipadamente ao recargar um dispositivo (*smartcards*, tickets e cartões magnéticos). De posse desse dispositivo, devidamente recarregado em um dos pontos de venda, o usuário pode entrar no sistema.

No município de Maceió, o *smartcard* recebeu o nome de “cartão bem legal”. Atualmente existem onze tipos diferentes, são eles: cidadão, vale transporte, empresarial, escolar, escolar gratuito, especial, especial com acompanhante, sênior, correios, órgão gestor e rodoviário. A emissão do cartão é feita de maneira gratuita em quatro postos fixos espalhados na cidade e ainda nas ações itinerantes da SMTT.

Há incentivos por parte da prefeitura para a utilização do sistema de bilhetagem eletrônica, tais como:

- O projeto “Domingo é Meia” onde os usuários do cartão pagam metade da tarifa aos domingos;
- A integração que possibilita ao usuário o embarque em até dois ônibus, pagando apenas uma tarifa, respeitando o prazo máximo de até 90 minutos, que começa a ser contado a partir do momento em que o cartão passa no validador do primeiro veículo. O usuário também deve ficar atento ao sentido de direção do coletivo;
- Viagens semi expressas para usuários que objetivam chegar ao destino final da linha com menos parada durante do trajeto;
- Viagens exclusivas para usuários com o cartão. Até o momento, 16 linhas de ônibus já existentes ganharam novos horários para transportar passageiros que possuem o cartão. O objetivo da iniciativa é proporcionar mais agilidade e praticidade na hora do embarque, além de mais segurança, já que reduz a circulação de dinheiro nos coletivos.

2.2 Integração Temporária, Física e Tarifária

A integração de um sistema de transporte acontece de três formas: física, tarifária e temporal (FERRAZ e TORRES, 2004). A primeira, e mais antiga prática, acontece quando os veículos se dirigem a um mesmo local, onde o usuário pode trocar a condução. A iniciativa permite obter maior eficiência, ao impedir que várias linhas de ônibus sofram sobreposição de trajetos. (RABELO, MENDES e SILVA, 2016). Na segunda modalidade, há uma padronização do valor cobrado, o que permite a utilização de outros modais, a partir do pagamento de uma única tarifa (FERRAZ e TORRES, 2004).

O uso da bilhetagem eletrônica tornou viável o surgimento de uma terceira modalidade de integração. Neste caso, dita temporal, pois o usuário não fica limitado a um espaço específico para a troca. Em um determinado intervalo de tempo, o passageiro pode acessar dois

coletivos, sem a necessidade de pagamento de uma nova tarifa. (FERRAZ e TORRES, 2004).

2.3 Faixas Exclusivas Para Ônibus

A Faixa exclusiva em geral está localizada do lado direito das vias, prioriza o transporte público por meio de projetos de intervenção de baixo custo financeiro. É constituída por seis elementos, em geral, são eles: faixa contínua de sinalização horizontal, faixa não contínua de sinalização horizontal, ondulação transversal (tachão), placa de sinalização vertical, radar eletrônico e recuo (baia) da parada de ônibus (NTU, 2013).

A faixa preferencial, no município de Maceió, possui o horário de funcionamento das 6h às 20h nos dias úteis, sendo liberado o fluxo fora deste período, finais de semana e feriados (PREFEITURA MUNICIPAL DE MACEIÓ, 2014). A medida adotada visou elevar a velocidade do transporte público e reduzir o tempo gasto no congestionamento, de modo a estimular e valorizar o sistema coletivo entre a população.

2.4 Aplicativos Eletrônicos

A utilização de instrumentos de informação que ajudem os passageiros na experiência de utilização dos coletivos sem dificuldades, possibilita melhorar de forma significativa o serviço prestado (ABREU, 2016).

Além de fatores qualitativos, a Política Nacional de Mobilidade Urbana, através da lei 12.587/2012, estabelece no artigo 14, inciso III, como direito legal dos usuários o acesso a informações sobre o funcionamento do sistema. Tais constatações, aliadas ao avanço proeminente da informática, abriram leque para o surgimento de aplicativos e de sistemas de bilhetagem eletrônica.

Entre as opções disponíveis, as de maior abrangência e gratuitamente disponíveis, inclusive na capital alagoana, são o Cittamobi e o Moovit.

O Cittamobi permite a visualização das linhas que passam em um determinado ponto de ônibus, consultado pelo usuário, além de informar previsões em tempo real para a chegada dos mesmos, sob o intuito de facilitar a tomada de decisão por parte dos possíveis passageiros. Enquanto o Moovit permite o planejamento de viagens em tempo real, além de apresentar estatísticas sobre aspectos da mobilidade urbana nos núcleos urbanos onde se encontra disponível.

2.5 Linhas Com Viagem Semi Expressas

A linha com viagens semi expressas é a que utiliza reduzido número de pontos de parada no trajeto de ida da linha objetivando uma viagem mais rápida, para agilizar o embarque, o usuário só pode pagar com o cartão de bilhetagem eletrônica e os ônibus contém avisos sobre isso.

Na capital alagoana, esse tipo de viagem foi implantado no final do ano de 2018, e até o momento foram implementadas em 4 linhas de ônibus já existentes na capital, todas no trajeto de ida da linha nos dias úteis, com o intuito de agilizar a locomoção dos usuários que

possuem o cartão de bilhetagem eletrônica, tendo em vista que no percurso dessas linhas o coletivo não para em alguns pontos.

3 METODOLOGIA

O presente trabalho caracteriza-se como um estudo qualitativo, dessa forma os dados foram coletados por meio de escalas numéricas e apresentam caráter transversal, por conseguinte descrevem os elementos da teoria abordada em relação a um único ponto no tempo, sendo sintetizados estatisticamente de forma a descrever as características da amostra (HAIR et al, 2005).

A primeira etapa consistiu na pesquisa bibliográfica sobre transporte público urbano, por intermédio de livros didáticos, artigos de periódicos, monografias, dissertações, revistas e manuais correlacionados com a área de estudo.

Neste contexto, a pesquisa teve por base a análise, sob a ótica do usuário do sistema, dos fatores de qualidade do transporte público urbano. Além dos parâmetros operacionais encontrados na literatura.

A segunda etapa consistiu no diagnóstico operacional da linha 0706 Eustáquio Gomes – Ponta Verde. Nesta fase do estudo, foram analisados o sistema de mobilidade da cidade de Maceió, a partir do modal ônibus, além das características da área abrangida pela linha escolhida para o estudo.

O diagnóstico foi concluído com a coleta dos dados em campo e por meio das planilhas recebidas através da SMTT. Com os valores conhecidos, foi possível então a consolidação dos resultados alcançados, com o tratamento dos dados, elaboração de gráficos, tabelas e quadros.

Diante da metodologia apresentada no capítulo a seguir será discorrido sobre o estudo de caso realizado.

4. ESTUDO DE CASO: LINHA 0706 – EUSTÁQUIO GOMES – PONTA VERDE

A linha de ônibus 706 Eustáquio Gomes / Ponta Verde (Via Expressa) tem dois itinerários e cada um deles possui uma variação para dias úteis, entrar na Universidade Federal, e é operada pela empresa Real Transportes Urbanos Ltda. São eles:

1. Eustáquio Gomes ↔ Ponta Verde Via Campo Do Corinthians / Josefa de Mello, que sai do terminal entre os horários de 05h00 as 17h25. Esse trajeto na viagem de volta faz o caminho pelo Jacintinho.
2. Eustáquio Gomes ↔ Ponta Verde Via Campo Do Corinthians / Josefa de Mello (UFAL), que sai do terminal entre os horários de 18h15 as 21h25. Esse trajeto na viagem de volta faz o caminho pelo Jacintinho.
3. Eustáquio Gomes ↔ Ponta Verde Via Salvador Lyra / Jacintinho, que sai do terminal entre os horários de 04h30 as 17h50. Esse trajeto na viagem de volta faz o caminho pela Josefa de Mello.
4. Eustáquio Gomes ↔ Ponta Verde Via Salvador Lyra / Jacintinho (UFAL), que sai do terminal entre os horários 18h40 as 22h00. Esse trajeto na viagem de volta faz o caminho pela Josefa de Mello.

Os itinerários 1 e 3 só entram na Universidade Federal de Alagoas no trecho de volta, e circulam durante o dia e aos finais de semana e feriados não entram na Universidade, nesses itinerários a linha possui 189 pontos de parada. Enquanto, os itinerários 2 (Figura 1) e 4 (Figura 2) entram na UFAL, tanto na ida, quanto na volta e circulam em dias úteis no horário noturno, por essa razão nesses itinerários a linha possui 255 pontos de parada.

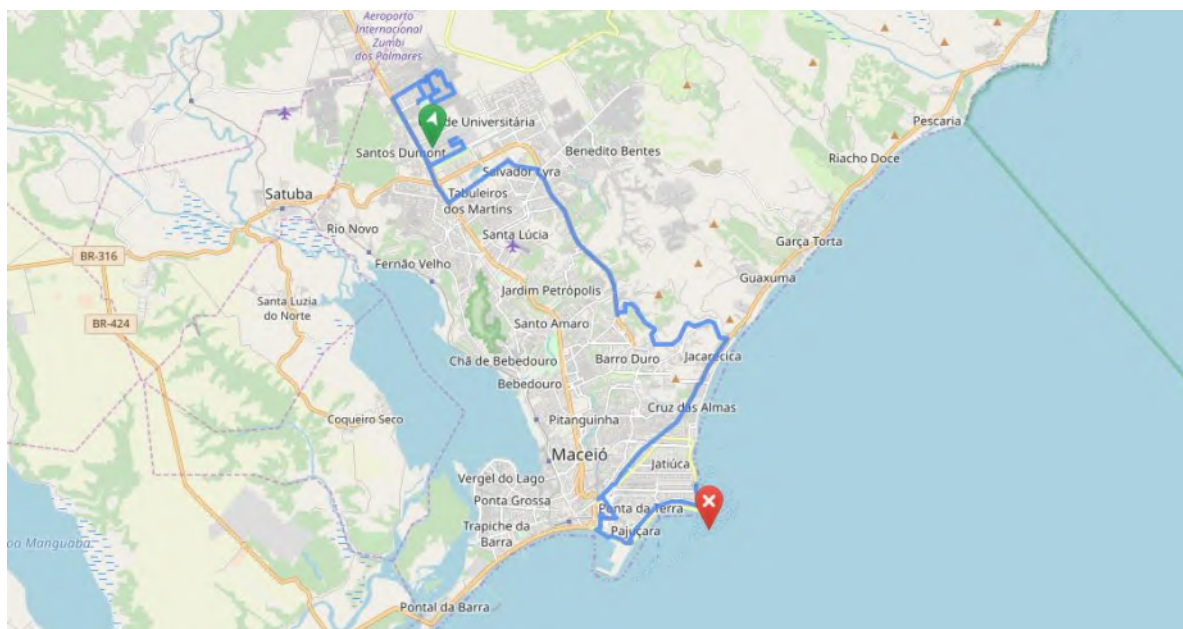


Fig. 1 Itinerário linha 706 - Eustáquio Gomes ↔ Ponta Verde Via Salvador Lyra / Jacintinho (UFAL).

Fonte: SMTT (2019).

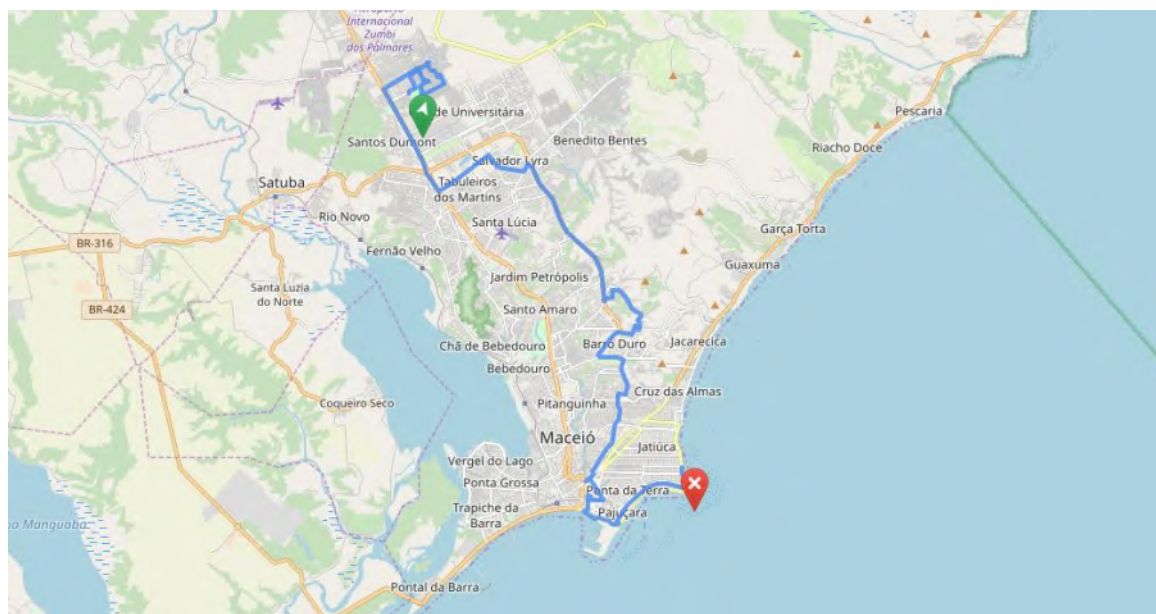


Fig. 2 Itinerário linha 706 - Eustáquio Gomes ↔ Ponta Verde Via Campo Do Corinthians / Josefa De Mello (UFAL).

Fonte: SMTT (2019).

A linha possui cerca de 80 km de extensão, atende à bairros populosos, como o Eustáquio Gomes, Cidade Universitária, Ponta Verde e Cruz das Almas. Realiza 48 viagens nos dias úteis, 33 viagens aos sábados e 20 viagens aos domingos. A existência de importantes polos geradores de viagem contribui, ainda, para maior alcance de usuários. Destacam-se: Universidade Federal de Alagoas, Shopping Parque Maceió, Shopping Pátio Maceió, Feirinha do Jacintinho, Justiça Federal, Fórum da Capital, entre outros.

O gráfico 1 retrata o volume diário de usuários transportados pela linha em questão, tais dados indicam uma média de 6.676 passageiros/dia, para efeito de avaliação somente foram considerados os dias úteis dos meses de setembro, outubro e novembro do ano de 2019. Analisando o relatório de total de passageiros por linha ativa em Maceió, no que se refere as linhas sob responsabilidade da Empresa Real Transportes Urbanos Ltda, a linha 706 está em 5º lugar em volume de passageiros transportados e arrecadação, sendo responsável por cerca de 6% da arrecadação mensal da empresa que possui quarenta linhas em circulação.

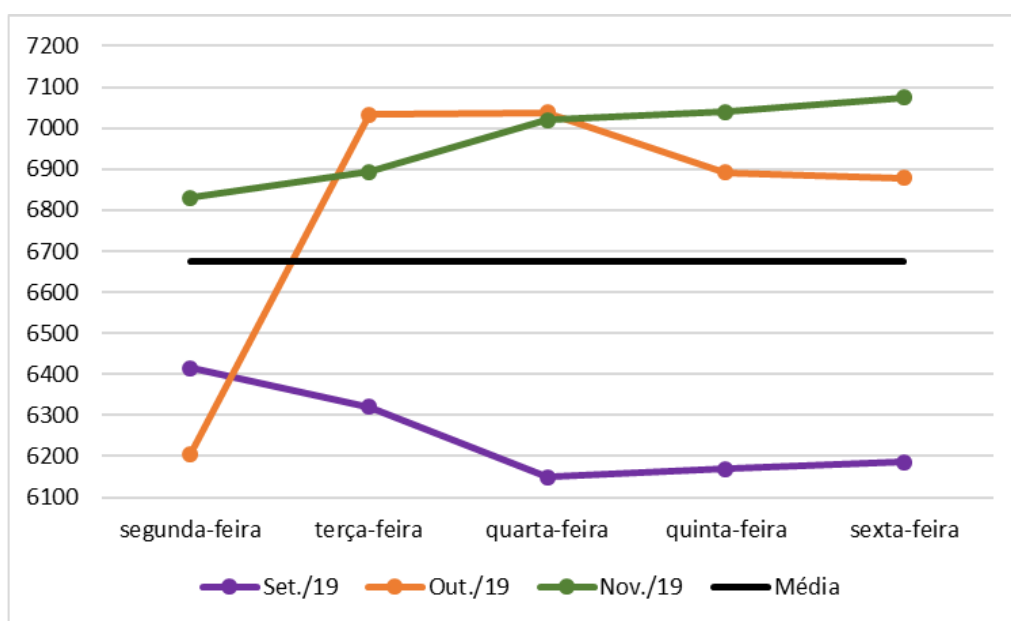


Gráfico 1 – Volume médio transportado

Fonte: Adaptado de SMTT (2019).

No que se refere ao perfil de pagamento dos usuários da linha, do volume total transportado, 61,80% dos usuários pagantes realizam o pagamento através de cartão eletrônico, mas ainda a parcela de usuários que utilizam dinheiro como método de pagamento é significativa (32,53% do total das viagens). As gratuidades somam taxa de aproximadamente 5,66%.

4.1 Frequência de Atendimento

A caracterização quanto a frequência de atendimento da linha foi a mesma utilizada por Ferraz e Torres, a linha foi dividida nos seus dois itinerários principais para obter o *headway* e posteriormente classificada unificando os dados. Os dados analisados foram dos meses de setembro a novembro do ano de 2019, a frequência de atendimento média da linha foi de 54 minutos e 47 segundos, o que é considerado ruim, segundo Ferraz e Torres (2004). Menos de 1% dos atendimentos possui intervalo menor que 15 minutos e 80,08% dos atendimentos

possui um intervalo acima de 30 minutos. Esses valores não são considerados aceitáveis pela literatura.

4.2 Lotação

A avaliação do nível de lotação foi construída a partir da pesquisa sobe-desce. Esta foi construída a partir de uma amostra de 6 viagens das 48 que compõem a programação diária da linha. Tal estudo forneceu subsídios para compreender a dinâmica de distribuição espacial (ao longo do itinerário) e temporal (durante o dia) dos passageiros.

A pesquisa foi realizada durante os dias úteis 14, 15 e 16 de janeiro de 2020, em horários críticos com saída do terminal entre 5h00 e 6h20 e entre 16h10 e 17h00, objetivando coletar as informações das viagens pendulares, pois vale ressaltar que durante esse período as universidades existentes no trajeto (um dos polos geradores de viagens) estava em período de férias escolares.

O resultado, para o horário com o maior contingente transportado, encontra-se resumido no Gráfico 2.

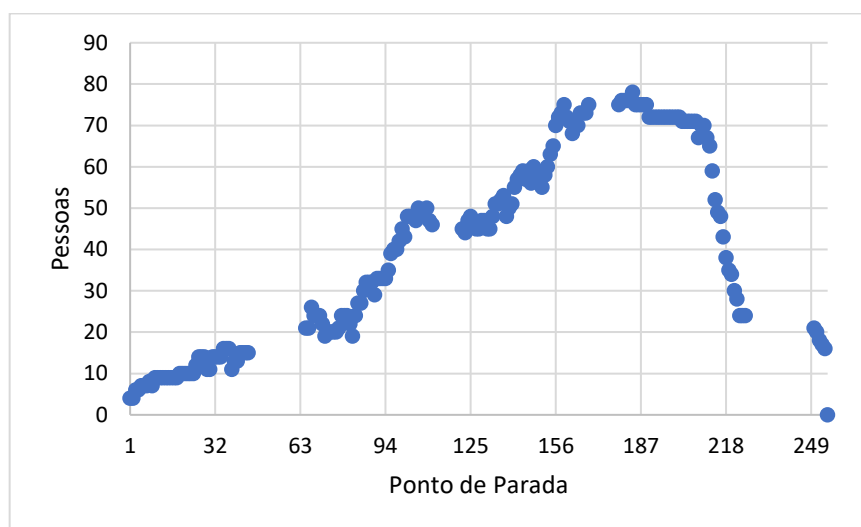


Gráfico 2 - Pessoas transportadas

Fonte: Autores (2020).

O gráfico indica que a seção crítica ocorreu no Ponto de parada localizado na Avenida Menino Marcelo, sentido ponta verde-bairro. Na ocasião, 78 passageiros encontravam-se no interior do veículo. O espaço considerado no interior do coletivo – 7,0 m² - tem por base as definições de Abreu (2016). Por padrão, e a partir de informações do fabricante do ônibus, foi adotado a existência de 40 assentos.

Deste modo, é obtido o valor de 5,42 pass./m², no horário pico. Caracteriza assim o parâmetro lotação como ruim. Todavia, ao considerar o valor médio diário - 59 passageiros - melhor representativo do fluxo cotidiano, o parâmetro atinge o valor de 2,71 pass./m², nível considerado regular e muito próximo do limite superior do nível de serviço definido como bom, que é de 2,5 pass./m².

4.3 Acessibilidade

No que se refere à acessibilidade, importante destacar aspectos como a existência e estado de calçadas, declividade, iluminação, segurança na travessia e distância de caminhada dos usuários. Não foi possível calcular a distância de caminhada dos usuários da linha tendo em vista que não foi realizada nenhuma pesquisa com os usuários.

Segundo dados do Moovit (2020), a média de caminhada em Maceió é de 550 m, e apenas 9% dos usuários caminham mais de 1 km.

Relacionado a existência de calçadas, declividade, iluminação e segurança em avaliação *in loco* do itinerário da linha dos 25 pontos de parada, cerca de 64% dos pontos apresentam algum problema bem como calçada danificada, falta de calçada apropriada, ponto sem iluminação nenhuma o que torna os usuários vulneráveis.

4.4 Características dos Locais de Parada

Os pontos de parada constituem ponto essencial da experiência do usuário frente ao sistema de transporte. Quando considerado as viagens ida e volta dos dois itinerários da linha em estudo, se observar 255 pontos de parada distintos. Desses, cerca de 20% não possuem nenhum tipo de sinalização. Dos que possuem, a maioria possui cobertura como exposto no Gráfico 3.

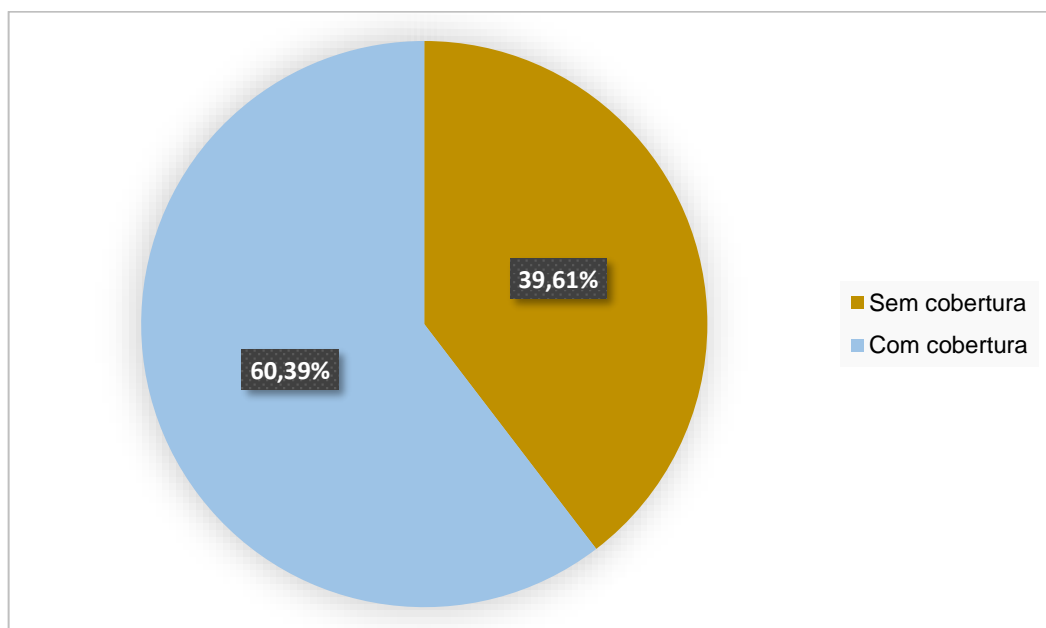


Gráfico 3 - Pontos de parada

Fonte: Adaptado de SMTT (2019).

4.5 Sistema de Informações

Tocante ao sistema de informações, não foi observado a presença de folhetos com itinerários e horários das linhas em nenhum ponto de parada da linha, entretanto em poucos pontos, existe a presença do itinerário das linhas e em outros das linhas que fazem parte da integração na própria estrutura do ponto de parada, conforme a Figura 3.



Fig. 3 Informação nas paradas

Fonte: Autores (2020).

O que é observado na prática, dito como usuária do sistema, é que os usuários ou ambulantes que trabalham próximo aos pontos de parada fornecem as informações dos itinerários e dos horários que a linha costuma chegar no ponto. De modo geral, as informações na parada são precárias.

Diante do exposto, no que se refere ao padrão, o resultado da avaliação segue de acordo com a Tabela 1.

Tabela 1 - Sistema de Informações

Subitem	Parâmetro	Padrão
Folhetos com itinerário e horários disponíveis	Não existem	Ruim
Informações adequadas nas paradas	Sim, porém precário	Regular
Informações e reclamações (pessoalmente ou por telefone)	Sim	Bom

Fonte: Autores (2020).

4.6 Conectividade

Sob a ótica da conectividade, o bom nível de serviço é caracterizado quando existem menos de 15% de transbordos, e há a possibilidade de se realizar integração física e tarifária. A linha em questão não possui transbordos. Relacionada a integração física e tarifária, é

possível realizá-las com três linhas diferentes operadas pela mesma empresa, como consta na Tabela 2, obedecendo os critérios estabelecidos pelo Município outrora citados.

Tabela 2 - Integração Física e Tarifária

1º EMBARQUE (ORIGEM)	SENTIDO	2º EMBARQUE (DESTINO)	SENTIDO
0706 - EUSTÁQUIO GOMES – PONTA VERDE	VOLTA	0052 - EUST GOMES - CENTRO / VIA CAMBUCI / STA LÚCIA	VOLTA
0706 - EUSTÁQUIO GOMES – PONTA VERDE	IDA	0602 - SALVADOR LYRA - IGUATEMI / VIA D.LEÃO / CLETO / P. VERDE	IDA
0706 - EUSTÁQUIO GOMES – PONTA VERDE	IDA/VOLTA	4003 - TERM. EUST. GOMES - CONJ. GRAND JARDIM	IDA/VOLTA

Fonte: Adaptado de SMTT (2019).

Com relação a linhas de outras empresas, não é possível realizar a integração. Analisando os dados coletados nos três meses em que a pesquisa teve foco, das 491.173 pessoas que utilizaram a linha, apenas 238 fizeram uso da integração, o que representa 0,05%. O que aponta uma baixa adesão da população ao serviço ofertado. Na Tabela 3 consta os parâmetros obtidos.

Tabela 3- Classificação quanto a conectividade

Subitem	Parâmetro	Padrão
Transbordos	0%	Bom
Integração física	Sim	Bom
Integração tarifária	Sim	Bom
Tempo de espera no transbordo	Não se aplica	Bom

Fonte: Autores (2020).

5 CONCLUSÕES

Os resultados globais das análises realizadas apontam que os fatores frequência de atendimento, lotação, confiabilidade, acessibilidade, características dos locais de parada e sistema de informações nos pontos não estão bem avaliados. A seguir são colocadas as principais ações propostas para a melhoria desses fatores.

Quanto a frequência de atendimento, a melhoria pode ser alcançada disponibilizando um aumento no número de veículos alocados na linha, diminuindo assim o intervalo entre atendimentos e amenizando os níveis de lotação.

Quanto ao fator lotação, a empresa operadora deve disponibilizar mais veículos, principalmente nos horários de pico, possibilitando menores níveis de lotação. Um estudo do traçado das linhas atuais também se faz necessário por parte da gerenciadora do sistema, pois em alguns horários existe sobrecarga de passageiros em determinadas linhas e ociosidade em outras.

Quanto à confiabilidade, ressalta-se a necessidade de mais veículos ou até mesmo melhoria no arranjo dos veículos da empresa dentro da programação diária. Este entrave, em particular, pode estar ligado ao fato de os veículos realizarem viagens nos dois atendimentos (Jacintinho e Josefa de Mello), de forma alternada.

Este tipo de programação torna-se ineficiente por ficar altamente vulnerável às condições de trafegabilidade oriundas da natureza radial da malha urbana maceioense.

Quanto à acessibilidade, a melhoria pode ser atingida implantando mais calçadas de acordo com as normas de acessibilidade e instalando mais postes de iluminação para fornecer mais segurança do usuário nos pontos de parada.

Quanto aos locais de parada, deve-se instalar uma quantidade maior de abrigos com bancos, principalmente nos bairros. Neles também é necessário maior utilização de sinalização indicativa de pontos de embarque, propiciando a entrada de usuários no sistema.

Quanto às informações nos pontos de parada, em todos os pontos devem ser disponibilizadas informações aos usuários quanto a horários e linhas que passam pelo local, bem como as informações sobre a integração existente.

A principal dificuldade encontrada durante a pesquisa consistiu na seleção, tratamento e organização do volume de dados coletados. Tal volume, oriundo da extensa quantidade de variáveis que influenciam na qualidade do transporte, além das diversas facetas que podem ser analisadas na construção de um parecer com caráter técnico. Outro desafio relevante é a delimitação de critérios objetivos para fundamentar a avaliação, dado que diversos autores evidenciam a subjetividade em parte dos parâmetros a serem alvo de pesquisa.

Para a gestão da qualidade atingir plenamente seus propósitos, terá cada vez mais que compatibilizar os parâmetros técnicos que visam atender as especificações do contrato e tem fortes repercussão nos custos, com as necessidades e expectativas dos clientes. As opiniões, necessidades e expectativas dos clientes tornam-se indispensáveis à gestão, pois servem de entradas para a melhoria da qualidade e redirecionamento orçamentário.

Além disso, tem-se a necessidade de um tratamento integrado da questão no contexto do planejamento urbano, equacionando o transporte com o uso e ocupação do solo e promovendo ações articuladas com a operação do sistema viário e as intervenções da engenharia de tráfego.

A avaliação pela visão dos atores do transporte também oferece alternativas válidas de trabalhos científicos futuros, de modo a oferecer precisa e adequada contribuição para órgãos gestores com relação ao aprimoramento da cadeia de transporte.

6. REFERÊNCIAS

Abreu, V. H. S. D. (2016) Avaliação da Qualidade do Transporte Público por Ônibus referente à linha 936: CAMPO GRANDE - CIDADE UNIVERSITÁRIA (ILHA DO FUNDÃO). **Trabalho de Conclusão de Curso** (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: UFRJ, 132 p.

Associação Nacional das Empresas de Transporte (NTU). (2017) **Pesquisa mobilidade da população urbana 2017**. Brasília.

Associação Nacional das Empresas de Transporte (NTU). (2019) **O Transporte Público por Ônibus em Números – Cenário Nacional**. Brasília.

Departamento Nacional de Trânsito. (2019) Frota de Veículos - RENAVAL. **Relatórios Estatísticos - Denatran**, Brasília. Disponível em: <www.denatran.gov.br/estatistica>. Acesso em: 05 de setembro 2019.

Ferraz, A. C. P.; Torres, I. G. E. (2004) *Transporte público urbano*. São Carlos: Rima.

Hair JR., Joseph F.; Babi, B; Money, A. H. (2005); SAMOUEL, Phillip. **Fundamentos de métodos de pesquisa em administração**. São Paulo: Editora Bookman.

Rabelo, T. M. L.; Mendes, O. B. B.; Silva, A. L. M. Análise Comparativa do novo sistema de integração temporal e tarifária ônibus-ônibus de Maceió. **7º Congresso Luso Brasileiro para o Planejamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável**, Maceió, p. 11, outubro 2016. Disponível em: <<http://www.fau.ufal.br/evento/pluris2016/files/Tema%203%20-%20Mobilidade%20e%20Transportes/Paper1208.pdf>>. Acesso em: 11 de outubro 2019.



Desafios para a acessibilidade e a mobilidade urbana sustentável na Região Metropolitana do Rio de Janeiro

Andréa Justino Ribeiro Mello

CEFET/RJ

andreajrbeiro@yahoo.com.br

Camila de Mello Cardoso de Oliveira

CEFET/RJ

camilameloco@gmail.com

Laryssa Curty da Silva

CEFET/RJ

laryssacurty@yahoo.com.br

André da Silva Menezes

CEFET/RJ

andresmenezes@hotmail.com



DESAFIOS PARA A ACESSIBILIDADE E A MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL NA REGIÃO METROPOLITANA DO RIO DE JANEIRO

A. J. R. Mello, C. de M. C. de Oliveira, L. C. da Silva, A. da S. Menezes

RESUMO

Ocorrências de tiroteios e disparos de armas de fogo invadem a dinâmica dos deslocamentos diários dos cidadãos da Região Metropolitana do Rio de Janeiro (RMRJ), especialmente na capital. Isso é um desafio para o alcance da mobilidade urbana sustentável na região, pois distancia os cidadãos do transporte público ao elevar os riscos à população usuária destes serviços. Para entender melhor esse desafio, buscou-se, através de análise documental, explorar a interseção entre as ocorrências registradas e as noticiadas e a paralisação temporária do serviço de trens urbanos com a insatisfação dos usuários exibida nas reclamações realizadas por estes nos anos de 2018 e 2019. Foi possível constatar que os ramais mais impactados por problemas de violência, de acordo com o noticiário e as informações sobre tiroteios e disparos de armas de fogo no período, não são os mesmos para os quais há mais registros de reclamações

1 INTRODUÇÃO

A ênfase deste estudo está no transporte público de passageiros, mais especificamente no serviço de trens urbanos da Região Metropolitana do Rio de Janeiro (RMRJ). Esse recorte está alicerçado na tanto na necessidade de mudanças nos padrões dos deslocamentos realizados no espaço urbano para que se alcance a mobilidade sustentável como na importância de uma distribuição modal mais equilibrada para a redução da emissão de gases de efeito estufa na atmosfera (Campos, 2006), e na influência de uma rede estruturante de transporte público de maior capacidade sobre a possibilidade de aumentar a propensão ao uso de modos coletivos, em detrimento do uso de automóveis (Cervero & Arrington, 2008).

Dentre as diversas contribuições do incremento no uso o transporte público de alta capacidade – trem, metrô e barca – e das modalidades de transporte não motorizadas – caminhada e bicicleta – para a mobilidade sustentável estão: a redução dos automóveis nas vias públicas, tornando-as menos congestionadas, menos poluentes e mais seguras, pela redução do número de acidentes de trânsito (Hickman et al., 2010), pelo maior potencial de inclusão (Farrington & Farrington, 2005) e de justiça social (Martens, 2016), e pela melhoria da qualidade de vida (Delbosc & Currie, 2011).

Nesse aspecto, embora o transporte ferroviário seja um elemento fundamental, há um desafio significativo para se promover e alavancar as viagens por esta modalidade, quando

se convive com um quadro insegurança e riscos no ambiente urbano, pois segundo o IMTT (2011), para que esta contribua, efetivamente, precisa oferecer deslocamentos seguros, confortáveis, e em tempos/custos aceitáveis, além de outros fatores.

Unindo-se a essas questões, à subutilização do sistema ferroviário da RMRJ, este estudo apresenta e categoriza os principais problemas registrados pelos usuários durante os últimos anos. E, considerando que parte destes problemas está relacionada com a violência no entorno das estações e da via férrea, faz-se uma análise dos episódios de violência envolvendo os trens urbanos, fazendo um cruzamento desses dados com as categorias de níveis de serviço envolvidas nas reclamações identificadas.

Para atender a estes objetivos, o artigo trata da relação entre mobilidade sustentável, transporte público e segurança (item 2.1), elementos do nível de serviço em transporte de passageiros (item 2.2), da metodologia adotada (item 3), e apresenta os resultados da seguinte forma; violência urbana na RMRJ e na cidade do RJ (4.1), reclamações, notícias e nível de serviço (4.1). E finaliza com as conclusões da pesquisa.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Mobilidade sustentável, transporte público e segurança

A priorização dos serviços de transportes coletivos em detrimento dos transportes individuais faz parte das medidas que podem ser adotadas para tornar o padrão de mobilidade de uma região mais sustentável, pois dentre os benefícios apresentados, há a redução de emissões de gases do efeito estufa (Nocera, Tonin, e Cavallaro, 2019), da poluição do ar e da poluição sonora (Mozos-Blanco et al., 2018), e dos congestionamentos, e o incremento da inclusão social e da acessibilidade (Da Silva, Da Silva Costa e Macedo, 2008).

Se for considerada a substituição de modais com o envolvimento das modalidades de alta capacidade, o transporte ferroviário se mostra extremamente relevante para a eficiência de diversas políticas relacionadas a mobilidade sustentável, pois, segundo Litman (2015) está entre as modalidades de transporte de passageiros com menor geração de impacto ambiental negativo, e ao operar de forma eficiente, tende a proporcionar uma melhor qualidade no serviço prestado, com custos de mão de obra menores, demanda de espaço urbano menor, e menor poluição sonora e do ar, quando comparado ao ônibus. E, dentre os benefícios que pode promover para seus usuários, em condições adequadas de operação, estão, segundo Mondragón-Ixtlahuac et al. (2017), a conveniência, o menor tempo de viagem, o menor custo, a maior confiabilidade e disponibilidade do serviço.

Porém, a segurança, que é um dos atributos da mobilidade urbana sustentável, configura-se com um dos critérios essenciais para a realização de deslocamentos e é um fator determinante para a qualidade do transporte (Beecroft e Pangbourne, 2015), devendo ser devidamente considerada para o planejamento do transporte sustentável (Friman, Lättman e Olsson, 2020). Neste contexto se encontra também, de acordo com Beecroft e Pangbourne (2015), a percepção de segurança pessoal, sendo influenciada pela combinação de liberdade do comportamento violento de demais indivíduos, do ambiente e da prevenção de acidentes. Tal percepção é fundamental para a escolha do modal e do percurso de viagem.

Kruger e Landman (2007) reconhecem a vulnerabilidade dos usuários do transporte público à criminalidade durante suas jornadas e destacam que podem se tornar vítimas de crimes em diferentes momentos do deslocamento. Newton (2004) detalha que há uma vasta gama de infrações que podem ocorrer em, pelo menos, três diferentes tipos de situação envolvendo o uso de transporte público: (i) deslocamentos para, de ou entre estações e terminais; (ii) espera nas instalações de pontos de embarque; e (iii) a bordo de um determinado veículo como ônibus ou trem, por exemplo.

Essa insegurança compromete bastante a qualidade do serviço, fazendo com que o medo do crime e a sensação de (in)segurança pessoal sejam inibidores do uso de transporte público (Newton, 2004). Para mudar essa realidade, Moore (2011) sugere um debate aberto e amplo sobre essa questão da segurança.

2.2 Elementos do nível de serviços em transporte de passageiros

O conceito de nível de serviços é possui diversas dimensões e suas formas de avaliação estão estreitamente relacionadas com a satisfação do cliente (Azadpeyma & Kashi, 2019). Sua aferição, segundo Palonen & Viri (2019) pode envolver características qualitativas – baseadas em opiniões/experiências, como conforto, facilidade de uso ou sensação de segurança – e/ou quantitativas – que podem ser medidas diretamente, como frequência, intervalo de operação, tempo de viagem e/ou distância a pé até uma parada.

A lógica por trás da medição de desempenho de sistemas ferroviários de passageiros, para Mohammadi et al. (2019), é a modelagem de aspectos de desempenho relacionados à operação e à perspectiva do usuário, incluindo aí, múltiplos indicadores (Eboli et al., 2016) e/ou critérios. Dentre eles encontram-se os critérios de: acessibilidade e/ou integração multimodal, capacidade, conforto, custo/valor da passagem, frequência, sistemas de informação/bilhetagem, confiabilidade, segurança da operação, segurança pública, sustentabilidade, tempo/velocidade (Mohammadi et al., 2019), disponibilidade (Jasti & Ram, 2016), limpeza (Wang et al., 2018) e capital humano (Eboli et al., 2016).

Além dos já mencionados, Macário (2010) preocupa-se com a capacidade da infraestrutura, a organização e o gerenciamento da rede, além da capacidade da rede de funcionar com eficiência mesmo em situações mais extremas como no caso de interrupções graves ocasionadas por más condições climáticas ou outro fator perturbador.

3 METODOLOGIA

Este artigo baseia-se em três principais tipos de informações, coletadas em distintos *sites* – do Laboratório Fogo Cruzado, de reclamações Reclame Aqui e do Jornal Extra – para fazer uma análise da relação entre a violência urbana os elementos do nível de serviço do transporte ferroviário na RMRJ mais afetados. Ou seja, é um estudo do tipo exploratório, cujo procedimento metodológico adotado consiste numa análise documental, reunindo e traçando um paralelo entre dois tipos de informações principais: as ocorrências de violência urbana que impactaram no funcionamento do sistema ferroviário na região estudada e os tipos de reclamações mais recorrentes para entender se estas últimas evidenciam ou não tais impactos.

As informações sobre tiroteios e disparos de arma de fogo serviram para entender um pouco melhor a dinâmica da violência na região e estão disponíveis no *site* do

Laboratório Fogo Cruzado (<https://fogocruzado.org.br>). Além desse panorama mais geral, para entender possíveis impactos dessa realidade sobre o serviço de trens urbanos, foram coletadas notícias sobre problemas com esse serviço e ocorrências de problemas com segurança no noticiário *online* Extra, com as seguintes palavras-chave: “trem” e “Rio de Janeiro”. A busca referiu-se ao período de janeiro de 2018 à dezembro de 2019, e aplicando-se os filtros referentes ao tema central, obteve-se 57 notícias válidas para categorização e análise. Com relação às ocorrências relacionados ao transporte ferroviário optou-se pelo Jornal Extra como fonte de informação devido a sua importância junto ao público usuário deste tipo de serviço, e a forte circulação na região.

Para identificar as insatisfações manifestadas pelos usuários em relação ao serviço de trens urbanos também considerando-se o mesmo período de análise, a fonte utilizada foi o *site* Reclame Aqui. Ao todo, foram coletadas 400 reclamações, com data e hora de sua publicação e título como itens visíveis em todas as reclamações. Para efeito de categorização inicial das reclamações foram utilizados os critérios de avaliação elencados na revisão de literatura.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1 A RMRJ, a cidade do RJ e a violência urbana

A desigualdade socioeconômica é uma das características marcantes da RMRJ (Mello e Portugal, 2017), envolvendo tanto a disponibilidade de infraestrutura básica, como o dinamismo econômico, com destaque para a cidade do Rio de Janeiro, que, apesar de também possuir discrepâncias internas é um importante centro de emprego para outros municípios.

Dada a diferença de dinamismo econômico entre a capital (Rio de Janeiro) e os municípios da Baixada Fluminense, em especial, há até os dias de hoje, forte dependência econômica, amparando uma relação entre o principal centro de emprego e cidades-dormitório.

Na cidade do RJ evidencia-se também um reflexo de seu crescimento desordenado que são as favelas existentes em todo o território, com características próprias, dependendo da localidade da cidade onde se encontram. Assim, enquanto as da zona sul, região economicamente privilegiada da cidade, apresentam uma taxa de desemprego normalmente baixa, pela proximidade com uma vizinhança abastada, as favelas da zona norte, com 38% da população da cidade e 45% da população das favelas (Cavallieri e Vial, 2012), apresentam predominância do *status* informal de emprego. Além disso, as favelas da Zona Norte, localizadas no subúrbio da cidade, são mais numerosas e são rodeadas por uma infraestrutura antiga, com uma vizinhança típica de trabalhadores que enfrentam maiores distâncias e tempos de viagem no trajeto até os centros de emprego, diariamente.

Nas últimas décadas, a “cidade maravilhosa” enfrenta uma escalada da criminalidade (Arias e Barnes, 2017), o que também tem sido observado no Brasil. Uma das causas dessa expansão é a guerra do tráfico numa competição territorial pelo domínio do comércio de drogas, o que produz muitos conflitos (Dowdney, 2003).

Os registros disponibilizados pelo aplicativo Fogo Cruzado, mostram que, em 2018, a RMRJ enfrentou quase 10.000 ocorrências de tiroteios e disparos de armas de fogo, com uma média diária de 26 ocorrências, enquanto em 2019, a média foi de 20 tiroteios diários,

com cerca de 7.000 ocorrências. Tal redução não diminui a criticidade da situação, pois as localidades com pior desempenho tiveram um aumento e não uma redução no período citado, com exceção da capital.

Essa realidade mostra a perpetuação de uma desvantagem já conhecida. Assim, a histórica divisão entre zona norte e zona sul na capital transparece também nos índices de violência armada. Enquanto a primeira região teve quase 3.000 tiroteios em 2018, a segunda teve cerca de 540; em 2019, a discrepância entre elas se manteve, apresentando uma situação potencialmente mais perigosa para a população que reside na zona norte.

No caso da RMRJ, embora a capital tenha maior índice de ocorrências (59% em 2019), os municípios da Baixada Fluminense registraram 24% destas e em diversas localidades isso influenciou na dinâmica da mobilidade urbana. Os problemas de segurança pública se reproduzem no entorno das estações e pontos de parada dos transportes públicos, em geral. Em 2019, por exemplo, cerca de 10% (1.003) tiroteios/disparos de arma de fogo ocorreram no entorno de grandes vias de circulação da RMRJ, em um raio de 100 metros, tendo 500 relacionados a grandes rodovias e 198 nos arredores da via férrea.

4.2 As reclamações registradas pelos usuários e sua categorização

A Supervia é a empresa privada responsável pela operação do transporte urbano ferroviário de passageiros na RMRJ desde 1998 e a malha ferroviária em que atua abrange 12 municípios – Rio de Janeiro, Duque de Caxias, Nova Iguaçu, Nilópolis, Mesquita, Queimados, São João de Meriti, Belford Roxo, Japeri, Magé, Paracambi e Guapimirim –, com 5 ramais, 3 extensões, 104 estações e 201 trens (<https://www.supervia.com.br/pt-br/quem-somos>).

Considerando-se os horários de postagem das reclamações no *site* pesquisado, grande parte delas se deu em horário de pico, ou seja, no momento em que há necessidade de maior oferta do transporte ferroviário para suprir a demanda concentrada do horário, sendo que entre 5h e 9h da manhã ocorreram quase 30% das reclamações contra cerca de 20% referentes ao intervalo entre 17h e 20h. De uma forma geral, a parte da manhã se mostrou mais crítica, totalizando 183 das 400 reclamações, ou seja, aproximadamente, 46%.

Quanto à identificação dos ramais cujas ocorrências ocasionaram reclamações, esta não foi possibilitada em todos os registros, pois como não era uma obrigatoriedade para os usuários, esse informe se deu apenas em 234 reclamações (aproximadamente 59%), enquanto outras 39 reclamações referiam-se especificamente às estações (inviabilizando a identificação do ramal). A maior parte das reclamações envolve ramais que possuem maior extensão ou que abrangem uma quantidade maior de municípios e passageiros, na seguinte ordem de importância: Santa Cruz (27%), Japeri (26%), Saracuruna (21%), Belford Roxo (15%), Deodoro (8%), Vila Inhomirim, Paracambi e Guapimirim juntas (3%).

No tocante as 400 reclamações, os itens Conforto, Frequência, Capacidade, Confiabilidade, Disponibilidade, Tempo/Velocidade e Segurança da operação, que sofrem, direta ou indiretamente, a influência de aspectos relacionados à Segurança Pública correspondem a 60% das reclamações enquanto as reclamações diretamente relacionadas a tais aspectos compuseram 13% dos registros. Nesse sentido, cerca de 73% das reclamações podem estar conectadas, direta ou indiretamente, à questão da Segurança Pública da região, como pode ser visto na Tabela 1.

Tabela 1 Reclamações por critérios de avaliação selecionados

Crítérios de avaliação	Representatividade
Conforto	22%
Frequência	20%
Sistema de informação/Bilhetagem	14%
Segurança pública	13%
Capital Humano	9%
Capacidade	5%
Confiabilidade	4%
Disponibilidade	3%
Tempo/Velocidade	3%
Outros	3%
Segurança da operação	3%
Custo/Valor da passagem	1%
Acessibilidade/Integração Multimodal	1%
Total Geral	100%

Fonte: Elaboração própria

Atendo-se aos fatos narrados pelos usuários dos serviços da Supervia nas reclamações, verificou-se os fatores que mais afetam a qualidade da viagem em sua percepção (Tabela 2).

Tabela 2 – Fatores observados pelos usuários

Fatores Observados	Frequência
Falta de pontualidade dos intervalos	15%
Sensação de insegurança ou medo no interior das composições	13%
Condições de acesso as estações de embarque e desembarque	11%
Problemas com a bilhetagem eletrônica	9%
Problemas de temperatura no interior das composições	9%
Qualidade do atendimento pelos profissionais da supervia	5%
Tempo de espera pelo transporte na estação	5%
Suficiência de capacidade	5%
Falhas na operação relativas a paradas durante o percurso	5%
Cancelamento de viagens/composições	4%
Manifestação de falta de confiança no serviço da operadora	4%
Disponibilidade de informação e funcionamento de canais de comunicação com a operadora	4%
Sugestões	3%
Violência praticada pelos profissionais da supervia	3%
Sensação de insegurança ou medo dentro das estações	3%
Sensação de insegurança ou medo para conseguir acessar as estações	2%
Descontentamento com o custo da passagem	1%
Sensação de insegurança ou medo para fazer a integração entre os ramais ou com outros modos de transporte	1%
Total Geral	100%

Fonte: Elaboração própria

A questão da insegurança, designada como sensação de insegurança ou medo com relação à viagem apareceu tanto em relação ao próprio interior das composições (13%), como nas

estações e no acesso a estas (escadas, rampas, bilheteria) como durante a integração entre ramais ou com outros modos de transporte, atingindo, em conjunto 19% das reclamações. É importante ressaltar que nem todas as inseguranças e medos correspondem aos indicadores de Segurança Pública propriamente dita, pois problemas como má iluminação, por exemplo, foram categorizados no item conforto, apesar de criarem maior probabilidade de ocorrência de crime ou violência.

O problema da insegurança ou medo que envolve a infrações ao direito do vagão exclusivo para mulheres, e à prioridade dos assentos, os assaltos e furtos, as manifestações religiosas, o comércio ilegal, os atos de vandalismo, a importunação sexual, as abordagens policiais indevidas e a circulação indevida de motocicletas nas passarelas de acesso às estações e estes são tipificados em leis penais e passíveis de multa e/ou prisão, além de também afetarem todos os demais níveis de serviço em graus perceptíveis pelos usuários e pelas viagens realizadas pela empresa. Apesar de estarem previstos em lei, com penalidades previstas para seus autores, tais eventos importunam a rotina da população fluminense usuária desse serviço e são objeto do noticiário cotidianamente.

4.3 Ocorrências de violência urbana na RMRJ e os trens urbanos no noticiário

Na atualidade, embora a venda física de jornais esteja em desuso, as notícias veiculadas na *internet* dão conta das necessidades de informação da população. Dessa forma, selecionou-se o *site* do Jornal Extra como fonte, tanto pela sua relevância de circulação ao longo do tempo como por ser um veículo importante de informação para o público usuário de transporte público, em sua maioria.

As 57 notícias identificadas relacionavam a circulação de trens a 5 possíveis categorias de fenômenos: Tiroteio, Acidente, Fenômeno Climático, Violência Urbana e/ou Problema Técnico, como vê-se na Tabela 3.

Tabela 3 Fenômenos categorizados

Categorias percebidas	Nº Notícias	Porcentagem
Tiroteio	23	40,4%
Acidente	11	19,3%
Fenômeno Climático	8	14%
Violência Urbana	8	14%
Problema Técnico	7	12,3%
Total de notícias	57	100%

Fonte: Elaboração própria.

As categorias Tiroteio e Violência Urbana, em geral, afetam o indicador de nível de serviço Segurança Pública, somando juntos 54,4% do total das notícias levantadas. O Tiroteio pode ser considerado uma forma de violência urbana, porém foi apontado predominante e especificamente em parte considerável do material analisado, merecendo, por ser um dos eixos principais do estudo, compor uma categoria separada.

As notícias relacionadas à Fenômeno Climático (14%) aparecem como alerta sobre o funcionamento dos trens na RMRJ após chuvas fortes e ventanias, ou noticiando as consequências de tais alterações climáticas sobre sua circulação. Problemas Técnicos

(12,3%) agrupam notícias sobre adversidades de inteira responsabilidade da SuperVia, gerando impacto no indicador de Segurança da operação. Este indicador também sofre grande influência da categoria Acidente (19,3%), que representa situações extremas, onde problemas técnicos e/ou de infraestrutura oferecem risco à saúde dos usuários do serviço.

Sabendo-se que boa parte das notícias se referia a tiroteios, buscou-se visualizar como os ramais e estações apareciam em todo o conjunto de notícias estudadas. Na maioria destas o ramal foi identificado, porém, em algumas, apenas as estações apareciam e através destas, houve um esforço, quando possível, de identificar o ramal afetado, tendo-se o total de 56 notícias onde foi viável designar o ramal afetado. Os ramais de Saracuruna e de Belford Roxo se destacam, com 40% e 32% das notícias, respectivamente. Enquanto Deodoro, Japeri e Santa Cruz somam 28%.

As extensões não foram observadas nas notícias analisadas e isto pode ser associado ao fato de que estes pedaços da ferrovia ocupam regiões de menor fluxo de pessoas e encontram-se afastados dos grandes centros. Desta forma, possuem funcionamento limitado, com horários programados, intervalos longos e em determinados períodos encontram-se desativados.

Os cinco tipos de ocorrências listados anteriormente impactam nos níveis de serviços e os noticiários evidenciaram uma grande predominância das questões relacionadas à Segurança Pública e à Segurança da Operação, somando 81%. Enquanto Confiabilidade (14%), Disponibilidade (4%) e Capital Humano (2%) tiveram menor peso entre os elementos componentes das 57 notícias pesquisadas.

Mesmo sabendo-se que confiabilidade e disponibilidade não são elementos oriundos da segurança, não há como negar que os problemas de segurança pública no entorno e dentro das estações são capazes de afetar significativamente o funcionamento dos trens urbanos, promovendo a parada de circulação temporária e gerando danos às estações, às composições ou a qualquer outro elemento importante para seu perfeito funcionamento.

No tocante a relação entre fatores associados ao nível de serviço nas notícias veiculadas e os ramais (Tabela 4), percebe-se que os ramais que se destacam, mais uma vez, são os de Saracuruna e Belford Roxo.

Tabela 4 Distribuição de notícias por Níveis de Serviço e Ramais

NÍVEL DE SERVIÇO	RAMAIS				
	Saracuruna	Belford Roxo	Deodoro	Japeri	Santa Cruz
Segurança pública	14	12	1	2	3
Segurança da operação	2	3	6	2	1
Confiabilidade	3	3	2	0	0
Disponibilidade	0	0	1	1	0

Fonte: Elaboração própria.

Os dois ramais mais apontados, Saracuruna e Belford Roxo, são os que englobam localidades periféricas e apresentam grande ocorrência de Tiroteios e episódios de Violência urbana, afetando, dessa forma a realidade enfrentada pelos usuários dos serviços

de trens urbanos na região. Assim, pode-se observar na Tabela 4 que, endossando esta situação, quanto aos indicadores de nível de serviço, também há predominância de ocorrências relacionadas à Segurança Pública nestes ramais.

O ramal de Saracuruna passa por estações da zona norte carioca que se localizam em bairros com altos índices de violência como Mangueiras, envolvido em 10 (71%) tiroteios nas 14 ocorrências de segurança pública registradas para o ramal. Já o ramal de Belford Roxo tem como ponto crítico a estação do Jacarezinho, responsável por 5 (42%) ocorrências num total de 12. Ambas as localidades são amplamente ocupadas pelas favelas da zona norte.

Problemas relacionados a segurança da operação estão menos concentrados quanto aos ramais, embora apareçam mais em notícias relativas ao ramal Deodoro. Estes são menos significativos, assim como os de confiabilidade, porém estão mais frequentes em Saracuruna, Belford Roxo e Deodoro. E quanto à disponibilidade, registra-se apenas duas notícias, localizadas, uma no ramal Deodoro e outra no ramal Japeri.

4.4 Ocorrências, notícias, reclamações e elementos do nível de serviço dos trens urbanos

O problema da segurança pública se mostra crítico na RMRJ e impacta na circulação dos transportes públicos, em geral. Dos tiroteios e disparos de arma de fogo que ocorreram em 2019, cerca de 10% (1.003) foram ao redor de grandes vias de circulação da RMRJ, num raio de 100 metros e 198 nos arredores da via férrea. Os ramais mais impactados por estas ocorrências foram os de Belford Roxo, Saracuruna e Japeri, que conectam cidades dependentes da dinâmica econômica da capital.

No noticiário, identificou-se que as categorias Tiroteio e Violência Urbana relacionadas ao sistema ferroviário foram as mais frequentes chegando a quase 55% das notícias veiculadas em 2018 e 2019, e tendo maior quantitativo de ocorrências. Mais uma vez, os ramais mais afetados foram aqueles que fazem a conexão da Baixada Fluminense (municípios periféricos da RMRJ) com a cidade do Rio de Janeiro e que passam por favelas da zona norte carioca, cujo índice de violência é elevado – Saracuruna (atende ao município de Duque de Caxias) e Belford Roxo (atende ao município de Belford Roxo).

Com relação as reclamações, não há o mesmo predomínio que nas ocorrências, pois são em quantidade maior aquelas que envolvem ramais que atendem a uma maior extensão ou que abrangem uma quantidade maior de municípios e passageiros. Nesse caso, Santa Cruz e Japeri se destacam, seguidos por Saracuruna e Belford Roxo. Estes dois últimos, juntos, são contemplados em 36% das reclamações, o que não é pouco.

A questão da insegurança apareceu de formas distintas, abarcando tanto o interior das composições como seu entorno e integração, chegando a 19% das reclamações. Como nem todas as reclamações informam detalhadamente a composição ou a estação a que se referem, não foi possível fazer esta distinção, que seria bastante esclarecedora, pois das 72 reclamações desse tipo, 23 não identificavam. Dos 49 identificados, 20 referiam-se ao Ramal Japeri (41%), pouco afetado em comparação com Saracuruna e Belford Roxo, por problemas de segurança pública. Santa Cruz foi um ramal também com destaque, com 24% das reclamações desse tipo. Belford Roxo e Saracuruna, juntos, chegaram a 15% das reclamações.

Tratando-se da conexão entre as ocorrências de tiroteio e violência urbana com os níveis de serviço dos trens urbanos percebe-se o potencial de danos das ocorrências sobre a confiabilidade, a frequência, a segurança da operação, a segurança pública e o tempo (totalizam 43% das reclamações). As interrupções na circulação de trens com duração indeterminada afetam todo o cotidiano dos cidadãos que dependem desse meio de transporte. A própria sensação de insegurança envolve 65% das reclamações quando se considera que tem relação com o conforto promovido pela iluminação, a limpeza do ambiente, a frequência, a confiabilidade, a segurança pública e o tempo.

No cruzamento das informações, curiosamente, os ramais para os quais há maior sinalização de ocorrências de problemas com segurança não são aqueles para os quais há maior índice de reclamações nesse quesito. Uma possibilidade que se verifica seria a naturalização e rotinização da violência no ambiente de vida dos cidadãos. Dessa forma, deixa de gerar indignação e, conseqüentemente, não se busca soluções, e a população menos assistida passa a conviver, naturalmente, com esses problemas.

Aqueles que podem, evitam esse tipo de serviço, deixando longe o alcance de um padrão de mobilidade atrelado a modalidades menos impactantes ao meio ambiente, pois o nível de serviço não é satisfatório, tornando a modalidade pouco atraente. Não por acaso, os trens urbanos na RMRJ estão aquém de circular com uso adequado de sua capacidade.

A adoção de políticas intersetoriais integradas seria um caminho necessário para que a mobilidade sustentável pudesse ser minimamente alcançada, incluindo a população esquecida das periferias através dos deslocamentos seguros e com o uso dos transportes mais amigáveis ao meio ambiente.

5 CONCLUSÕES

Neste estudo preliminar, de caráter exploratório, identificou-se que o problema da violência urbana invade a dinâmica dos deslocamentos diários dos cidadãos da RMRJ, especialmente na cidade do Rio de Janeiro. Apesar da criticidade da situação da segurança pública, as reclamações dos usuários do sistema ferroviário não refletem isso em grande proporção, quando observada de forma isolada, embora esta prevaleça no noticiário em comparação com outros fatores capazes de afetar seu funcionamento.

Boa parte das notícias de segurança referem-se a estações que se localizam em bairros reconhecidamente violentos da zona norte da cidade, como Mangueiras e Jacarezinho, cujas estações atendem aos ramais de Saracuruna e Belford Roxo, respectivamente, conectando a Baixada Fluminense com a capital.

As reclamações relativas à sensação de insegurança evidenciam problemas nos ramais Japeri e Santa Cruz, cujo volume de usuários é significativamente maior, o que talvez explique essa constatação apesar do noticiário apontar principalmente para os ramais de Saracuruna e Belford Roxo como problemáticos.

Tiroteios paralisam a circulação dos trens urbanos e afetam o nível de serviços oferecido pela concessionária SuperVia, pois causam o descumprimento da frequência programada, a elevação do tempo de deslocamento, a sensação de insegurança nas estações, composições e integrações e conseqüentemente, a perda de confiabilidade no serviço.

6 REFERÊNCIAS

- Arias, E.D. e Barnes, N. (2017). Crime and plural orders in Rio de Janeiro, Brazil. **Current Sociology**. Clusters of Order: Society, State and Illegal Markets, 65(3), 448-465.
- Azadpeyma, A. e Kashi, E. (2019). Level of Service Analysis for Metro Station with Transit Cooperative Research Program (TCRP) Manual: A Case Study—Shohada Station in Iran. **Urban Rail Transit**, 5(1), 39–47.
- Beecroft, M. e Pangbourne, K. (2015). Future prospects for personal security in travel by public transport. **Transportation Planning and Technology**, 38(1), 131-148.
- Cavallieri, F. e Vial, A. (2012). Favelas na cidade do Rio de Janeiro: o quadro populacional com base no Censo 2010. **Coleção Estudos Cariocas**, nº 20120501.
- Cervero, R. e Arrington, G. B. (2008). Vehicle trip reduction impacts of transit oriented-housing. **Journal of Public Transportation**, 11(3), 1-17.
- Campos, V. B. G. (2006) Uma Visão da Mobilidade Urbana Sustentável. **Revista dos Transportes Públicos**, 2, 99-106.
- Da Silva, A. N. R., Da Silva Costa, M., e Macedo, M. H. (2008). Multiple views of sustainable urban mobility: The case of Brazil. **Transport Policy**, 15(6), 350–360.
- Delbos, A e Currie, G. (2011). The spatial context of transport disadvantage, social exclusion and well-being. **Journal of Transport Geography**, 19, 1130-1137.
- Douwdney, L. (2003). **Crianças do Tráfico: um estudo de caso de crianças em violência armada organizada no Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: Sete Letras, 211p.
- Eboli, L., Fu, Y. e Mazzula, G. (2016). Multilevel Comprehensive Evaluation of the Railway Service Quality. **Procedia Engineering**, 137, 21–30.
- Farrington, J. e Farrington, C. (2005). Rural accessibility, social inclusion and social justice: towards conceptualisation. **Journal of Transport Geography**, 13, 1-12.
- Friman, M., Lättman, K., e Olsson, L. E. (2020). Public Transport Quality, Safety, and Perceived Accessibility. **Sustainability**, 12(9), 1-14.
- Hickman, R., Seaborn, C., Headicar, P. e Banister, D. (2010). Planning for sustainable travel: integrating spatial planning and transport. **Integrated Transport**, 33 – 54.
- IMTT. (2011). **Guião Orientador: Acessibilidades, mobilidade e transportes nos planos municipais de ordenamento do território**. Instituto da Mobilidade e dos Transportes Terrestres.
- Jasti, P.C. e Vinakaya Ram, V. (2019). Integrated and Sustainable Benchmarking of Metro Rail System Using Analytic Hierarchy Process and Fuzzy Logic: A Case Study of Mumbai. **Urban Rail Transit**, 5(3), 155–171.

- Kruger, T. e Landman, K. (2007). Designing a safer journey. **26th Annual Southern African Transport (SATC) Conference and Exhibition**, 9-12 July.
- Litman, T. (2015). Rail Transit in America: A Comprehensive Evaluation of Benefits. **Victoria Transport Policy Institute**.
- Macário, R. (2010). Competing for level of service in the provision of mobility services: Concepts, processes and measures. **Research in Transportation Economics**, 29(1), 261–274.
- Martens, K. (2016). **Transport justice: Designing fair transportation systems** [electronic resource]. London: Routledge.
- Mello, A. J. R. e Portugal, L. S. (2017). Um procedimento baseado na acessibilidade para a concepção de planos estratégicos de mobilidade urbana: o caso do Brasil. **EURE. Revista Latinoamericana de Estudios Urbano Regionales**, 43(128), 99-125.
- Mohammadi, A., Amador-Jimenez, L. e Nasiri, F. (2019). Review of asset management for metro systems: challenges and opportunities. **Transport Reviews**, 39(3), 309–326.
- Mondragón-Ixtlahuaca, M. M., Cortés-Martínez, J. C., Delgado-Hernández, D. J. (2017). A strategic planning model for the passenger rail implementation process: The case of Mexico. **Transport Policy**, 55, 29–37.
- Moore, S. (2011). Understanding and managing anti-social behaviour on public transport through value change: The considerate travel campaign. **Transport Policy**, 18(1), 53–59.
- Mozos-Blanco, M. A., Pozo-Menéndez, E., Arce-Ruiz, R. e Baucells-Aletà, N. (2018). The way to sustainable mobility. A comparative analysis of sustainable mobility plans in Spain. **Transport Policy**, 72, 45-54.
- Newton, A. D. (2004). Crime on Public Transport: ‘Static’ and ‘Non-Static’ (Moving) Crime Events. **Western Criminology**, 5(3), 25–42.
- Nocera, S., Tonin, S., e Cavallaro, F. (2015). Carbon estimation and urban mobility plans: Opportunities in a context of austerity. **Research in Transportation Economics**, 51, 71–82.
- Palonen, T. e Viri, R. (2019). Benchmarking public transport level-of-service using open data. **Transportation Research Procedia**, 42, 100–108.
- Supervia. Quem somos. Disponível em: <https://www.supervia.com.br/pt-br/quem-somos>. Acesso em: maio de 2020.
- Wang, Y., Zhang, Z. e Sun, H., (2018). Assessing Customer Satisfaction of Urban Rail Transit Network in Tianjin Based on Intuitionistic Fuzzy Group Decision Model. **Discrete Dynamics in Nature and Society**, 2018, 1–11.



COMPORTAMENTO DE VIAGENS DE USUÁRIOS DE ESTABELECIMENTOS DE ENSINO SUPERIOR DO INTERIOR DO NORDESTE BRASILEIRO

Isabelly Christiny Monteiro de Souza Pinto

Universidade Federal de Pernambuco

isabellycmsp@gmail.com

Tatiane Eugenia Remigio da Costa

Universidade Federal de Pernambuco

tatiane.remigio@gmail.com

Maria Leonor Alves Maia

Universidade Federal de Pernambuco

nonamaia@gmail.com

Leonardo Herszon Meira

Universidade Federal de Pernambuco

leonardohmeira@gmail.com



COMPORTAMENTO DE VIAGENS DE USUÁRIOS DE ESTABELECIMENTOS DE ENSINO SUPERIOR DO INTERIOR DO NORDESTE BRASILEIRO

I. C. M. S. Pinto, T. E. R. Costa, L. H. Meira e M. L. A. Maia

RESUMO

A crescente interiorização do ensino superior e tecnológico federal tem trazido desenvolvimento para regiões centrais do Brasil. Entretanto, a precariedade do sistema de transporte público urbano e intermunicipal tem sido um problema para os frequentadores dessas instituições. Este trabalho tem como objetivo analisar as demandas por transporte local e regional decorrentes da implantação de campi instalados em cidades do interior do nordeste brasileiro. Para tanto, foi aplicado questionário no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alagoas, campus de Palmeira dos Índios-AL, a fim de se conhecer as características de viagens e analisá-los à luz dos resultados de pesquisas na Universidade Federal de Pernambuco, campus de Caruaru e da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, campus de Caraúbas-RN, localizadas em municípios do nordeste brasileiro. Conclui-se pela necessidade de (re)estruturação do sistema de transporte municipal e pela importância do transporte intermunicipal para aquelas unidades de acessibilidade de alcance regional.

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, nos últimos anos, foram criadas políticas públicas voltadas à interiorização da oferta pública de educação profissional e ensino superior contribuindo para um acréscimo significativo no número de alunos matriculados na rede federal que saltou de 641.094 mil alunos em 2007 para 1.306.351 milhões de alunos em 2017, distribuídos da seguinte maneira: 1.120.804 nas universidades; 182.185 nos Institutos Federais e Centros Federais de Educação Tecnológica; e 3.362 nas faculdades (BRASIL, 2014a). Com a implantação dessas unidades no interior do país, pequenos centros urbanos passaram a ser atratores de viagens.

É importante destacar que os estabelecimentos de ensino atraem muitas viagens, com pessoas optando pelos mais diferentes modos de transporte para seu acesso, produzindo assim impactos significativos. Essa característica os torna Polos Geradores de Viagens (PGVs). Para Portugal e Goldner (2003), PGVs são definidos como empreendimentos capazes de exercer grande atratividade sobre a população e, portanto, geram impactos significativos na acessibilidade, fluidez do tráfego e segurança de veículos e pedestres.

Vale salientar que um dos objetivos previstos na Lei Federal nº. 12.587/2012, que institui a Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU) discorre sobre oferecer melhoria nas

condições urbanas da população no que se refere à acessibilidade e à mobilidade (Brasil, 2012). Esses aspectos quando relacionados à ambientes de ensino devem ser melhorados desde a infraestrutura até a disponibilidade de modos de transportes adequados. Isso não é uma tarefa fácil na medida em que cada ambiente de ensino apresenta características específicas no que se refere à localização, característica dos deslocamentos e infraestrutura existente (Ferreira e Balassiano, 2012).

Como a expansão do ensino público superior e tecnológico no Brasil ocorreu principalmente em cidades do interior de médio e pequeno porte cujas infraestruturas de transporte público municipal e intermunicipal são geralmente precárias e/ou não planejadas para atender a essa nova demanda, esse trabalho tem como objetivo principal demonstrar que a implantação dos campi no interior nordestino demanda tanto uma (re)estruturação do sistema de transporte dos municípios onde eles estão inseridos quanto do transporte regional, de forma a garantir o acesso a essas unidades e tornar o ambiente mais inclusivo.

Este trabalho está estruturado em seis seções. Após essa introdução, a seção 2 faz uma revisão de literatura sobre acessibilidade e mobilidade em ambientes de ensino. A seção 3 apresenta Palmeira dos Índios/AL, objeto empírico desse estudo. Já a seção 4 detalha a metodologia utilizada nessa pesquisa. A seção 5 apresenta os resultados encontrados, com as análises e comparações em relação a estudos realizados no nordeste brasileiro. E a seção 6 tece as considerações finais e traz recomendações para trabalhos futuros.

2 ACESSIBILIDADE E MOBILIDADE EM AMBIENTES DE ENSINO

A acessibilidade pode ser definida, conforme Sathisan e Srinivasan (1998), como a capacidade de se atingir um determinado lugar e se relaciona com as oportunidades que indivíduos possuem para se tornarem parte de atividades. Para Oliveira (2012: pg.7) “a facilidade que os indivíduos têm de chegar a determinados destinos, é, portanto, um direito que deveria ser assegurado a todos os que fazem parte e se deslocam na cidade”. Já a mobilidade urbana relaciona-se à capacidade do indivíduo de se deslocar com segurança e conforto. Pode-se dizer que ter mobilidade é poder se locomover de forma satisfatória, independentemente da utilização ou não de meios de transporte (Catunda e Santana, 2015). Para Kneib (2012) as variáveis intervenientes da mobilidade urbana são tão complexas quanto às variáveis que constituem a própria cidade. Conforme Carvalho e Orrico (2018), os campi universitários precisam atender as necessidades de acesso dos seus usuários, favorecendo seus deslocamentos em níveis aceitáveis de conforto e segurança.

No panorama nacional, estudos retratam a realidade inerente a acessibilidade às unidades de ensino superior. O estudo de Contursi (2015) apontou que 57% dos professores da Universidade Federal do Rio de Janeiro, campus da Ilha do Fundão, fazem uso de transporte individual no acesso à universidade e 87% dos alunos fazem uso do transporte coletivo. No caso do Campus Pampulha da Universidade Federal de Minas Gerais, Lessa e Oliveira (2016) verificaram que 45% dos entrevistados utilizam o ônibus como principal modo de deslocamento. No Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP), Campus Suzano, Apocalypse *et al.* (2018) observaram que o modo mais utilizado pelos estudantes foi o ônibus (53%). No caso da Faculdade de Tecnologia de São José dos Campos, Carneiro, Marcelino e Oliveira (2018) verificaram que os fatores ‘financeiro’ e ‘tempo’ representam 70% do motivo que impulsiona a escolha pelo modo de transporte, sendo a van o principal modo escolhido. Há ainda estudos que analisam aspectos da acessibilidade às unidades de ensino superior e tecnológico no interior

nordestino, e serão utilizados como base de referência para esse trabalho, uma vez que todas as análises ocorrem no contexto socioeconômico de uma mesma região do Brasil, o Nordeste. A Tabela 1 apresenta um resumo desses estudos.

Tabela 1 Estudos em Instituições de Ensino no interior do Nordeste brasileiro

Autores	-	Meira <i>et al.</i> (2015)	Silva <i>et al.</i> (2016)
Dados do Município	Localização População do município Porte do município	Caruaru-PE 356.872 (2018) Médio	Caraúbas-RN 20.433 (2018) Pequeno
Dados dos campi	Campus Distância até o Centro Frequentadores: Discentes Docentes Servidores	UFPE-CAA 8,0 km - 4367 (2018) 308 (2018) 138 (2018)	UFERSA 2,7 km - 1002 (2016) 80 (2016) 51 (2016)
Objetivo da pesquisa	Caracterização das viagens casa-unidade de ensino	Análise do perfil das viagens diárias em termos de modos de transporte utilizados, das origens e dos tempos de deslocamento.	Análise do perfil do usuário e aspectos de viagem: município de origem; bairro de origem da viagem de acesso; horários de início da viagem, chegada ao campus e saída do campus; e, meio de transporte utilizado.
Principais resultados obtidos quanto à caracterização de viagens	Origem dos frequentadores do campus	55% residem no município e 45% residem fora do município.	70% residem no município e 30% residem fora do município.
	Modo de transporte mais relevante na análise	Ônibus urbano (29,4%); Van fretada (29,4%); Automóvel (18,2%)	Ônibus UFERSA (41,4%) Automóvel (17,8%); Ônibus da prefeitura (7,9%);
	Faixa de tempo de viagem mais frequente	Acima de 60 min (42,8%)	Até 30 min (69,2%)
	Tempo de permanência	Até 2 h (2,4%); Entre 2 h e 5 h (66,3%); Acima de 5 h (31,3%)	Não disponível
	Provisão dos serviços	Fretado (42,7%); Público (34,4%); Privado(22,6%); Ativo (0,3%);	Público (49,3%); Privado (32,9%); Fretado (17,8%); Ativo (0%)
Conclusão	-	O CAA é considerado um campus universitário de caráter regional, porém possui um sistema de transporte intermunicipal precário.	O campus da UFERSA em Caraúbas tem característica municipal, porém o município não possui um sistema de transporte urbano regular.

3 A REGIÃO DE ESTUDO

3.1 Município de Palmeira dos Índios, Estado de Alagoas

O município de Palmeira dos Índios situa-se na região centro-oeste do estado de Alagoas, Brasil. Sua população é de aproximadamente 74.208 habitantes e possui 450,957 km² de extensão territorial (Brasil, 2018). O Produto Interno Bruto (PIB) anual em 2014 era de R\$ 720 milhões, sendo sua atividade econômica baseada no setor de serviços, responsável por R\$ 340 milhões, o que corresponde a 47,2% do PIB do município (BRASIL, 2014b). Devido à sua importância regional - Palmeiras dos Índios é a 3ª cidade mais populosa do estado de Alagoas e a 1ª da microrregião a qual está inserida (BRASIL, 2010) - foi criada,

a partir da Lei complementar estadual nº32/2012, a Região Metropolitana de Palmeira dos Índios composta de 7 municípios (Alagoas, 2012).

Palmeira dos Índios conta com uma única linha de transporte urbano para atender a cidade além de cerca de 350 moto-taxis (Radio Sampaio, 2019). O serviço de transporte intermunicipal do estado de Alagoas foi instituído por meio do decreto estadual em 2002. Atualmente, possui 13 linhas que conectam os municípios da região à cidade de Palmeira dos Índios, sendo 2 linhas convencionais de ônibus e 11 complementares de vans além das demais que atendem todo o território alagoano (ARSAL, 2017).

3.2 Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Alagoas, campus de Palmeira dos Índios – IFAL PÍn

O Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Alagoas (IFAL) criado a partir da união entre a Escola Agrotécnica Federal de Satuba (EAFS) e o Centro Federal de Educação Tecnológica de Alagoas (CEFET/AL) em 2008 objetiva atender estudantes do ensino superior e técnico do estado de Alagoas (Brasil, 2008). Atualmente dispõe de 15 campi localizados nos municípios de Maceió, Palmeira dos Índios, Satuba, Marechal Deodoro, Arapiraca, Piranhas, Penedo, Maragogi, Murici, São Miguel dos Campos, Santana do Ipanema, Rio Largo, Coruripe, Batalha e Viçosa. Além de um campus avançado no bairro de Benedito Bentes, em Maceió (IFAL, 2016) (Figura 1).

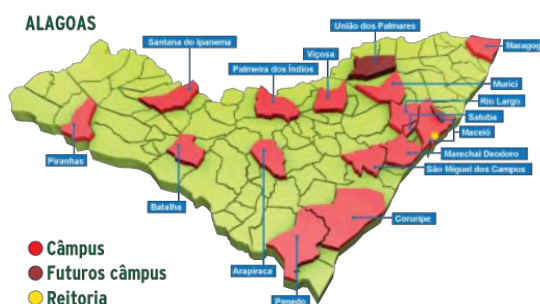


Fig. 1 Localização dos campi do IFAL. Fonte: IFAL (2014).

O Campus do IFAL em Palmeira dos Índios (AL) foi inaugurado em 1993 e atua como centro de referência de ensino técnico profissionalizante na região do agreste alagoano. Está localizado no bairro residencial de Palmeira de Fora, a 3,4 km do centro. Nele funcionam 4 cursos técnicos (Edificações, Eletrotécnica, Informática e Segurança do Trabalho), 2 cursos de graduação (Engenharia Civil e Sistemas Elétricos) e 2 cursos a distância (EaD - Ciências Biológicas e Letras – Português). (IFAL, 2015), atendendo 1.305 alunos, distribuídos em turnos diurno e noturno, 101 docentes e 62 técnico-administrativos.

O estado de Alagoas se apresenta como um dos mais pobres da Federação e com grande possibilidade de atraso econômico e de desenvolvimento. Nessa perspectiva, o IFAL PÍn coloca-se como um instrumento convincente na ascensão de uma política educacional com foco na construção/produção/socialização de conhecimento, com capacidade de instituir uma conexão com o mercado de trabalho. Dessa forma, o campus oferece oportunidades de verticalização do ensino à população, através dos seus diversos cursos. E reitera a educação profissional e tecnológica como direito e bem público essencial para a promoção do desenvolvimento humano, econômico e social (BRASIL, 2015).

4 METODOLOGIA

Esse trabalho tomou como base metodológica dois estudos realizados no interior do Nordeste brasileiro: um se refere ao Centro Acadêmico do Agreste (CAA) da Universidade Federal de Pernambuco, realizado por Meira *et al.* (2015); e o outro, ao campus Caraúbas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) no Rio Grande do Norte, realizado por Silva *et al.* (2016). Utilizando parâmetros semelhantes para analisar a acessibilidade a ambientes de ensino do interior pode-se realizar uma leitura regional da acessibilidade a essas unidades. Coletaram-se dados para a caracterização dos padrões de viagens do Campus IFAL PÍn, utilizando a metodologia abaixo.

4.1 Caracterização das amostras do IFAL PÍn

Foi considerada uma técnica para uma população finita teórica de até 100.000, estimou-se o tamanho da amostra a ser entrevistada a partir de um grau de confiança mínimo de 95% e erro da estimativa de 10%, aplicando-se a uma população finita de 1.539 pessoas (sendo 1305 alunos; 101 professores; 62 técnicos administrativos; e 71 prestadores de serviços), conforme a fórmula (1) a seguir:

$$n = \frac{Z^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{e^2 \cdot x(N-1) + Z^2 \cdot p \cdot q} \quad (1)$$

Onde Z é o nível de confiança, P é a quantidade de acerto esperado (60%), Q é a quantidade de erro esperado (40%), N é a população total e, e o nível de precisão. Destes cálculos estatísticos, observou-se que para atender a esse intervalo de confiança seriam necessárias, no mínimo, 298 entrevistas. A amostra foi então dividida proporcionalmente ao número da população finita, necessitando ser realizadas entrevistas com, pelo menos, 253 alunos, 20 professores, 12 funcionários técnico-administrativos e 14 prestadores de serviço. O questionário foi aplicado entre os meses de maio e junho de 2019, tendo após análise de consistência e tabulação sido aproveitados 306 deles, garantindo desta forma o grau de confiança planejado, dos quais 255 foram respondidos por alunos, 22 por docentes, 14 por técnicos-administrativos e 15 por prestadores de serviço. Com a finalidade de avaliar as condições de mobilidade do IFAL PÍn, o questionário levantou dados sobre os seguintes aspectos dos deslocamentos diários: origem da viagem, horário de chegada e saída dos frequentadores da instituição, tempo de deslocamento da residência até o centro acadêmico, tempo de permanência no estabelecimento de ensino e modo(s) de transporte utilizado(s) na viagem até o campus.

5 RESULTADOS E ANÁLISES

5.1 Origem da Viagem

Quanto à origem das viagens da amostra. A pesquisa revela que 42,2% dos entrevistados são residentes do município de Palmeira dos Índios enquanto 57,8% residem em outros municípios. Com exceção da cidade de Arapiraca, a distribuição de viagem entre os 18 municípios restantes se mostra bastante equilibrada (Tabela 2). Os resultados, portanto, apontam a importância regional do centro acadêmico de Palmeira dos Índios visto que mais da metade das viagens (57,8%) é realizada por pessoas que moram em municípios da região corroborando com o resultado obtido por Meira *et al.* (2015) onde 45% das vagas disponibilizadas no CCA eram, à época do estudo, ocupadas por discentes de outras localidades. Esse resultado, no entanto, se distancia daquele apresentado por Silva *et al.*

(2016) no campus da UFERSA, onde 70% dos frequentadores são moradores da cidade de Caraúbas, sede do centro acadêmico.

Tabela 2 Distribuição de viagens por cidade de origem

Cidade de Origem	Amostra	%	Distância (km)
Palmeira dos Índios	129	42,20%	2,8
Estrela de Alagoas	4	1,30%	13,1
Igaci	12	3,90%	17,4
Belém	4	1,30%	29,3
Quebrangulo	13	4,20%	30,5
Coité Da Noia	3	1,00%	31,1
Bom Conselho	15	4,90%	38,4
Cacimbinhas	4	1,30%	39
Taquarana	8	2,60%	43,7
Arapiraca	85	27,80%	46,2
Paulo Jacinto	4	1,30%	46,8
Dois Riachos	1	0,30%	50,1
Maribondo	4	1,30%	51,4
Major Isidoro	5	1,60%	56,6
Anadia	1	0,30%	62,2
Mar vermelho	1	0,30%	62,9
Santana do Ipanema	6	2,00%	68,9
Batalha	1	0,30%	79,7
Olho D'água das flores	1	0,30%	87,4
Maceió	5	1,60%	140
Total	306	100,0%	

5.2 Tempo de Viagem

Quanto ao tempo gasto no deslocamento até o campus de Palmeira dos Índios, as viagens curtas (até 30 minutos) somam o equivalente a 37,9% do total, as viagens intermediárias (entre 31 e 60 minutos) representam 21,3% do total enquanto que as viagens longas (acima de 60 minutos) somam 40,8% do total das viagens realizadas da amostra (Tabela 3). Esses dados mostram a relevância das viagens com duração acima de 60 minutos sendo que esse percentual pode ser explicado devido ao fato de que 94,4% dessas viagens são originárias de municípios distantes, ao menos, 29 km de Palmeira dos Índios. Tais viagens são realizadas, em sua maioria, em rodovias de pista simples. Isso dificulta a ultrapassagem ou aumento da velocidade de deslocamento dos veículos (CNT, 2018; DNIT 2019).

Mais uma vez, os resultados do IFAL PÍn e do CAA (Meira *et al.*, 2015), se aproximam um do outro, sendo as viagens longas (acima de 60 minutos) as mais relevantes no campus do agreste pernambucano (42,8%). Diferentemente do ocorrido na UFERSA-Caraúbas, onde apenas 4,11% das viagens ocorrem acima de 60 minutos. Os resultados do CAA e IFAL PÍn mostram que os números apresentados estão intrinsecamente ligados àqueles observados quanto à cidade de origem do deslocamento. Pode-se destacar ainda que há mais viagens curtas até o campus da UFERSA-Caraúbas (69,2%) do que até o IFAL PÍn (37,9%) e o CAA (24,3%). Essa diferença nos percentuais pode ser explicada devido ao porte e ao desenho urbano dos municípios. Enquanto Caraúbas e Palmeira dos Índios são municípios de pequeno porte e de desenho urbano compacto (sendo o município de Caraúbas ainda mais compacto), Caruaru é considerado um município de médio porte e seu

espraiamento urbano é mais evidente fazendo com que deslocamentos dentro do município sejam mais demorados do que em Palmeira dos Índios.

Tabela 3 Tempo de deslocamento até o campus do IFAL PÍn

Tempo de Deslocamento até o Campus	Amostra	
	Palmeira dos Índios	% Palmeira dos Índios
Até 15 min	55	18,0%
16-30 min	61	19,9%
31-45 min	21	6,9%
46-60 min	44	14,4%
Acima de 60 min	125	40,8%
Total	306	100%

5.3 Tempo de Permanência

Analisando o tempo de permanência dos entrevistados nos centros acadêmicos, constata-se que no IFAL PÍn 0,7% dos entrevistados permanecem por até 2 horas no campus, enquanto 18,6% ficam entre 2 e 5 horas e 80,7% passam mais de 5 horas no local (Tabela 4). No CAA, contudo, a matriz de permanência se inverte nos dois últimos intervalos. Enquanto 66,3% dos entrevistados permanecem na universidade entre 2 e 5 horas e 31,3% passam mais de 5 horas no campus, sendo apenas 2,4% aqueles que ficam no local por até 2 horas. Salienta-se que o estudo realizado por Silva *et al.* (2016) não gerou dados em relação ao tempo de permanência no campus da UFERSA.

Os dados da tabela 4 demonstram que os cursos do IFAL PÍn possuem característica do tipo integral, o que explica a permanência de 80,7% dos entrevistados no campus por um período superior a 5 horas. Em ambos os casos, porém, o tempo elevado de permanência das pessoas nos campi justifica os longos tempos de deslocamentos originários de outras cidades. Se o tempo de permanência nos centros acadêmicos fosse baixo (até 2 horas), viagens longas (acima de 60 minutos) seriam menos atrativas fazendo com que muitos migrassem para os municípios onde as instituições de ensino estão localizadas ou desistissem de estudar por não terem condições financeiras de se mudar.

Tabela 4 Tempo de permanência no campus do IFAL PÍn

Tempo de permanência no Campus	Amostra	
	Palmeira dos Índios	% Palmeira dos Índios
Até 2 h	2	0,7%
Entre 2 h e 5 h	57	18,6%
Acima de 5 h	247	80,7%
Total	306	100%

5.4 Modo de transporte utilizado

Avaliando-se os modos de transporte utilizados, os resultados mostram o ônibus fretado como o principal transporte, responsável por 29,7% dos deslocamentos. Isso se assemelha com o encontrado no CAA onde 29,4% utilizam a van fretada como principal transporte (Tabela 5).

As razões pela escolha do serviço de transporte fretado de outros municípios até o IFAL PÍn se assemelham às observadas no CAA pois ocorrem tanto pelo baixo custo desse tipo

de transporte quanto pela ausência de acesso aos campi por meio de transporte intermunicipal regulamentado (MEIRA *et al.* 2015). No entanto, deve-se atentar para o fato de que o transporte fretado não é regulamentado em nenhum dos municípios citados e que suas condições de uso dependem exclusivamente de seus proprietários. Além disso, a ausência de fiscalização por parte das prefeituras pode pôr em risco a saúde e a segurança dos usuários visto que muitos desses veículos são antigos e não recebem manutenção adequada, demonstrando a fragilidade do sistema.

Observou-se que o transporte urbano de Palmeira dos Índios não atende à demanda do IFAL visto que apenas 11,7% das viagens são realizadas por esse modo de transporte (sozinho ou combinado com outro modo de transporte público urbano) apresentando média de deslocamento de aproximadamente 56 minutos. Esses dados se assemelham parcialmente com o estudado por Meira *et al.* (2015) no CAA visto que uma parcela muito maior de estudantes utiliza o transporte por ônibus urbano (29,5%) muito embora tenham tempos de deslocamentos parecidos com os outros dois estudos, com média de 58 minutos. A cidade de Caraúbas não possui sistema de transporte urbano regular, para suprir a lacuna na oferta de transporte até o campus da UFERSA-Caraúbas, tanto a prefeitura quanto a instituição disponibilizam transporte para os estudantes. De acordo com resultados apontados por Silva *et al.* (2016), 41,4% dos entrevistados utilizam o transporte da universidade e 7,9% usam o transporte disponibilizado pela prefeitura até o campus. Ainda segundo os autores, a preferência pelo transporte da instituição está ligada ao fato de o serviço ser gratuito, de fácil acesso, compatível com os horários da universidade e ser disponibilizado em maior quantidade.

Tabela 5: Distribuição modal do acesso ao campus do IFAL PÍn

Modo de transporte Utilizado	Amostra	
	Palmeira dos Índios	% Palmeira dos Índios
Automóvel	54	17,60%
Motocicleta	47	15,40%
Moto-Táxi	5	1,60%
Van Fretada	30	9,80%
Táxi	2	0,70%
A pé	22	7,20%
Bicicleta	0	0,00%
Transporte escolar	0	0,00%
Ônibus fretado	91	29,70%
Ônibus intermunicipal + táxi	3	1,00%
Ônibus intermunicipal + mototáxi	16	5,20%
Ônibus urbano	20	6,50%
Ônibus intermunicipal. + Ônibus urbano	16	5,20%
Total	306	100,00%

5.5 Provisão dos serviços de transporte

Para o IFAL PÍn, os resultados apontam que 39,5% dos entrevistados utilizam transporte fretado (van e ônibus), se assemelhando ao encontrado no CAA, onde 42,7% se desloca por esse meio de transporte (Meira *et al.* 2015) e divergindo do analisado na UFERSA-Caraúbas onde o transporte fretado representa 17,8% dos deslocamentos. Isso caracteriza a ausência de oferta de transporte intermunicipal de qualidade, implicando numa baixa acessibilidade regional aos campi estudados uma vez que grande parte dos usuários reside em outras localidades que não o município onde o campus está localizado (Tabela 6).

Em relação ao transporte privado (carro ou motocicleta), 33% se deslocam até o IFAL PÍn por esses modos, dados semelhantes ao encontrado na UFERSA-Caraúbas (32,9%) e ambos superiores ao observado no CAA (22,6%). A análise ainda revela que 70,3% dos usuários do transporte privado do IFAL são residentes de Palmeira dos Índios e percorrem, em média, 3,4 km nos seus deslocamentos diários até o campus. Essa distância, no entanto, poderia ser facilmente percorrida por bicicleta ou até mesmo por transporte urbano caso houvesse incentivo, por intermédio de políticas públicas de planejamento urbano. Quanto ao uso do transporte público urbano e intermunicipal, 20,3% declararam utilizá-lo para se locomover até o campus do IFAL PÍn, enquanto no CAA esse número chega a 34,4% sendo a provisão de transporte urbano mais bem estruturado em Caruaru, um município de médio porte, do que em Palmeira dos Índios.

No que diz respeito ao transporte ativo, pode-se extrair que no IFAL PÍn o transporte a pé contribui, ainda que em menor escala (7,2%), para os deslocamentos casa-centro acadêmico. Isso ocorre devido ao campus ser localizado num bairro residencial dentro do perímetro urbano da cidade. Já no caso do CAA, apenas 2 entrevistados realizam o deslocamento até o centro acadêmico a pé enquanto na UFERSA-Caraúbas, nenhum registro desse trajeto a pé. No CAA isso ocorre devido ao acesso ao campus distanciar 8 km do centro da cidade, estar localizado na rodovia BR-104-PE e não dispor de zonas residenciais em seu entorno, o que dificulta o acesso. O mesmo observado no campus da UFERSA-Caraúbas, que está localizado às margens da rodovia RN-233 a 2,7 km do centro da cidade. Em todos os casos apresentados há uma ausência do transporte por bicicleta como alternativa aos deslocamentos aos campi. Em suma, pode-se observar que a baixa utilização do transporte ativo como meio de deslocamento aos campi pode estar relacionada tanto a falta de políticas públicas quanto de infraestrutura apropriadas.

Tabela 6 Distribuição modal do acesso ao campus do IFAL PÍn

Provisão dos serviços	Amostra	
	Palmeira dos Índios	% Palmeira dos Índios
Privado	101	33,0%
Ativo	22	7,2%
Fretado	121	39,5%
Público	62	20,3%
Total	306	100,0%

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após análise entre os campi no interior do nordeste brasileiro, conclui-se que quanto à localização, os campi do IFAL PÍn e o CAA desenvolvem um papel estratégico na região, pois grande parte dos entrevistados são residentes de outros municípios, diferentemente do Campus da UFERSA-Caraúbas, onde a maioria reside na cidade do próprio campus. Em relação ao transporte público urbano, pode-se inferir que, tanto para o IFAL PÍn quanto para o CAA, ele não atende à demanda de usuários que realizam o deslocamento casa-campus. Sendo ainda mais grave para o campus da UFERSA-Caraúbas, pois não possui serviço de transporte urbano regular e necessita da disponibilidade de ônibus por parte da prefeitura e do próprio campus. Em contrapartida, nos campi do IFAL PÍn e da UFERSA-Caraúbas, cerca de 1/3 dos deslocamentos diários são realizados por veículos privados e um pouco menos de 1/4 no CAA. Em todos os casos apresentados, os dados podem ser reflexos de anos de políticas de incentivo ao uso do automóvel e da motocicleta como meios de transporte principais que perduram até os dias de hoje.

Pode-se concluir, ainda, que o transporte fretado é considerado como o protagonista da acessibilidade tanto ao IFAL PÍn, quanto ao CAA. Seu surgimento se dá única e exclusivamente com o intuito de preencher a lacuna deixada pela ausência do transporte público intermunicipal e de atender a demanda por um transporte barato e eficiente entre os municípios da região. Conforme demonstrado na pesquisa, fica nítido que os campi analisados demandam a elaboração de políticas públicas que promovam a acessibilidade de caráter municipal e intermunicipal visto que essas instituições contribuem para o desenvolvimento da região. A promoção de um transporte de qualidade, assim como a regulação dos serviços de transporte fretados, deve visar a melhoria da mobilidade e acessibilidade de toda a população acadêmica.

Como recomendações de trabalhos futuros, os autores sugerem a caracterização do sistema de transporte fretado dos campi apresentados nos resultados deste artigo, de modo a verificar os principais problemas encontrados, no que diz respeito à saúde, ao conforto e à segurança dos seus usuários e auxiliar os gestores na tomada de decisão para reverter o quadro de ineficiência do sistema.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia de PE – FACEPE – pelo apoio financeiro prestado e aos alunos da disciplina de Estradas e Pavimentação do curso de Engenharia Civil do campus IFAL Palmeira dos Índios pela colaboração na realização das entrevistas sem as quais esse trabalho não poderia ter sido desenvolvido.

7 REFERÊNCIAS

Alagoas (2012) **Lei complementar nº32, de 5 de janeiro de 2012**. Criação da Região Metropolitana de Palmeira dos Índios – RMPI. *Estado de Alagoas*. Disponível em: <http://fnembrasil.org/wp-content/uploads/2017/10/RM_Palmeira_dos_Indios.pdf> Acesso em: 11 de julho de 2019.

Apocalypse, H. S.; Pereira, G. I.; Fernandes, L. S.; Ferreira, W. P.; Silva, A. M. (2018) Caminho para escola: mobilidade e acessibilidade na percepção dos alunos do IFSP - Campus Suzano. In: **CIENTEC – Revista de Ciência, Tecnologia e Humanidades do IFPE** | Vol. 10, no 1, 21-36, 2018.

ARSAL. (2017). **Agência Reguladora de Serviços Públicos do Estado de Alagoas**. Regulamentação do Setor. Disponível em: <<http://www.arsal.al.gov.br/servicos/transporte/regulamentacao-do-setor>> Acesso em: 13 de julho de 2019.

BRASIL (2008). **Lei nº 11.892, de 29 de dezembro de 2008**. Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica. Planalto. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/111892.htm> Acesso em: 27 de junho de 2019.

BRASIL (2010). **Censo demográfico 2010**. Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/al/palmeira-dos-indios/pesquisa/23/25207?tipo=ranking&ano=2010>>. Acesso em: 10 de dezembro de 2020.

BRASIL (2012). **Lei nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012**. Política Nacional de Mobilidade Urbana. *Planalto*. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12587.htm> Acesso em: 29 de junho de 2019.

BRASIL (2014a). **Ministério da Educação**. A democratização e expansão da educação superior no país 2003 – 2014. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=16762-balanco-social-sesu-2003-2014&Itemid=30192>. Acesso em: 29 de junho de 2019.

BRASIL (2014b). **Produto Interno Bruto dos Municípios 2010-2014**. Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pibmunicipios/2014/default_base.shtm>. Acesso em: 12 de julho de 2019.

BRASIL (2015). **Ministério da Educação**. Projeto de curso técnico de nível médio subsequente de segurança do trabalho. Disponível em: <[https://www2.ifal.edu.br/o-ifal/ensino/legislacao-e-normas/arquivos-legislacao/departamento-de-educacao-basica/ppc-em-seguranca-do-trabalho-campus-maceio-2016-1.pdf/@/@/download/file/PPC%20EM%20SEGURANCA%20DO%20TRABALHO-CAMPUS%20MACEI%C3%93-2016%20\(1\).pdf](https://www2.ifal.edu.br/o-ifal/ensino/legislacao-e-normas/arquivos-legislacao/departamento-de-educacao-basica/ppc-em-seguranca-do-trabalho-campus-maceio-2016-1.pdf/@/@/download/file/PPC%20EM%20SEGURANCA%20DO%20TRABALHO-CAMPUS%20MACEI%C3%93-2016%20(1).pdf)>. Acesso em: 07 de dezembro de 2020.

BRASIL (2018). **Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão**. Perfil Municipal 2018 – Palmeira dos Índios. Disponível em: <<http://dados.al.gov.br/dataset/8e18c81b-bb60-49ce-9e2227324ec66a96/resource/5d74ba9f-33fc-4bb5-b173-0915321e5232/download/palmeiradosindioscomp.pdf>>. Acesso em: junho de 2019.

CNT (2018). Pesquisa CNT de Rodovias 2018: relatório gerencial. **Confederação Nacional de Transportes**. Disponível em: <<http://pesquisarodovias.cnt.org.br/Paginas/relatorio-gerencial>>. Acesso em 09 de julho de 2019.

Carneiro, V.; Marcelino, J. E.; Oliveira, N. (2018) Meios de transporte utilizados pelos alunos para frequentar o Campus da FATEC de São José dos Campos/SP. *In: Congress of Industrial Management and Aeronautical Technology*, São José dos Campos-SP, 2018.

Carvalho, G. S. D.; Orrico Filho, R. D. (2018) Método para avaliação da acessibilidade por transporte público em um campus universitário: o caso da UFRJ. *In: 8º Congresso Luso-Brasileiro Para O Planejamento Urbano, Regional, Integrado E Sustentável (PLURIS 2018) Cidades e Territórios - Desenvolvimento, atratividade e novos desafios*. Coimbra – Portugal, 24, 25 e 26 de outubro de 2018.

Catunda, L. A.; Santana, A. N. C. (2015) Mobilidade urbana na cidade de Sobral/CE: discussão de conceitos e constatações preliminares. **Revista Casa da Geografia de Sobral**. Sobral/CE, v. 17, n. 1, p. 160-177, março de 2015.

Contursi, C. M. B. (2015) **Análise do perfil do passageiro de campi universitários: estudo de caso da Ilha do Fundão**. TCC (Engenharia Ambiental) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, Rio de Janeiro, 2015.

DNIT (2019). **Sistema Nacional de Viação – SNV_201903A**. Disponível em: <[http://servicos.dnit.gov.br/dnitcloud/index.php/s/oTpPRmYs5AAAdiNr?path=%2FSNV%20Planilhas%20\(2011-Atual\)%20\(XLS\)](http://servicos.dnit.gov.br/dnitcloud/index.php/s/oTpPRmYs5AAAdiNr?path=%2FSNV%20Planilhas%20(2011-Atual)%20(XLS))>. Acesso em 09 de julho de 2019.

Ferreira A. F.; Balassiano, R. (2012) Gerenciamento da Mobilidade em Polos Geradores de Tráfego: O Caso das Instituições de Ensino. In: **Anais do XXVI Congresso Nacional de Ensino e Pesquisa em Transportes**. Joinville, 2012. IFAL (2014). **Campus**. Disponível em: <<http://www.extensao.ifal.edu.br/portal/campi>>. Acesso em: 10 de julho de 2019.

IFAL (2015) **História**. Disponível em: <https://www2.ifal.edu.br/campus/site/campus_palmeira/o-campus/historia>. Acesso em: 03 de julho de 2019.

IFAL (2016). **História**. Disponível em: <<https://www2.ifal.edu.br/ifal/reitoria/historia>>. Acesso em: 03 de julho de 2019.

Kneib, E.C. (2012) Mobilidade Urbana e Qualidade de Vida: Do panorama geral ao caso de Goiânia. Dossiê Mobilidade. **Revista UFG**, Ano XIII, nº 12.p. 71-78, julho 2012. Disponível em: < http://www.proec.ufg.br/revista_ufg/julho2012/arquivos_pdf/09.pdf>. Acesso em: 09 de julho de 2019.

Lessa, D. A.; Oliveira, L. K. (2016). Discutindo a mobilidade em Campus Universitário: O Caso da UFMG. In: **7º Congresso Luso Brasileiro para o Planejamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável**, Maceió, 2016.

Meira, L. H.; Andrade, M. O.; Maia, M. L. A; Dourado, A. B. F. (2015) O transporte e a consolidação de um campus regional no interior do nordeste. **Transportes**. Rio de Janeiro, v. 23, p. 5-13, 2015.

Oliveira. D. A. M. (2012). Acessibilidade: vantagem locacional ou direito? **Geografia em questão**. Paraná, V.05 N. 01, p. 131-146, 2012.

Portugal, L. S.; Goldner, L. G. (2003) Estudo de Polos Geradores de Tráfego e de seus impactos nos sistemas viários e de transportes. **Editora Edgard Blücher Ltda**. São Paulo, 2003. 322p.

Radio Sampaio (2019). **Passageiros de mototáxi denunciam abuso no preço desse transporte em Palmeira dos Índios**. Disponível em: < <http://radiosampaio.com.br/passageiros-de-mototaxi-denunciam-abuso-no-preco-desse-transporte-em-palmeira-dos-indios/>>. Acesso em: 12 de julho de 2019.

Sathisan, S.K; Srivinadan, N. (1998) Evaluation of Accessibility of Urban Transportation Networks. In **Transportation Research Records**, no 1617, p 78-83.

Silva, L. E. P.; Costa, L. H. G.; Lima, S. C.(2016) Caracterização dos padrões de viagens do campus da UFERSA Caraúbas-RN. In: **Associação Nacional de Pesquisa e Ensino em Transportes (ANPET)**, 2016, Rio de Janeiro. XXX Congresso ANPET, 2016.



Avaliação da acessibilidade do transporte público por ônibus: análise espacial com identificação operacional de roteirização das linhas e pontos de parada em uma Região Metropolitana do Distrito Federal

Rauenya da Silva Carvalho

Universidade de Brasília

raenyasc2@gmail.com

Pastor Willy Gonzales Taco

Universidade de Brasília

pwtaco@gmail.com



AVALIAÇÃO DA ACESSIBILIDADE DO TRANSPORTE PÚBLICO POR ÔNIBUS: ANÁLISE ESPACIAL COM IDENTIFICAÇÃO OPERACIONAL DE ROTEIRIZAÇÃO DAS LINHAS E PONTOS DE PARADA EM UMA REGIÃO METROPOLITANA DO DISTRITO FEDERAL

R. S. Carvalho e P. W. G. Taco

RESUMO

O presente trabalho consistiu em uma aplicação do SIG-T, sob o enfoque da análise espacial com desenvolvimento de estudos na área de transportes. Com a utilização de método quantitativos de pesquisa bibliográfica, estudo de caso de identificação operacional de roteirização das linhas e avaliação da acessibilidade do Transporte Público (TP) por ônibus da cidade de Águas Lindas (Goiás), de acordo com os setores censitários, parte da Região Metropolitana do Distrito Federal (DF). Constatou-se que 2 empresas com 20 linhas de ônibus prestam serviços entre as cidades para cerca de uma População Economicamente Ativa (PEA) de 93 mil pessoas e potenciais usuárias do TP. Observou-se que as condições atuais do transporte público da região não atingem fatores de acessibilidade em relação aos pontos de parada com a rota de TP e que há carências de dados geográficos sobre o transporte público e sua estrutura física.

1 INTRODUÇÃO

No mundo, o transporte público é considerado importante não somente para a mobilidade urbana, mas para as cidades de um modo geral. Ele forma, modela e dá contornos para as cidades, trazendo desenvolvimento. Além disso, o transporte público é o ente mais importante para a questão da redução de emissão de gases, da poluição sonora, enfim, vai além da função de levar uma pessoa de um lugar a outro. Promover o desenvolvimento da qualidade de vida e das pessoas por meio da evolução do transporte público coletivo, visando uma mobilidade mais eficiente, moderna e sustentável (NTU, 2019), são propósitos de programas de incentivo a mobilidade urbana por transporte coletivo por ônibus. Ferraz e Torres (2004) destacam que o transporte público urbano por ônibus é um serviço primordial para a garantia da qualidade de vida nas cidades, pois promove a integração entre diferentes centros urbanos, além de exercer um importante papel social e econômico, uma vez que torna democrática a mobilidade, facilitando a locomoção das pessoas que não possuem automóveis ou não podem/querem dirigir.

A acessibilidade no transporte público é um tema que ganhou bastante visibilidade nos últimos 10 anos. Isso não significa, no entanto, que as pessoas não enfrentem dificuldades para utilizar os ônibus e outros meios de transporte coletivo (NTU, 2015). O transporte coletivo urbano passou a ser um meio de transporte de classe econômica de baixa renda, daqueles que não possuem recursos para adquirir outros meios individuais para cumprir um trajeto. E, o automóvel, em especial, passou a adquirir certo status econômico e social. Onde,

“o principal desafio dos planejadores de sistema de transporte público é atrair cada vez mais os usuários do automóvel”, com isso poderia melhorar a mobilidade de uma cidade (Teixeira *et al.*, 2013). Para que seja possível essa melhora, é importante destacar o papel que prefeituras e operadores possuem ao se planejar um Sistema de Transporte Coletivo (STC) adequado aos seus usuários. Vê-se que a união para reverter esse cenário seja para discutir sobre a priorização do transporte coletivo, concentrando investimentos e ações que tenham foco nas pessoas e a estrutura que eles irão utilizar. Como forma a auxiliar as questões de acessibilidade em um espaço urbano, a área de planejamento de transportes cria procedimentos, a partir dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG) para analisar a infraestrutura do Sistema de Transportes (ST).

Os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) se baseiam em uma tecnologia de armazenamento, análise e tratamento de dados espaciais, não espaciais e temporais, capaz de gerar informações e que permitem projetar cenários e soluções rápidas e precisas para vários problemas, facilitando o processo de tomada de decisões em diversas áreas (Silva, 1998). Nesse contexto, sua utilização na área de transportes – comumente chamado de SIG-T, destacando a parte de planejamento, é útil nos cadastros urbanos, gerência de pavimentos, planejamento urbano, análise de impactos ambientais, análise de acidentes, planejamento operacional de qualquer modo de transporte, controle do tráfego e muitas outras. O uso do SIG-T para planejamento e controle operacional de um STC, sob o enfoque da análise espacial, determina aplicações para resolução de problemas que abordam a roteirização de linhas de transporte, disponibilização de informações para os usuários e análise da estrutura física, como os pontos de paradas. Já que a ênfase da análise espacial é mensurar propriedades e relacionamentos, levando em conta a localização espacial do fenômeno em estudo de forma explícita (Druck *et al.*, 2004), trabalhos sobre a utilização do espaço urbano, a partir do uso de sistemas de informações geográficas, influenciam nas diretrizes dos serviços da rede de transporte a serem analisados.

Neste artigo pretende-se apresentar uma aplicação do SIG-T, sob o enfoque da análise espacial com desenvolvimento de estudos na área de transportes, com a utilização de método qualitativos através da pesquisa bibliográfica e estudo de caso para desenvolvimento de identificação operacional de roteirização das linhas e avaliação da acessibilidade do transporte público por ônibus em uma cidade que faz parte da Região Metropolitana do Distrito Federal. A estrutura para o desenvolvimento desse artigo divide-se em referencial teórico, metodologia, análise e discussão dos resultados e considerações finais.

2 ACESSIBILIDADE AO TRANSPORTE PÚBLICO E SEGURANÇA SOCIAL

O trânsito é uma disputa pelo espaço físico que reflete uma disputa pelo tempo e pelo acesso aos equipamentos urbanos. É uma negociação permanente, coletiva e conflituosa do espaço, pois no trânsito, surgem conflitos de interesse de um grupo social contra outro. Assim, a posição que as pessoas se atribuem e ocupam na sociedade vai condicionar sua disputa pelo espaço através da eleição e uso de determinados meios de transporte (Araújo *et al.*, 2011). O transporte coletivo é fundamental para a população e para o desenvolvimento das cidades (Antunes *et al.*, 2017). Já Ferraz e Torres (2004) discorrem sobre a importância do transporte urbano para o desenvolvimento econômico e social de uma cidade e, acrescentam que a mobilidade é um elemento balizador do desenvolvimento urbano. Araújo *et al.* (2011) destacam que o transporte coletivo é um serviço essencial nas cidades, pois democratiza a mobilidade, constitui um modo de transporte imprescindível para reduzir congestionamentos, os níveis de poluição e o uso indiscriminado de energia automotiva,

além de minimizar a necessidade de construção de vias e estacionamentos. De acordo com Carvalho (2016), a mobilidade urbana constitui-se em um tema fundamental quando se discute desenvolvimento urbano e qualidade de vida da população. As condições de deslocamentos das pessoas e das mercadorias nos centros urbanos impactam toda a sociedade pela geração de externalidades negativas, como acidentes, poluição e congestionamentos, afetando especialmente a vida dos mais pobres, que geralmente moram em regiões mais distantes das oportunidades urbanas.

Segundo Vuchic (1981), o transporte urbano representa um serviço básico e um elemento importante nas cidades, pois possibilita a diversificação de atividades, a vitalidade econômica, social e condições ambientalmente seguras. Em geral, os grandes centros urbanos devem ser providos de sistemas de transporte que funcionem bem e que sejam atraentes para propiciar qualidade de vida, de modo a caracterizar tais áreas como “habitáveis”. Muniz *et al.*, (2017) realçam a colocação de Mishra *et al.*, (2012), onde para que a mobilidade do sistema de transporte seja perceptível, os serviços a serem prestados devem considerar sempre acessibilidade aos terminais, mobilidade e a conexão com outros tipos de transporte. Welch e Mishra, (2013) destacam ainda que o transporte público seja um meio eficaz para promover a sustentabilidade, parte da população das cidades não o utilizam, pois, o planejamento inadequado da acessibilidade e mobilidade reduz o número de passageiros e aumenta a dependência por veículos particulares.

2.1 Transporte Público Coletivo em Regiões Metropolitanas

A Lei nº 12.587/2012 trata a questão do transporte e da mobilidade em aglomerados urbanos e em regiões metropolitanas. É atribuição da União fomentar projetos em RMs, além de apoiar e estimular ações coordenadas e integradas entre municípios e estados nas áreas destinadas a políticas comuns de mobilidade urbana. A autonomia municipal é respeitada, sendo suas atribuições principais o planejamento, a execução e a avaliação da política de mobilidade, bem como a regulamentação dos serviços de transporte urbano, além da prestação, de forma direta, indireta ou por gestão associada, do serviço de transporte no seu território. No entanto, a Política Nacional de Mobilidade Urbana abre a possibilidade de os estados serem protagonistas no processo da gestão do transporte metropolitano, haja vista que estes podem delegar aos municípios a organização e a prestação dos serviços de transporte público coletivo intermunicipal de caráter urbano, desde que constituído consórcio público ou convênio de cooperação. Dessa maneira, o Estado repassa uma de suas atribuições ao consórcio, qual seja, a promoção e a integração dos serviços nas áreas que ultrapassem os limites de um município (IPEA, 2015).

De acordo com Silva e Lapa (2019), o intenso processo de urbanização no Brasil gerou o fenômeno da metropolização, ocupação urbana que ultrapassa os limites das cidades e, conseqüentemente, o desenvolvimento de grandes aglomerações metropolitanas. Muitas vezes a coordenação regional intraestadual tem ficado por conta dos próprios municípios, que se articulam em torno de uma questão por meio da formação de consórcios intermunicipais. “Os consórcios formalizam a cooperação intermunicipal com o objetivo de reunir esforços em torno de um problema cuja solução extrapola os limites de um município e atinge a dimensão microrregional ou regional”, assim o resultado dessa cooperação pode ser a realização de obras, serviços ou até mesmo planejamento conjuntos. Caracterizada a relevância do transporte coletivo urbano em níveis sociais, econômicos e ambientais é necessário um diagnóstico sobre os padrões de qualidade apresentados por esse serviço essencial à população, os quais devem apresentar avaliações satisfatórias para que o usuário

tenha um serviço que atenda às suas necessidades (Rodrigues e Sorratini, 2008). Os transportes coletivos (TC) no Brasil têm fundamental importância no cotidiano da população, já que representam, em muitos casos, o único meio de deslocamento entre residência e trabalho ou escola. Dentre os transportes coletivos, o ônibus é o meio mais utilizado, pela sua maior acessibilidade e pelo atendimento amplo aos desejos de destino da população (Weigang *et al.*, 2001). O TC é apontado como uma parte da solução para a melhoria da mobilidade das populações e para uma maior sustentabilidade nos territórios. O transporte coletivo tem importância fundamental dentro do contexto geral do transporte urbano, na medida em que é essencial para a população de baixa renda e, ao mesmo tempo, uma importante alternativa a ser utilizada como estratégia para redução das viagens por automóvel, contribuindo para a redução dos congestionamentos, da poluição ambiental, dos acidentes de trânsito e do consumo de combustível (Rodrigues e Sorratini, 2008).

O Decreto nº 2.521 de 1998 define que “o transporte rodoviário interestadual semiurbano de passageiros é aquele que, embora mantenha características urbanas, transpõe os limites transfronteiriços das unidades federativas do Brasil”. Até 2013, as linhas interestaduais com extensão menor que 75 quilômetros eram classificadas como “transporte rodoviário interestadual semiurbano de passageiros”. Já em 2013, o Decreto nº 8.083 passa a utilizar a seguinte definição: “serviço de transporte público coletivo entre municípios de diferentes unidades federativas que possuam características de transporte urbano”. O problema é que a regulamentação das linhas que são assim classificadas é diferente da regulamentação das demais. A Resolução ANTT nº 4.770/2015, que regulamenta a Lei nº 12.996/2014, esclarece que o transporte semiurbano será delegado sob regime permissionário, enquanto o transporte não semiurbano será delegado por meio de autorização. Os passageiros podem ser transportados em pé, os veículos não acomodam bagagem e o controle de acesso se dá por meio de catraca (IPEA, 2018). Portanto, a atribuição para a prestação de serviço e bens do transporte coletivo semiurbano nos municípios é distinta para cada organização de território dos municípios, de acordo com suas diversas peculiaridades. Já que para provisão desses serviços, o papel do Estado domina as regras para o funcionamento do sistema de transporte.

2.2 Acessibilidade ao Transporte Público

Acessibilidade é um tema que, apesar de discutido desde o século XIX, foi retomado recentemente como um assunto de suma importância para o planejamento urbano, por ser um instrumento que possibilita identificar áreas com desigualdades na oferta de infraestrutura básica (Goto, 2000) e por estar diretamente relacionado à qualidade de vida dos cidadãos (Vasconcellos, 2000). Segundo Padula (2008), a falta de planejamento e a falta de prioridade ao transporte público levam ao caos urbano nos transportes, ao surgimento dos chamados transportes “alternativos” (clandestinos ou não) e ao crescimento do número de automóveis (flexibilidade e disponibilidade), para quem pode arcar com os custos. Aumentam o número de veículos automotores em circulação, os congestionamentos e a poluição. Tendo como resultado: diminuir a qualidade de vida e reduzir a eficiência econômica. As cidades brasileiras, assim como as dos demais países em desenvolvimento, apresentam graves problemas de transporte e qualidade de vida. Queda na mobilidade e acessibilidade, degradação das condições ambientais, congestionamentos crônicos e altos índices de acidentes de trânsito já se tornaram rotina em muitas cidades. Essa situação decorre de muitos fatores sociais, políticos e econômicos, mas deriva também de decisões passadas relativas às políticas urbanas de transporte e trânsito (Romão, 2002).

De acordo com Santos (2000), a acessibilidade ao sistema é determinada pela distância que os usuários devem percorrer desde sua origem até o ponto de embarque e do ponto de

desembarque até seu destino. Quanto menor for essa distância percorrida, significa que há maior disponibilidade de linhas e, em consequência, maior cobertura geográfica, interligando de maneira mais efetiva os lugares e atendendo melhor a população. Já para Cardoso (2008), existiriam duas categorias de acessibilidade: a acessibilidade ao sistema de transporte (mede a facilidade de o usuário acessar o sistema de transporte coletivo em sua região de moradia, trabalho, etc.) e a acessibilidade a destinos (mede, após o acesso ao sistema de transporte, a facilidade de se chegar ao destino desejado). Sendo assim não é suficiente ter condições de fazer uso do sistema (que garante a mobilidade), se não há a possibilidade de acesso ao local de chegada (acessibilidade a destinos) e vice-versa. Segundo Ferraz e Torres (2004, p.102), acessibilidade está associada à facilidade de chegar ao local de embarque no transporte coletivo e de sair do local de desembarque e alcançar o destino da viagem. No caso de o acesso ao sistema ser realizado a pé, importam a distância percorrida para iniciar e finalizar a viagem por transporte público e a comodidade experimentada nesses percursos, refletidas pelos seguintes fatores: condições das calçadas (suas larguras, se revestidas ou não e estado do revestimento), declividade do percurso, facilidade para cruzar as ruas existentes no trajeto, existência de iluminação pública (importante nas viagens noturnas), segurança pessoal no trajeto etc.

De acordo com Romão (2002), os sistemas de transporte coletivo são considerados acessíveis quando todos os seus elementos são concebidos, organizados, implantados e adaptados segundo o conceito de desenho universal, garantindo o uso pleno com segurança e autonomia por todas as pessoas. A acessibilidade ao sistema de transporte público está relacionada com as distâncias que os usuários caminham quando utilizam o transporte coletivo, desde a origem da viagem até o ponto de embarque e do ponto de desembarque até o destino final. Quanto menos o passageiro caminha, melhor é a acessibilidade ao sistema de transporte público. Mas não somente considerando as distâncias percorridas, a acessibilidade de um sistema de transporte público de passageiros pode ser caracterizada pela maior ou menor facilidade de acesso ao sistema, sendo proporcional ao tempo decorrido até o ponto de parada e o tempo de espera pelo veículo. Assim, para o passageiro, a melhor condição ocorreria quando ele dispusesse de pontos de parada próximos aos locais de origem e destino de seus deslocamentos e contasse com frequência adequada de serviço (Cardoso, 2008).

Assim, o contexto sobre acessibilidade no transporte público envolve fatores como a inclusão social: a mensuração dos valores tarifários à todas as pessoas e elementos adequados no sistema de transporte para as pessoas com deficiência, de acordo com o descrito no Decreto nº 5.296 de 2 de dezembro de 2004, onde discorre acerca de como os sistemas de transporte coletivo são considerados acessíveis quando todos os seus elementos são concebidos, organizados, implantados e adaptados segundo o conceito de desenho universal, garantindo o uso pleno com segurança e autonomia por todas as pessoas. Dessa forma se torna amplo e uma área de pesquisa que necessita estudos para a discussão sobre as questões a serem melhoradas nas cidades para que o acesso ao sistema de transporte público possa ser mais adequado.

2.3 Transporte Coletivo por Ônibus e SIG-T

O usuário do TC por ônibus no Brasil, na grande maioria das vezes não sabe ao certo o horário em que deve chegar às paradas e nem os horários exatos dos ônibus. Nota-se, então, a evidente necessidade de um sistema de informações sobre horários, que beneficie o usuário de transporte urbano coletivo por ônibus (Weigang *et al.*, 2001). A partir desses aspectos, os

sistemas de informações geográficas vêm como uma maneira para auxiliar a infraestrutura do TC. Para Ferraz e Torres (2004) o Sistema de Informações diz respeito à disponibilidade de informações sobre o sistema operado. Cidades de maior porte e com maior diversidade de modos de transportes requerem um Sistema de Informação mais detalhado e eficiente. O principal objetivo de um Sistema de Informações é tornar o processo de deslocamento de fácil compreensão e acesso. O transporte público urbano é estruturado por um conjunto de linhas, que são compostas pelas vias, pontos de paradas e por estações ou terminais. O arranjo dessas linhas é que determina a funcionalidade de todo o sistema do transporte coletivo e alguns fatores, tal como o tempo de viagem (Nozaki *et al.*, 2009). Por sua vez o tempo de viagem é influenciado pelo número total de paradas, que deve ser estabelecido de maneira criteriosa, a fim de tornar a linha mais acessível ao usuário. Se houver muitas paradas, o usuário se deslocará pouco a pé, entretanto a viagem ficará lenta. E se o número de paradas for menor, a viagem será mais rápida, mas o usuário terá que se deslocar mais a pé até chegar ao destino desejado (Oliveira *et al.*, 2009).

Os SIG vêm sendo bastante utilizados na gestão dos transportes coletivos por organismos públicos e privados. Uma aplicabilidade comum de um SIG em transporte é a roteirização de linhas de transporte coletivo. Envolve a fase de planejamento de viagens, a partir das informações da malha viária e dos veículos circulantes para que seja possível atender as necessidades da demanda de passageiros e da melhor maneira, respeitando as capacidades viárias. É crucial que informações como o itinerário, o traçado e a distância do percurso das linhas de ônibus estejam atualizados e em meios práticos, que facilitem a sua consulta. Mas, comumente, essas informações estão disponíveis somente em meios analógicos, muitas vezes desatualizadas, ou, quando em meios digitais, em formatos nada práticos (como “figuras” ou “texto”). Isso acaba dificultando as consultas, o controle, a fiscalização e, conseqüentemente, a gestão (Martins *et al.*, 2009). Dessa forma, o poder público determina para os gestores de transporte coletivo a utilização dessas ferramentas para que a população tenha acesso a essas informações, pois se caracterizam como ferramenta fundamental para geoprocessamento, a disponibilização de informações com características espaciais do sistema de transporte público coletivo interurbano.

2.4 Caracterização do Transporte Coletivo na Região Metropolitana de Brasília/DF

O termo “região metropolitana” surgiu na legislação brasileira na Constituição Federal de 1967, em seu artigo nº 164, onde definia-se que a União, mediante Lei Complementar, poderia estabelecer regiões metropolitanas, constituídas por municípios que, independentemente de sua vinculação administrativa, integrem a mesma unidade socioeconômica, visando a realização de serviços comuns. Diante da necessidade de organização e planejamento integrado da região que se configurou com a transferência da capital para o hoje território do Distrito Federal e de acordo com o previsto na Constituição Federal de 1988, Artigos 21, 43 e 48, que prevê a criação de Regiões Integradas de Desenvolvimento quando houver a formação de aglomerações urbanas envolvendo duas ou mais unidades federativas, foi instituída pela Lei Complementar 94, de 19 de fevereiro de 1998, a Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno (Ride/DF). É composta por 23 municípios de três unidades federativas (DF, GO e MG), a RIDE/DF e Entorno abrange 56.433,53 km² e, segundo o Censo Demográfico de 2010, uma população de 3.717.728 habitantes no total (CODEPLAN, 2014).

Portanto, um dos maiores objetivos dessa região é realizar o planejamento conjunto de serviços públicos comuns aos entes federados, em especial infraestrutura e geração de

empregos, entre outros. Os desafios para promover melhorias na região é dependente de políticas públicas voltadas ao desenvolvimento econômico, urbano e social que alcance maior público-alvo dos municípios e é dependente dos repasses e utilização adequada de recursos. Assim, a caracterização da estrutura de transporte público de uma região visa elaborar um diagnóstico para que seja possível discutir estratégias de enfrentamento específicas e adequadas para a localidade.

3 MÉTODO

Para desenvolvimento desse trabalho, os passos da Fig. 1 foram estruturados e aplicados. A pesquisa utilizou métodos qualitativos por meio da pesquisa bibliográfica e caracterização da estrutura de transporte público de estudo de caso com a utilização de ferramentas SIG, em um trecho que envolve Águas Lindas-GO (cidade metropolitana do Distrito Federal) e Brasília-DF – considerando as linhas que saem como origem em pontos da cidade ou terminais de AL para o destino a rodoviária do Plano Piloto.

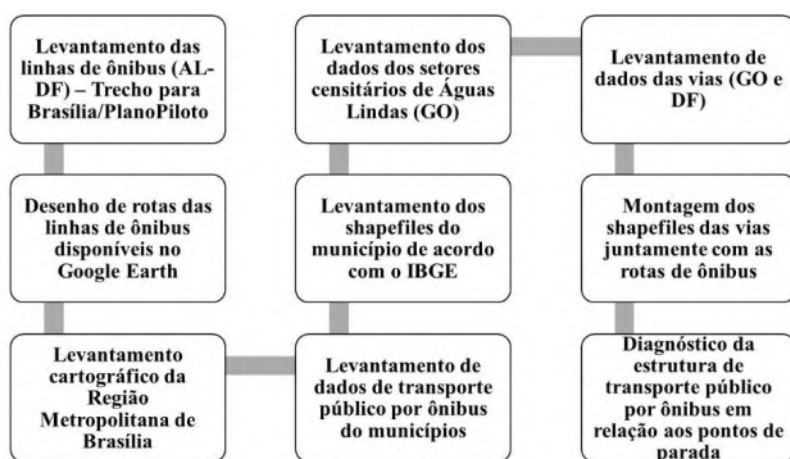


Fig. 1 – Passos para elaboração da pesquisa do estudo de caso

3.1 Coleta de Dados

O procedimento de coleta de dados foi feito em diversas bases de dados. Primeiramente foi feito o levantamento das linhas de ônibus que fazem o percurso Águas Lindas (GO), onde foi percebível que apenas 2 empresas fazem as rotas interestaduais para mais de 93 mil pessoas consideradas População Economicamente Ativa (PEA), segundo a CODEPLAN (2019). Uma empresa é a União Transporte Brasília (UTB) conta com 45 linhas e a empresa Taguatur com cerca de 15 linhas e cobram o valor da passagem de R\$ 7,45 (valor em 2020) para o trajeto Águas Lindas (GO)-Brasília (DF). Os arquivos em formato *.kml* (para ser visto no Google Earth) foram retirados dos sites: Sistema Estadual de Geoinformação (Dados do Município de Águas Lindas, Estado de Goiás e Distrito Federal – Rede Metropolitana) para critérios comparativos com os dados de modelagem. A base de dados das malhas municipais e estaduais existentes do site do IBGE (<https://www.ibge.gov.br/geociencias/downloads-geociencias.html>). A malha territorial por setor censitário também foi retirada do site do IBGE (ftp://geofpt.ibge.gov.br/organizacao_do_territorio/) e do site Forest GIS (<http://forest-gis.com/download-de-shapefiles/>) arquivos de transporte da base cartográfica de 2017. Em seguida todas essas informações foram inseridas no ARCGIS para verificação de acessibilidade das linhas e pontos de paradas de acordo com os setores censitários. Os pontos-chave para coleta de dados foram os setores censitários, as rotas das linhas de TP e dados da malha viária para montagem de um esboço com todas as rotas de TP da cidade.

3.1.1. Elaboração de Mapa de Linhas de Viagem e Análise das Rotas e Pontos de Parada

As linhas e itinerários estão disponíveis nos sites das empresas e a partir dessas informações foi possível montar um arquivo com 20 linhas que fazem a rota de bairros de Águas Lindas (GO) para a rodoviária do Plano Piloto em Brasília (DF) ou vice-versa, como pode ser visto na Tabela 1. As características dos locais de parada estão relacionadas, principalmente, aos seguintes aspectos: sinalização adequada, calçadas acessíveis e dimensionamento suficiente para demanda local, proteção contra intempéries e aparência do local (Ferraz e Torres, 2004). O Distrito Federal possui uma base de dados robusta em relação aos pontos de paradas nas vias, então o quesito de acesso aos usuários pode ser considerado robusto e é disponibilizado para que seus usuários em alguns aplicativos, como o Moovit, possam consultar facilmente. Já o município de Águas Lindas, bem como o Estado de Goiás, ainda não possui esse tipo de ferramenta. Os pontos de paradas são, por vezes aleatórios, como se em casa rua ou esquina, existisse um ponto, prejudicando os usuários com o aumento do tempo de espera (pois quanto mais pontos de paradas, mais os motoristas param e esperam o embarque) e falta de localização confiável e segura para a espera do transporte.

3.1.2 Verificação das rotas nos setores censitários

Durante a coleta de dados foi possível verificar que as rotas abordam diversos setores, mas não em todos os horários do dia. Algumas rotas circulam apenas no horário de pico na parte da manhã, logo usuários de alguns setores utilizam transporte alternativo (mototáxi, andar a pé ou de bicicleta) para chegar à BR 070 e conseguir embarcar em uma linha de transporte público. Como o município possui apenas 2 empresas de transporte coletivo, em determinados horários a demanda chega a superar a oferta, com isso o meio de transporte pode estar cheio logo no início da rota. Foi possível verificar que os terminais e pontos de parada na BR são precários e possuem localização de fácil acesso, mas entre os bairros esse fato é considerado nulo, não existem pontos específicos. O mapa final com os dados elaborados e coletados encontra-se na Fig. 2.

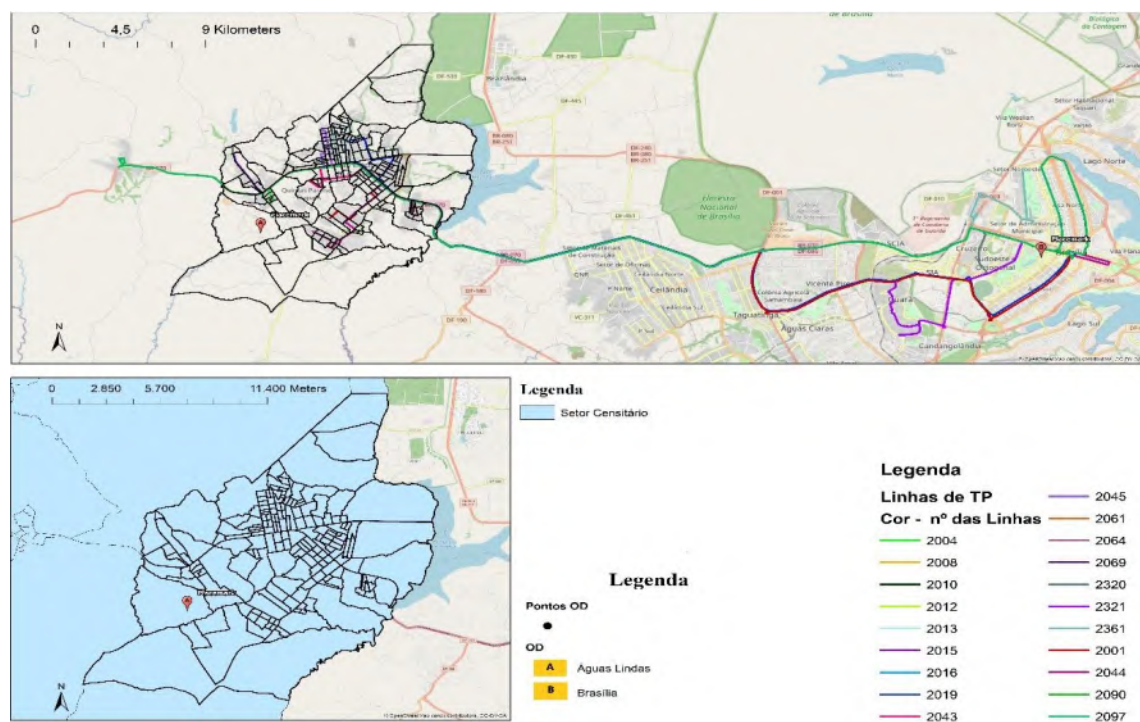


Fig. 2 – Rotas de Ônibus e Setores Censitários

Tabela 1 – Rotas de Linhas de ônibus de Águas Lindas (GO)-Brasília (DF)

Nº	Descrição da Rota da linha de ônibus	Extensão (km)	Estimativa de Tempo de viagem (h)
2004	Terminal Chiola X Rodoviária Plano Piloto via Estrutural	62,5	2,0
2008	Jardim Pérola 2 X Rodoviária Plano Piloto via Eixo Sul	60,3	1,30
2010	Jardim Pinheiro 2 X Rodoviária Plano Piloto via Eixo Sul	65,3	1,50
2012	Jardim Pinheiro 1 X Rodoviária Plano Piloto via Eixo Sul	64,7	1,40
2013	Jardim Pinheiro 1 X Rodoviária Plano Piloto via Estrutural	56,9	1,30
2015	Jardim Pinheiro 2 X Rodoviária do Plano Piloto via Eixo Sul	63,9	1,50
2016	Jardim Pinheiro 2 X Rodoviária Plano Piloto via Estrutural	56,0	1,30
2019	Rodoviária Plano Piloto X Pinheiro 1 e 2 via Eixo Sul	68,3	2,30
2043	Jardim Paraíso X Esplanada-Rodoviária via Estrutural	60,1	1,30
2045	Jardim Pinheiro 4 X Esplanada-Rodoviária via Estrutural	63,0	1,50
2061	Terminal Chiola X W3 norte-Rodoviária via Estrutural	76,7	2,0
2064	Jardim Guaíra X W3 norte-Rodoviária via Estrutural	63,0	1,30
2069	Jardim Pinheiro 2 X W3 norte-Rodoviária via Estrutural	72,0	2,0
2320	Terminal Chiola X Setor Gráfico via Estrutural	65,3	1,30
2321	Terminal Chiola X Guará 1 e 2-Rodoviária via EPTG	76,4	2,0
2361	Jardim Pinheiro 2 X SAAN-Noroeste-Rodoviária via Estrutural	61,5	2,0
2001	Royal Park – Rodoviária via Eixo	60,2	2,30
2044	Santa Lúcia X Esplanada via Estrutural	61,9	2,0
2090	Girassol X Rodoviária via Estrutural	66,0	2,40
2097	Girassol X W3 norte-Rodoviária via Estrutural	81,9	2,50

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Durante a coleta de dados foi perceptível as carências de informações precisas sobre o transporte público da cidade de Águas Lindas. Apenas a empresa UTB garante aos seus usuários informações sobre linhas, horários e itinerários de sua frota, o que mostra a preocupação de prestar um serviço adequado para a sociedade. Ainda há carência de dados atualizados das rotas prestadas pela empresa Taguatur, o que provoca uma lacuna no estudo, pois essas informações faltantes podem ser cruciais para determinar as condições de acessibilidade da população. Mesmo assim, para essa pesquisa foi possível observar que alguns bairros não são atendidos pela demanda de transporte coletivo.

Durante a coleta de dados foi possível consultar a base de dados da ANTT (Agência Nacional de Transporte Terrestre) para aspectos comparativos do presente estudo, mas

também não conta todos os setores censitários, apesar de ser dividida por empresas do município. Percebe-se que as empresas possuem rotas com 50km de extensão, em média, e mais de 2h de viagem considerando origem/destino, o que tende a ser cansativo para os usuários, afetando a qualidade de vida. Essas empresas circulam em grande parte do Distrito Federal, pelo menos nas vias principais, mas não possuem muitas rotas e circulação de ônibus em horários fora do horário de pico. Algumas informações estão disponíveis no site da ANTT e das empresas, mas deveria ser disponibilizado também como informativo para seus usuários, nos terminais, por exemplo. Já relacionado aos pontos de paradas, Águas Lindas não possui informações precisas e georreferenciadas, o que dificulta análises da linha do ônibus e se realmente circulam em ponto de paradas determinados ou mostrados nos sites das empresas e ANTT. A cidade possui um terminal rodoviário em construção, demais pontos de paradas são improvisados pelos próprios usuários, o que foge da acessibilidade.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo possibilitou caracterização das rotas de ônibus e condições de acessibilidade desenvolvidas pelas empresas de Transporte Público da cidade de Águas Lindas (GO). Foram utilizados alguns recursos tecnológicos, como o Google Earth e Street View para coleta de dados e uso de SIG - T para construção das rotas simuladas de acordo com os setores censitários do município. O uso de um Sistema de Informação Geográfica possibilitou a estruturação de uma base de dados georreferenciados que auxiliou na construção das análises deste trabalho.

Com a conclusão da pesquisa, constata-se que o objetivo da mesma foi alcançado, pois o serviço foi analisado e foi possível fazer as verificações e compreender que as condições de acessibilidade ao transporte público na cidade não atingem todos os setores censitários, e portanto, não atende completamente a uma parcela dos usuários que precisam fazer logotranslocamentos para embarque ou desembarque. Fornecer condições dignas para acessibilidade faz com que usuários em potenciais passem a utilizar o transporte público mais comumente. Condições de acessibilidade são, não somente de acordo com a infraestrutura, mas também informações a serem prestadas aos usuários, como os itinerários e rotas, esse tipo de ferramenta pode ser elaborado com o uso de SIG-T.

É necessário colocar no centro dos debates no meio político sobre a estrutura de transporte dos usuários de ônibus da cidade. Portanto, segue como sugestão para novos estudos, um diagnóstico mais detalhado de toda a infraestrutura de transportes para que seja possível incentivar o desuso do carro e diminuir congestionamentos nas vias brasilienses. E destaca-se para estudos futuros, que é importante explorar melhor as áreas que não são atendidas pelas linhas de TP da cidade.

6 REFERÊNCIAS

Araújo, M. R. M., Oliveira, J. M., Jesus, M. S., Sá, N. R., Santos, P. A. C., e Lima, T C (2011). Transporte público coletivo: discutindo acessibilidade, mobilidade e qualidade de vida. **Psicologia & Sociedade**, 23(3), 574-582. <https://doi.org/10.1590/S0102-71822011000300015>

Antunes, M. G., Romeiro, T. I. O., Sigrist, V C. (2017) Avaliação Da Qualidade do Serviço de Transporte Público de Ônibus na Cidade de Santos, **Revista Fatec Zona Sul**, 3(2), 18-39, http://dx.doi.org/10.26853/refas_issn-2359-182x_v06n02_00.

Cardoso, C. E. P. (2008) Análise do transporte coletivo urbano sob a ótica dos riscos e carências sociais, **Tese de Doutorado**, Programa de Pós-graduação em Serviço Social, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, SP

Carvalho, C. H. R. (2016) Mobilidade Urbana: Avanços, Desafios e Perspectivas, **O Estatuto da Cidade e a Habitat III: Um Balanço de Quinze Anos da Política Urbana do Brasil e a Nova Agenda Urbana**, IPEA, Brasília, DF, ISBN: 978-85-7811-286-8, 345.

CODEPLAN (2014) Delimitação do Espaço Metropolitano de Brasília (Área Metropolitana de Brasília), **NOTA TÉCNICA Nº 1/2014**, 1-54.

CODEPLAN (2019) Pesquisa Metropolitana Por Amostra De Domicílios - PMAD - 2017/2018, 49.

Druck, S., Carvalho, M.S., Câmara, G., Monteiro, A.V.M. (2004) **Análise Espacial de Dados Geográficos** (eds), Brasília, EMBRAPA, ISBN: 85-7383-260-6.

Ferraz A. C. C. P., Torres, I. G. E. T. (2004) **Transporte Público Urbano** Editora RiMa, 2ª ed, São Carlos, SP.

IPEA (2015) A Organização Político-Institucional E A Especificidade Técnica Na Gestão De Transportes No Brasil, **Transportes e Metrôpoles: Aspectos Da Integração Em Regiões Metropolitanas**, 16, ISSN 1415-4765.

IPEA (2018) Transporte semiurbano interestadual de passageiros, **Nota técnica - DIUR**, (12).

Goto, M. (2000) Uma Análise de Acessibilidade sob a Ótica da Equidade - O Caso da Região Metropolitana de Belém, **Dissertação (Mestrado)** – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

Martins, E. M., Oliveira, G., Guasselli, L. A., (2009) Sig Como Método Para A Gestão Do Transporte Público Utilizando Software Livre. **Boletim Gaúcho de Geografia: Portal de Periódicos UFRGS**, Porto Alegre, 35, (1), 119-132.

Mishra, S., Welch, T.F. e Jha, M.K. (2012) Performance indicators for public transit connectivity in multi-modal transportation networks. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, 46(7), 1066-1085.

Muniz, E. C. L., Souza, W. S., Jesus, W. S., Pereira, G. A. e Prudente, V. D. (2017) Análise da qualidade do transporte público utilizado por alunos de uma instituição de ensino superior no estado de Sergipe. In: XXXVII Encontro Nacional De Engenharia De Producao, Sc. **Anais Eletrônicos Do Encontro Nacional De Engenharia De Produção. Rio de Janeiro: Abepro**, 1 - 21.

Nozaki, E. F. A., Santos, R. F. S., Tozi, L. A., Muller, C. (2009) Análise conceitual sobre arranjos de linhas de transporte público urbano. **XXIII ANPET Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes**, Vitória.

NTU Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos (2019) A velha mobilidade é posse, a nova é serviço, **Coletivo: Inovação e Reinvenção do Transporte Público**, Ed. 39, ISSN: 2317-1960, 13-19.

NTU Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos (2015) Acessibilidade no transporte público precisa ser ampliada a toda infraestrutura do País. **Os caminhos para a mobilidade sustentável pela priorização do coletivo** 3(16) ISSN: 2317-1960.

Oliveira, H.F., Gonçalves, M.B., Cursi, E.S. (2009) Introdução. Desenvolvimento de um sistema informatizado para determinar o espaçamento ótimo entre pontos de parada de transporte coletivo, **XXIII Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes**, Vitória.

Padula, R. (2008) **Transportes – fundamentos e propostas para o Brasil** - Brasília : Confea.

Rodrigues, M. A., Sorratini, J. A (2008) **A qualidade no transporte coletivo urbano**, 1-12.

Romão, M. N. P. V. (2002) Qualidade do Transporte Público por Ônibus na Cidade de Jaú, **Dissertação (Mestrado)** - Curso de Transportes, Escola de Engenharia, Usp, São Carlos.

Santos, B. J. (2000). **A qualidade no serviço de transporte público urbano**.

Silva, A. N. R. (1998) **Sistema de Informações Geográficas para Planejamento de Transportes**, São Carlos, São Paulo, Brasil.

Silva, M. N. e Lapa, T. A. (2019) O transporte público coletivo sob a lógica da produção capitalista do espaço: uma análise do serviço de ônibus na Região Metropolitana do Recife, **Cadernos MetrÓpole**, São Paulo, 21(45), 511-530, <http://dx.doi.org/10.1590/2236-9996.2019-4507>.

Teixeira, V. C., Filho, E. G., Soares, D. A. F. (2013) Transporte público urbano: Análise do sistema de informações ao usuário no município de Maringá-PR. In: **19 Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito**. Tema: Transporte Público, 1-8.

Vasconcellos, E. A. (2000) **Transporte Urbano nos Países em Desenvolvimento: Reflexões e Propostas**, São Paulo, Ed. Annablume.

Vuchic, V. R. (1981) **Urban public transportation: systems and technology**, New Jersey: Prentice-Hall.

Weigang, L., Yamashita, Y., Silva, O. Q., XiJun, D., Prazeres, M. Â. T., Oliveira, D. C. S. (2001) **Implementação do Sistema de Mapeamento de uma Linha de Ônibus para um Sistema de Transporte Inteligente**, Brasília, DF 1-14.

Welch, T.F. E Mishra, S. (2013) A measure of equity for public transit connectivity, **Journal of Transport Geography**, 33, 29-41.



MOBILIDADE URBANA E CICLOVIAS: UMA ANÁLISE A PARTIR DO GEOPROCESSAMENTO

Isabella Martins de Almeida

Universidade Federal do Rio de Janeiro

isabellamartins@pet.coppe.ufrj.br

Leandro Tomaz Knopp

Universidade Federal do Rio de Janeiro

leandrotknopp@gmail.com

Bruna Martins de Oliveira Alves

Universidade Federal do Rio de Janeiro

brunacap_martins@hotmail.com

Alex José Lemos Filho

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro

alexlemosgeo@gmail.com

Andressa Rosa Mesquita

Universidade Federal do Rio de Janeiro

andressamesquitatp@hotmail.com

Marcos Felipe Vargas da Silva

Universidade Veiga de Almeida

biomfvargas@gmail.com

Suzana Kahn Ribeiro

Universidade Federal do Rio de Janeiro

skr@pet.coppe.ufrj.br

Carolyne Pires de Sousa

Universidade Federal do Rio de Janeiro

carolyneps@hotmail.com



MOBILIDADE URBANA E CICLOVIAS: UMA ANÁLISE A PARTIR DO GEOPROCESSAMENTO

I. M. Almeida; L. T. Knopp; B. M. O. Alves; A. J. L. Filho; A. R. Mesquita; M. F. V. Silva; S. K. Ribeiro e C. P. Sousa;

RESUMO

A urbanização das cidades associada ao incentivo dos veículos motorizados individuais impôs o atual modelo rodoviarista, o qual é replicável no território nacional. A cidade de Cabo Frio, Rio de Janeiro, objeto de estudo do trabalho, segue a característica nacional. A expansão habitacional e o crescimento das atividades ligadas às ofertas de serviço no município provocam saturação visível dos serviços básicos, sobretudo os de transporte. Constatou-se uma infraestrutura precária, não integrada e uma mobilidade ineficiente. Com o intuito de analisar a mobilidade do município, sob a ótica da espacialização da malha cicloviária existente, utilizou-se a ferramenta QGIS para auxiliar no planejamento e subsidiar as tomadas de decisões. O estudo foi um ponto chave na elaboração do Plano de Mobilidade Urbana e propôs a readequação da infraestrutura cicloviária de Cabo Frio. A segurança do usuário foi considerada para a implantação de novos trechos e a sua conexão com a infraestrutura existente.

1 INTRODUÇÃO

O crescimento acelerado e desordenado, a ineficiência do planejamento, o elevado índice de veículos particulares e o pensamento do transporte individualista são alguns dos desafios que as cidades enfrentam para promover a mobilidade urbana sustentável, em seus espaços geográficos por vezes muito adensados (IPEA,2016). É notório que a mobilidade está passando por um processo de grandes transformações culturais e tecnológicas que tendem a modificar drasticamente as formas de locomoção, sejam de pessoas ou cargas. Por este motivo, é de extrema importância constituir um plano de crescimento e desenvolvimento a longo prazo dos municípios, em especial relacionado à mobilidade urbana que incentive a utilização dos transportes ativos e sustentáveis.

Este trabalho tem como objeto de estudo a cidade de Cabo Frio, Rio de Janeiro, Brasil a qual sofre com transformações na mobilidade. O intuito foi analisar a mobilidade urbana do município sob a ótica da espacialização da malha cicloviária utilizando como subsídio o uso do geoprocessamento. Para tanto, foi adotada uma metodologia que dividiu a cidade em cinco regiões de planejamento, denominadas de “centralidades”, concentradas no distrito sede e em seu entorno imediato. Ou seja, polos de atração de viagens que concentram a maioria dos serviços ofertados à população. Com o auxílio do software de geoprocessamento QGIS, um programa gratuito, de código aberto e de fácil manipulação, foi realizado o mapeamento da atual malha cicloviária e das propostas de integração entre elas. Se fez fundamental, a revisão de literatura sobre mobilidade e transporte para aprofundar os

conhecimentos da Lei 12.587/2012 que instituiu a Política Nacional de Mobilidade Urbana e tornou obrigatória a elaboração dos Planos de Mobilidades para municípios com mais de 20.000 habitantes.

Cabo Frio está localizada na Região dos Lagos e é conhecido como um importante destino turístico nacional, o que torna o turismo a principal atividade econômica do município e da região. Nas últimas décadas, verificou-se um exponencial crescimento populacional. Em 1940 o município possuía 8.816 habitantes, em 2010 o número foi para 186.227 e em 2020 a estimativa de habitantes é de 230.378 (IBGE, 2014; IBGE, 2020;). Segundo o PMSB (2013) “Cabo Frio recebe um grande fluxo de turistas e veranistas durante o verão, quando a população chega a 600 mil habitantes, podendo atingir a marca de um milhão de pessoas no réveillon”. Dados da SECTUR do ano de 2014, demonstram que durante a alta temporada (dezembro a fevereiro) a população transitória da cidade chega a ser cinco vezes maior do que a população residente (PMCF, 2019).

A expansão habitacional, as aglomerações humanas desordenadas e o crescimento das atividades ligadas às ofertas de serviços, tanto no município quanto nas cidades vizinhas, provocam saturação visível dos serviços básicos, tais como sistemas de saúde, habitação, educação, segurança, sobretudo o de transporte. Particularmente neste último, foi possível observar a infraestrutura viária saturada e o transporte público com altas tarifas, além de pouca capilaridade. Assim, nota-se a necessidade de investimentos e melhoria da infraestrutura, mudança no modelo atual de mobilidade e novos modos de transportes.

Destarte, a partir deste estudo nota-se que o transporte ativo, a pé e de bicicleta, é uma alternativa para a mitigação desse problema. Essas modalidades já fazem parte da rotina dos moradores da cidade, que geograficamente é apropriada para o uso desse tipo de transporte. Seu relevo é plano e as centralidades são relativamente próximas, um forte potencial a ser desenvolvido que poderia melhorar os deslocamentos e a qualidade de vida dos moradores. Portanto, surgiu a necessidade de entender a atual malha cicloviária da cidade, de modo que auxilie na compreensão da sua eficiência territorial por meio das centralidades. Dessa forma, este artigo tem como objetivo analisar a Mobilidade Urbana de Cabo Frio a partir da espacialização da malha cicloviária subsidiada por técnicas computacionais associadas às informações geográficas. E assim, propor novos roteiros com o intuito de traçar estratégias e políticas públicas para melhoria da circulação por bicicletas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Mobilidade urbana e transporte por bicicleta

A mobilidade urbana é definida como a condição que permite o deslocamento de pessoas e cargas dentro de um espaço urbano, com o objetivo de desenvolver relações sociais e econômicas, associado ao conceito de garantir o deslocamento de todos de forma segura e sustentável (IPEA, 2016). Atualmente é possível identificar que em cidades de médio e grande porte a facilidade em se deslocar está cada vez mais prejudicada, principalmente devido ao crescimento da população em uma escala maior do que o poder público é capaz de planejar.

Historicamente, a ocupação do território urbano aconteceu de maneiras diferentes entre os países centrais e periféricos, enquanto nestes a ocupação teve a motivação da exploração do espaço a partir do local de trabalho, concentrando a especulação imobiliária nos grandes

centros; ocorreu o oposto em países centrais, que priorizaram o trabalhador operário perto do local de trabalho e aqueles que possuíam mais recursos moravam mais distantes.

Cada vez mais presente e representando um símbolo de ascensão social, o uso desenfreado do carro, aliado à baixa oferta e qualidade do transporte público contribuíram para a política da suburbanização, que ficou conhecida como *urban sprawl*. O avanço das ocupações territoriais em áreas não previamente planejadas gera a necessidade de locomoção em maiores distâncias. Para tal, o governo tende a aumentar os incentivos fiscais à compra de veículos à combustão. Quanto maior o número de veículos, menor é a utilização do transporte de massa. Gerando, assim, uma clara dependência na utilização de combustíveis fósseis, tanto para os veículos quanto para a infraestrutura viária. O ciclo é contínuo, aumentando a necessidade de políticas que incentivem o transporte limpo e eficiente.

Diante da urgência do tema e da importância do debate, foi promulgada a Lei 12.587/12, que instituiu a Política Nacional de Mobilidade Urbana. Tornou-se obrigatório a elaboração do plano para municípios com mais de 20 mil habitantes, objetivando a melhoria na circulação, na mobilidade e nos espaços da cidade. Esta lei foi criada com o intuito de complementar a Lei 10.257/01, do Estatuto da Cidade. Com versão original de 2007 e revisão de 2015, o Caderno de Referência para Elaboração de Plano de Mobilidade Urbana, conhecido como PlanMob, visa apresentar práticas, orientações e conceitos de planejamento, auxiliando os municípios no desenvolvimento dos seus planos de mobilidade. No entanto, tal obrigação não se concretizou devidamente como política pública. Maciel e Freitas (2014) afirmam que 1.054 municípios, aproximadamente 19% do país (IBGE, 2010), têm entre 20.001 a 50.000 habitantes e não são objetos de nenhuma pesquisa de mobilidade urbana. Em 2020, ao diagnosticar que menos de 10% dos municípios haviam concluído a elaboração dos PlanMob, foi criada a Lei 14.000/2020, que prorrogou a elaboração dos planos até a data limite de abril de 2023 (MDR, 2020).

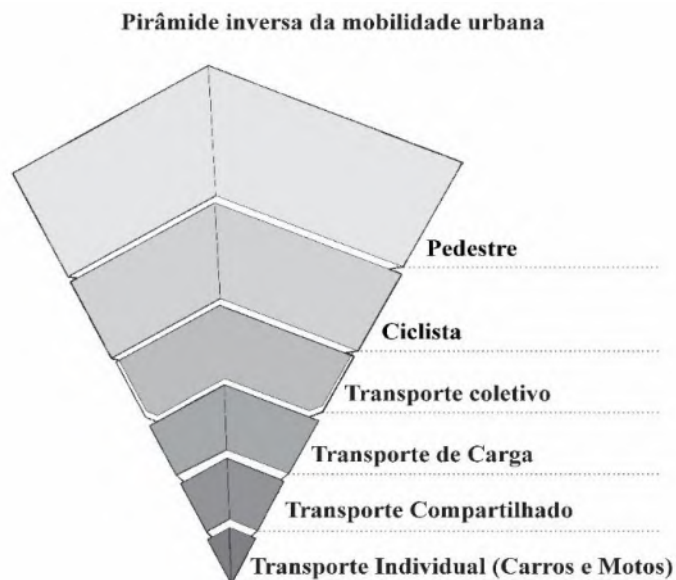


Figura 1 Pirâmide inversa de priorização da mobilidade urbana

A PNMU traz consigo um novo conceito de mobilidade e transporte. Ou seja, parte da priorização do pedestre no espaço urbano, em contraponto ao conceito utilizado anteriormente. A Figura 1 mostra como os municípios devem priorizar suas ações e as políticas públicas no intuito de construir uma mobilidade urbana sustentável. Neste caso, o

pedestre é o principal fator dentro de um sistema de transportes, o seu caminhar deve ser o mais seguro, acessível e saudável, o que proporcionará mais equidade entre os meios de deslocamento.

Planejar a mobilidade, segundo as diretrizes estabelecidas por lei, tem como prioridade desenvolver o espaço público voltado ao pedestre e ao ciclista em detrimento ao transporte motorizado individual, principalmente aos carros à combustão. Neste cenário a bicicleta se sobressai como alternativa, apesar de ainda disputar espaço com veículos de maior porte. Com apenas 4% da matriz modal do país (ANTP, 2014), a bicicleta tem seu uso mais expressivo concentrado nas cidades de pequeno e médio porte. Esses municípios possuem potenciais favoráveis ao uso da bicicleta. A introdução de ciclovias e ciclofaixas é vital para essa dinâmica. Segundo as Normas de Projetos Rodoviários do Código de Trânsito Brasileiro, há a necessidade de adequação e diagramação das redes cicloviárias em todos os municípios a fim de proporcionar segurança ao ciclista.

Apesar da pouca infraestrutura, a bicicleta é o modo de transporte mais eficaz quando consideradas as distâncias entre cinco e dez quilômetros (ITDP, 2017). Para Knopp (2018), a bicicleta “oferece a mesma conveniência de transporte porta-a-porta que o carro, mas ocupa muito menos espaço, não polui, não emite ruídos, os acidentes de trânsito são desprezíveis e ainda faz bem para a saúde”. Em 2015, a frota de bicicletas estimada era de 80 milhões de veículos, ou seja, quantidade proporcional à frota de 84 milhões de carros e motos (DENATRAN, 2015). Entretanto, quando observamos a malha viária urbana no Brasil vemos que essa proporção só é real para a quantidade de veículos. A divisão espacial da malha viária no Brasil é completamente desproporcional, dos 98 mil quilômetros cerca de 2,5 mil são destinadas às vias compartilhadas e/ou para uso exclusivo de bicicletas, ou seja, apenas 2,5% do espaço viário é destinado para o sistema de vias ‘cicláveis’.

2.2 Plano de mobilidade urbana de Cabo Frio

Para cumprir a Lei nº 12.587/2012, a cidade de Cabo Frio concluiu o seu Plano de Mobilidade Urbana e o efetivou por meio da Lei 3.034 de 2019. Neste, foram considerados todos os atores presentes no espaço urbano e, ainda, as especificidades e particularidades do município a fim de dirigir de forma eficiente e segura o desenvolvimento urbano. As ações foram desenvolvidas com o intuito de identificar os objetivos da elaboração do Plano de Mobilidade, as partes interessadas, os recursos necessários, suas restrições e premissas. A fase de diagnóstico contemplou pesquisas de Origem e Destino (O/D), com finalidade de entender o deslocamento dos usuários de transportes em geral: coletivo, público, privado e não motorizado. Foram feitas, também, pesquisas volumétricas de fluxo, para compreender os quantitativos de veículos que passam por determinadas vias. Por considerar as características da região, fez-se ainda o levantamento volumétrico dos usuários do transporte não motorizado, contabilizando o fluxo de bicicleta nos locais mais movimentados da cidade. Por se tratar de um município com característica turística marcante, foram realizados levantamentos durante os períodos de sazonalidade turística a fim de considerar a influência deste público no sistema de transporte. Considerando como fundamental a participação da sociedade civil, na fase de diagnóstico cumpriu-se ainda calendários e reuniões nas definidas centralidades, ou seja, regiões consideradas polos de atração. Nesse momento, a população organizada pôde relatar as problemáticas e as potencialidades dos bairros enquadrados na centralidade em questão. Levando em consideração todos os relatos, o corpo técnico de elaboração do plano realizou diversas análises de viabilidade e de adequação dos requerimentos e das necessidades levantadas aos padrões e normas técnicas. Com a mesma

metodologia, ocorreram também as reuniões técnicas com instituições, associações e segmentos da sociedade civil organizada.

Em sua redação final, a Lei Municipal 3.034 de 2019 contou com um diagnóstico amplo e a simulação de cenários prováveis, além de considerar o protagonismo regional que o município possui na Região dos Lagos do estado do Rio de Janeiro. Ademais, a referida lei instituiu que o PlanMob tem por finalidade orientar as ações no que se refere aos modos, serviços e infraestrutura viária e de transporte que garantam os deslocamentos de pessoas e bens em seu território, além da gestão e operação do sistema de mobilidade com vistas a atender as necessidades atuais e futuras da população. Nesse ínterim, o Plano de Mobilidade Urbana de Cabo Frio considera as diretrizes da PNMU e está dividido em oito produtos: Acessibilidade, Planejamento Cicloviário, Transporte Público Coletivo, Transporte Motorizado Individual, Mobilidade e Turismo, Infraestrutura e Planejamento Urbano, Educação para o Trânsito e Transporte de Cargas, com diretrizes e propostas bem definidas e divididas em curto, médio e longo prazo.

2.3 Geoprocessamento

Segundo Xavier-da-silva (2009): “Geoprocessamento é um conjunto de técnicas computacionais que opera sobre bases de dados georreferenciados, para os transformar em informação (que é um acréscimo de conhecimento) relevante”. Para Medeiros (2012), o geoprocessamento é um ramo da área do conhecimento chamada de Geomática que engloba um conjunto de técnicas ligadas à informação espacial onde é possível realizar a coleta, o armazenamento, o tratamento e a análise dos dados geográficos. Os dados geográficos podem ser adquiridos por meio das chamadas Geotecnologias, a exemplo do GPS (Global Position System). A sua integração com o geoprocessamento potencializa as diversas análises espaciais a serem feitas, além de dinamizar o processo, minimizando tempo, diminuindo os custos e dando maior precisão aos resultados. Segundo Barbosa (1997), os dados geográficos são obtidos para dimensionar a atualidade a partir de três fatores: localização no espaço geográfico, associado a um sistema de coordenadas; os relacionamentos espaciais entre os objetos; e atributos temáticos. A partir dessas informações, os dados são distribuídos em camadas, conhecidas como *layers* que, disponibilizam planos de informações referenciadas geograficamente.

A utilização de técnicas computacionais e a realização de análises mais complexas se faz necessário a utilização de um Sistema de Informação Geográfico (SIG) onde ocorre a interação entre os dados obtidos na coleta, a sua manipulação e as posteriores análises, podendo gerar produtos cartográficos, como os mapas. O uso do SIG não se limita em apenas coletar dados para alimentar softwares, o seu uso requer a união de dados georreferenciados, hardwares, softwares, pessoas e métodos. Tal conjunto é fundamental para o apoio à tomada de decisões nas esferas públicas e privadas, agilidade nos resultados, menores custos de operação e pela capacidade de promover análises espaciais, a partir da coleta de dados e informações especializadas.

A aplicação do software de geoprocessamento tem se popularizado pela sua eficiência e fácil manipulação, podendo ser empregado em diversas áreas da administração pública, privada ou na pesquisa. Neste trabalho, optou-se pela utilização do QGIS. É um programa de código aberto que confere a facilidade de trabalho em qualquer tipo de ambiente (Linux, Unix, Mac OSX, Windows e Android), além de ser colaborativo e gratuito. A perspectiva é que, cada vez mais o geoprocessamento aliado ao SIG seja utilizado para fornecer dados espaciais e produtos cartográficos, devido a sua rapidez e precisão nas análises. Entretanto, para o uso

adequado é necessário que haja o devido número e volume de dados para fazer a correlação de indicadores, parâmetros e possíveis variáveis.

3 METODOLOGIA

3.1 Delimitação da área em estudo

O município de Cabo Frio, localizado na Região dos Lagos no estado do Rio de Janeiro, foi escolhido como objeto de estudo desta pesquisa por possuir características em potencial favorável ao uso do transporte por bicicletas. Segundo o IBGE, Cabo Frio possui uma extensão territorial de 410,418 km² e conta com a população estimada de 230.378 mil habitantes para o ano de 2020, por este motivo a cidade é considerada de médio porte. Sua topografia é formada com predomínio de grandes planícies litorâneas com poucos morros. Este é o cenário característico da macro região das Baixadas Litorâneas, um vasto território entre o mar e as montanhas que corta boa parte do estado do Rio de Janeiro (CEPERJ, 2017). A cidade possui um clima tropical litorâneo, com características quente e úmida.

Apesar da extensa área territorial, Cabo Frio é dividido em dois distritos, sede e Tamoios, separados por 25 quilômetros de área rural. O primeiro distrito (sede) tem aproximadamente 10 km de diâmetro e cerca de 150 mil habitantes, é o principal polo gerador de viagens da região pois concentra a maior parte dos comércios, serviços e empregos. Este estudo tem como principal objetivo mapear a malha cicloviária atual e apresentar uma proposta que integre a existente. Para isso, foi realizado o estudo do primeiro distrito por ser considerada uma das áreas de maior atração de viagens no município.

3.2 Software QGIS

O recorte espacial desse trabalho é o município de Cabo Frio e mais especificamente a sede e seu entorno imediato no primeiro distrito. Como já demonstrado nos parágrafos anteriores, é considerado um polo da Região dos Lagos que enfrenta grandes desafios no que se refere a mobilidade urbana. A seguir, serão descritos os procedimentos realizados com o uso do geoprocessamento. Para este trabalho optou-se por utilizar o *software* QGIS na versão 3.8.3.

3.3 Aquisição de dados

Para a elaboração deste trabalho foram utilizados dados espaciais no formato vetorial (*shapefiles*) obtidos de forma livre no sítio do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), que representaram as bases dos limites municipais na escala de 1:250.000. Utilizou-se dados da Secretaria de Mobilidade Urbana de Cabo Frio para a análise da malha cicloviária existente. Além disso, utilizou-se o complemento dentro do ambiente do QGIS, chamado de *QuickMapServices*, que fornece bases vetoriais e imagens de satélites de diversas instituições e regiões do mundo. Optou-se pelas bases vetoriais do *Waze*, pois é de fácil manipulação e atende as necessidades de representação dos objetos geográficos.

3.4 Aplicação do Método

Para realizar o mapeamento da malha cicloviária foram utilizados complementos disponíveis no QGIS. Para tanto, foi criado um *shapefile* (arquivo vetorial) do tipo linha, para representar a malha cicloviária. Os mapas gerados com a elaboração dos mapeamentos forneceram subsídios para compreender de forma espacial as dimensões e a espacialização da rede cicloviária, bem como no próprio processo de crescimento urbano da cidade de Cabo Frio. Os procedimentos envolvidos na sua execução foram as seguintes:

1. Abertura do Projeto do QGIS;
2. Referenciar a projeção para o Sistema UTM – Sirgas 2000 zona 24S;
3. Importação da base do IBGE com os Limites Municipais e adequação a SRC do Projeto;
4. Adição da base vetorial do *Waze*;
5. Criação do arquivo vetorial – *shapefile* do tipo linha.
6. Mapeamento da rede cicloviária;
7. Posteriormente, a classificação de acordo com as classes (Ciclovias, Ciclofaixa e Ciclorrota – Tabela 1);
8. E confecção dos layouts dos mapas.

Tabela 1 Classificação do mapeamento cicloviário.

Classe	Descrição
Ciclofaixa	Esse tipo de separação não é físico. Aqui ela é feita apenas com uma faixa pintada no piso, tendo no máximo “olhos de gato” ou “tartarugas”.
Ciclovias	É um espaço separado fisicamente para o tráfego de bicicletas.
Ciclorrota	Consiste em um caminho que pode ou não ser sinalizado que represente uma determinada rota de melhor acesso ao destino onde o ciclista deseja ir.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao aplicar o procedimento metodológico em Cabo Frio encontrou-se uma malha cicloviária existente e incompleta de aproximadamente 37 km, dividida em ciclovias e ciclofaixas. Em sua maioria, representam mais as linhas de desejo, que são locais cotidianos e preferencialmente usados por ciclistas, do que uma infraestrutura adequada para atender a esse público e usuários do transporte por bicicleta, como pode ser visto na Figura 2.

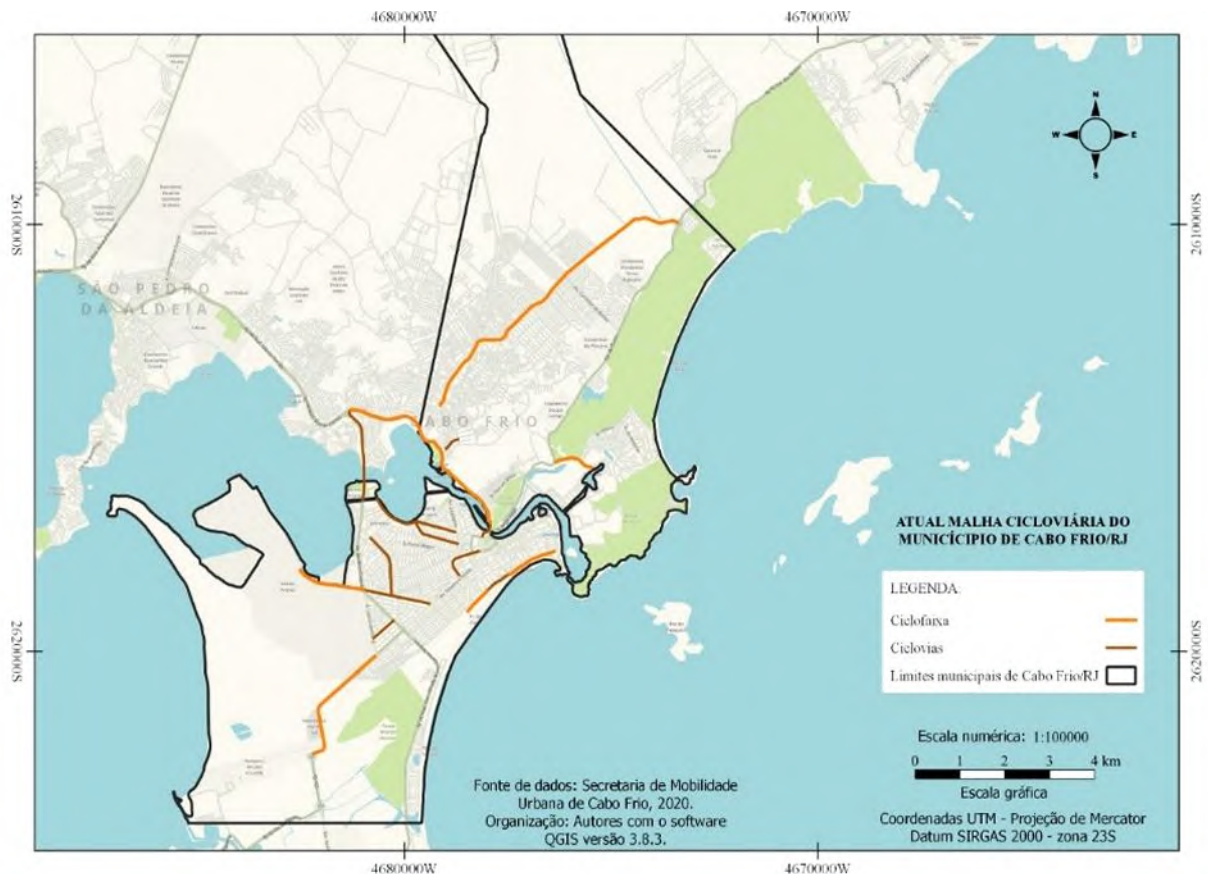


Figura 2 Malha cicloviária atual de Cabo Frio/RJ.

Para a definição do traçado atual, criou-se um arquivo vetorial (*shapefile*) do tipo linha classificado em duas cores diferentes: as ciclofaixas representadas nas cores laranja e as ciclovias em cor marrom. Feito o levantamento das ciclovias e ciclofaixas existentes na cidade de Cabo Frio estabeleceu-se, de acordo com a geografia do local, uma proposta para integrar a malha cicloviária atual com o projeto futuro a ser implementado pelo plano de mobilidade urbana. Os novos traçados foram representados pelas linhas de cor vermelha na Figura 3.

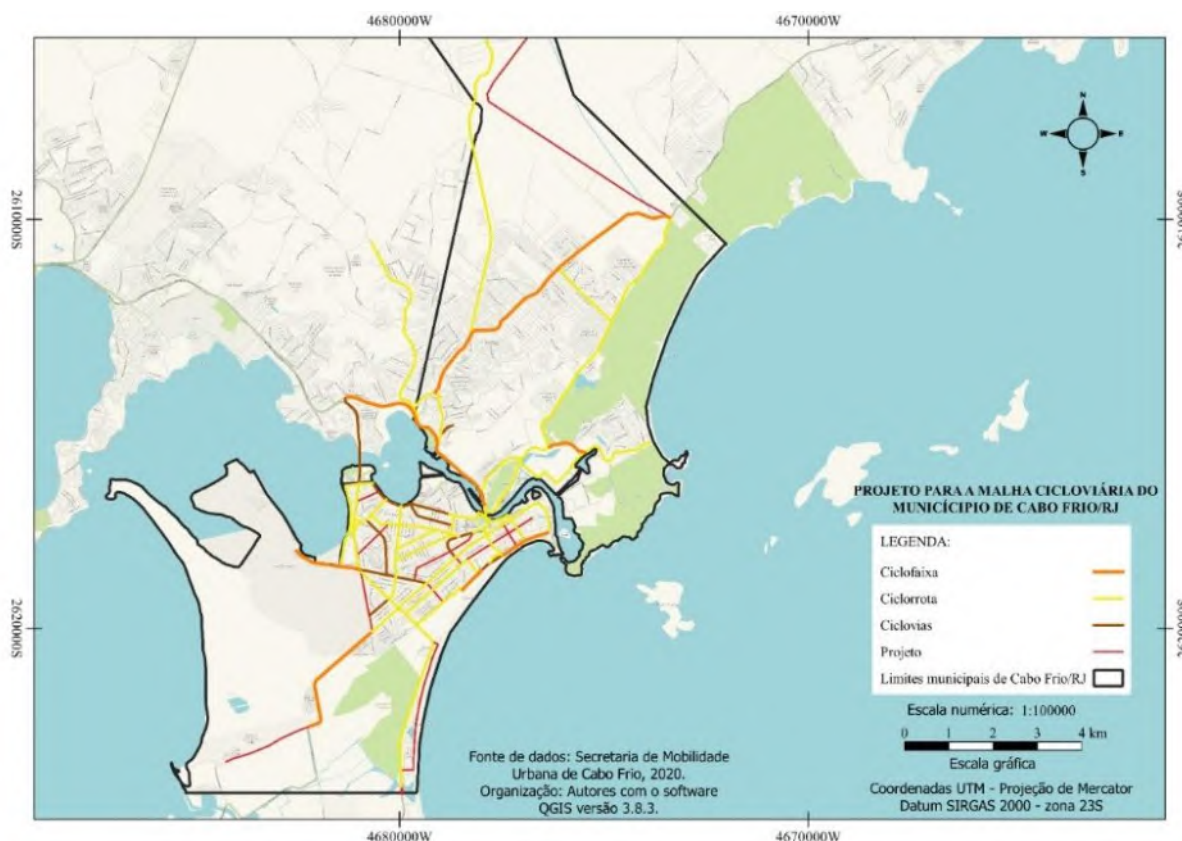


Figura 3 Proposta de Malha Cicloviária para Cabo Frio/RJ.

A partir das análises feitas com o auxílio do SIG, foi elaborada uma tabela relacionando a malha viária existente e o quantitativo proposto em projeto para a integração do sistema cicloviário. A partir dessas análises foi possível encontrar os quantitativos apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 Análise e Proposta da Malha Cicloviária de Cabo Frio/RJ

QUANT	LOCALIZAÇÃO	TIPOLOGIA ATUAL	KM EXISTENTE	TIPOLOGIA PROPOSTA	KM PROPOSTA
1	Av. Júlia Kubitschek	Ciclovia	0,95	Ciclovia	0,95
2	Av. Henrique Terra	Ciclovia	0,88	Ciclovia	0,88
3	Av. Excelsior (Shopping x Enel)	Ciclovia	1,10	Ciclovia	1,10
4	Av. Praia das Palmeiras	Ciclovia	1,98	Ciclovia	1,98
5	Av. Victor Rocha	Ciclovia	1,39	Ciclovia	1,39
6	Av. Joaquim Nogueira	Ciclovia	1,48	Ciclovia	1,48
7	Av. Macário Pinto Lopes	Ciclovia	0,27	Ciclovia	0,27
8	Ciclovia Quiosques - Cidadania	Ciclovia	0,45	Ciclovia	0,45

9	Av. Bpo. Almir dos Santos	Ciclovia	0,57	Ciclovia	0,57
10	Ponte Dp. Márcio Corrêa	Ciclovia	0,36	Ciclovia	0,75
11	Ponte Dp. Wilson Mendes	Ciclovia	2,25	Ciclovia	2,25
12	Rua José Maria da Silva	Ciclovia	0,34	Ciclovia	0,34
13	Estrada de Búzios	Ciclofaixa	7,10	Ciclovia	7,10
14	Av. Wilson Mendes	Ciclofaixa	4,40	Ciclovia	4,73
15	Av. Litorânea	Ciclofaixa	0,60	Ciclovia	1,96
16	Av. Hilton Massa - Assunção	Ciclofaixa	1,11	Ciclovia	2,80
17	Av. Adolfo Beranger Junior	Ciclofaixa	2,81	Ciclovia	5,68
18	Av. do Contorno - Ogiva	Ciclofaixa	1,69	Ciclovia	1,69
19	Estrada Campos Novos	Ciclofaixa	5,32	Ciclovia	13,20
20	Ponte Feliciano Sodré	Ciclorrota	Inexistente	Ciclovia	0,90
21	Itajurú	Ciclorrota	Inexistente	Ciclovia	0,48
22	Estr. do Guriri	Ciclorrota	Inexistente	Ciclovia	6,13
23	Estr. do Guriri 2	Ciclorrota	Inexistente	Ciclovia	0,78
24	R. Jorge Veiga	Ciclorrota	Inexistente	Ciclovia	1,53
25	R. Samuel Bessa	Ciclorrota	Inexistente	Ciclovia	1,27
26	Av. Ver. Ant. Ferr. Santos	Ciclorrota	Inexistente	Ciclovia	2,19
27	Av. Vereador Manoel Antunes	Ciclorrota	Inexistente	Ciclovia	0,56
28	Av. América Central RJ- 140	Ciclorrota	Inexistente	Ciclovia	9,87
29	R. Licy Gomes da Costa	Ciclorrota	Inexistente	Ciclovia	0,55
30	Estr. do Leigo - RJ 102	Ciclorrota	Inexistente	Ciclovia	6,22
31	Rua Perynas	Ciclofaixa	1,50	Ciclofaixa	1,50
32	R. Meros	Ciclorrota	Inexistente	Ciclofaixa	0,23
33	R. Dos Pescadores	Ciclorrota	Inexistente	Ciclofaixa	0,24
34	R. Baleia	Ciclorrota	Inexistente	Ciclofaixa	0,20
35	R. Belo Horizonte	Ciclorrota	Inexistente	Ciclofaixa	0,18
36	R. Ibelberto Gomes	Ciclorrota	Inexistente	Ciclofaixa	0,18
37	Rua das Margaridas	Ciclorrota	Inexistente	Ciclofaixa	0,17
38	R. São Jorge	Ciclorrota	Inexistente	Ciclofaixa	0,17
39	R. da Assembléia	Ciclorrota	Inexistente	Ciclofaixa	0,48
40	R. Rosalina Cardoso da Fonseca	Ciclorrota	Inexistente	Ciclofaixa	1,27
41	Estradinha	Ciclorrota	Inexistente	Ciclofaixa	0,63
42	R. M. Braz Guimarães	Ciclorrota	Inexistente	Ciclofaixa	0,28
43	R. Jorge Lóssio	Ciclorrota	Inexistente	Ciclofaixa	1,77
44	R. 13 novembro	Ciclorrota	Inexistente	Ciclofaixa	0,59
45	Av Caminho Búzios	Ciclorrota	Inexistente	Ciclofaixa	1,69
46	R. José Paes Abreu	Ciclorrota	Inexistente	Ciclofaixa	1,13
47	R. Vitória	Ciclorrota	Inexistente	Ciclofaixa	1,61
48	R. João Pessoa	Ciclorrota	Inexistente	Ciclofaixa	0,66
49	R. Porto Alegre	Ciclorrota	Inexistente	Ciclofaixa	2,57
50	Estr. Alecrim	Ciclorrota	Inexistente	Ciclofaixa	4,80
51	Estr. Integração	Ciclorrota	Inexistente	Ciclofaixa	3,60

52	RJ-102	Ciclorrota	Inexistente	Ciclofaixa	4,38
53	R. Paes de Abreu	Ciclorrota	Inexistente	Ciclofaixa	0,66
54	R. Irmã Josefina da Veiga	Ciclorrota	Inexistente	Ciclofaixa	0,92
55	R. Paulo Burle	Ciclorrota	Inexistente	Ciclofaixa	0,54
56	Ponte Feliciano Sodré	Ciclorrota	Inexistente	Ciclorrota	0,42
57	Av. Luiz F Cardoso	Ciclorrota	Inexistente	Ciclorrota	2,48
58	Ogiva	Ciclorrota	Inexistente	Ciclorrota	2,10
59	Peró	Ciclorrota	Inexistente	Ciclorrota	1,87
60	Nilo Peçanha	Ciclorrota	Inexistente	Ciclorrota	0,58
61	Inglaterra	Ciclorrota	Inexistente	Ciclorrota	1,39
62	Geraldo Abreu	Ciclorrota	Inexistente	Ciclorrota	0,42
63	R. Luis Lindenberg	Ciclorrota	Inexistente	Ciclorrota	1,43
EXTENSÃO DA MALHA CICLOVIÁRIA ATUAL: 36,55 QUILOMETROS					
EXTENSÃO DA MALHA CICLOVIÁRIA PROPOSTA: 121,20 QUILOMETROS					

Ao analisar os dados relacionados na Tabela 2 foi possível observar que, a malha cicloviária existente incluindo as ciclorrotas, é de aproximadamente 37 km de extensão. Verificou-se também que, para formar uma malha cicloviária conectada no município, além da malha existente seria preciso apenas estruturar um sistema de cerca de 84 km, com percursos cicláveis, sejam eles ciclovias, ciclofaixas ou ciclorrotas, totalizando 122 km de extensão. A proposta deste trabalho tem como objetivo integrar e reestruturar a infraestrutura da malha cicloviária existente e criar novos traçados que atendam as preferências dos moradores e usuários do transporte por bicicleta. Com a proposta, após a reestruturação da infraestrutura existente e adição de novas vias cicláveis além do mínimo necessário, o município possuirá uma malha cicloviária com aproximadamente 122 quilômetros de extensão. Tomou-se o cuidado de traçar novas rotas com base na necessidade de integrar as centralidades e nos desejos e na utilização da população a partir dos dados coletados para o diagnóstico do Plano de Mobilidade Urbana do município.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

É possível identificar que muitos desafios relacionados à mobilidade são causados pelo excesso de investimentos em ampliação e melhorias no sistema viário que, conseqüentemente, estimulam a utilização dos veículos motorizados e elevam a sua quantidade em circulação. Estimular o transporte coletivo e o transporte ativo não é só um objetivo para a mobilidade sustentável, é também alternativa viável econômica e ambientalmente para a redução da quantidade de veículos motorizados nos centros urbanos.

Em Cabo Frio, a utilização da bicicleta pode ser vista como uma solução para o transporte urbano. Para isso, alguns fatores que contribuem significativamente para a adoção da bicicleta como meio de locomoção na cidade de Cabo Frio precisam ser levados em consideração: a topografia, o clima e a renda da população. Segundo o IBGE (2015), a maioria da população possuía uma renda média de 2,1 salários mínimos. A utilização da bicicleta para este público em específico é de extrema importância, por ser um meio de transporte com baixo custo de implantação e de manutenção. O clima da cidade é favorável para a utilização da bicicleta como principal veículo de locomoção, de forma que são poucos os dias quentes ou chuvosos que atrapalham o deslocamento. A topografia com predomínio de planícies e poucas elevações contribui ainda mais para a utilização da bicicleta como meio de transporte. Outro fator importante é que, por ser uma cidade de médio porte e por não

possuir longas extensões, a implantação de malhas cicloviárias se torna viável, pois permite o tráfego dos usuários entre as cinco centralidades do primeiro distrito de forma confortável.

A partir deste estudo foi possível constatar que, a atual malha cicloviária não é eficiente e integradora aos polos de atratividade. Dessa forma, é fundamental que a atual malha cicloviária passe por uma revisão de infraestrutura e obras para interligar a rede. Para isso, a definição dos traçados do projeto é relevante, uma vez que auxilia na determinação das novas rotas integradoras com base na geografia local e preferências do usuário. Foi possível compreender também que, o Plano de Mobilidade de Cabo Frio considerou a bicicleta como transporte fundamental para a integração com os outros modais e como alternativa viável para a melhoria da mobilidade no município. A análise forneceu ainda dados importantes para a tomada de decisão. Com o auxílio do geoprocessamento foi possível perceber que a maior parte das ciclovias já existem, no entanto é necessário que se promova a integração entre as vias e expanda o sistema para os bairros periféricos. O quantitativo existente atualmente é de aproximadamente 37 km de extensão. Com as alterações propostas o município pode chegar a uma malha cicloviária de aproximadamente 120 km de extensão, entre ciclovias, ciclofaixas e ciclorrotas.

Além da importância da utilização da bicicleta como meio de transporte na cidade de Cabo Frio entendeu-se a importância da implementação de um Sistema de Informação Geográfica para dar eficiência aos trabalhos e subsidiar as tomadas de decisões. É imprescindível que os gestores públicos entendam a necessidade de promover políticas públicas de acesso à rede cicloviária e a importância da utilização do SIG no desenvolvimento de projetos.

Por fim, considera-se que este estudo teve relevância para entender o contexto atual de Cabo Frio e para mostrar como é possível adotar estratégias e tomar decisões com base nas características geográficas do município. Recomenda-se, a aplicação desta metodologia no distrito de Tamoios e em outras cidades como forma de analisar as características da malha cicloviária e as preferências dos usuários, e ainda incentivar a utilização das informações espaciais por intermédio do SIG para a tomada de decisão e planejamento a curto, médio e longo prazo.

6 REFERÊNCIAS

ANTP (2014) Sistema de Informações da Mobilidade Urbana: Relatório Geral 2014. Associação Nacional de Transportes Públicos, São Paulo/SP.

BARBOSA, C. C. F. (1997) Álgebra de mapas e suas aplicações em sensoriamento remoto e geoprocessamento. de Mestrado. São José dos Campos, SP, 1997. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto). INPE.

CEPERJ (2017) Plano de Desenvolvimento Econômico e Social 1988/1991. Centro Estadual de Estatísticas, Pesquisas e Formação de Servidores Públicos do Rio de Janeiro, RJ.

DENATRAN. (2015) Portal de serviços do DENATRAN. Disponível em: <https://portalservicos.denatran.serpro.gov.br/#/>. Acesso em fev 2020.

IPEA (2016). “Mobilidade Urbana: Avanços, Desafios E Perspectivas”. Brasília, DF, 2016.

IBGE (2014) Nota Técnica. Estimativas da população dos municípios brasileiros com data de referência em 1º de julho de 2014. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/pdf/analise_estimativas_2014.pdf>. Acesso em: 14 Abr. 2020.

IBGE (2020) Censo Demográfico 1991, 2000 e 2010, Contagem Populacional 1996 e 2007. Disponível em: <http://downloads.ibge.gov.br/downloads_estatisticas.html>. Acesso em: 22 Jun 2020

ITDP BRASIL (2017) **“Guia de implementação de políticas e projetos de DOTS”**. Instituto De Políticas De Transporte & Desenvolvimento. Rio de Janeiro, RJ, 2017. Disponível em: <<http://itdpbrasil.org.br/wp-content/uploads/2017/12/ITDPBRDUGUIADOTS2.3.pdf>> Acesso em 17 de agosto de 2020.

KNOPP, L. T. (2018) A mobilidade urbana a partir da bicicleta em cidades pequenas e médias: uma contribuição para o planejamento cicloviário de Cabo Frio. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola Politécnica, Programa de Engenharia Urbana, Rio de Janeiro, 2018. 155 f..

MACIEL A.B.L; FREITAS A.L.P (2014) Entendendo Percepções, Motivações e Comportamentos dos Ciclistas: Um Estudo Exploratório. As Demandas de Infraestrutura Logística para o Crescimento Econômico Brasileiro; Anais do XXI SIMPEP, 2014a.

MDR (2020) Levantamento sobre a situação dos Planos de Mobilidade Urbana no Brasil. Brasília, DF. Disponível em: <https://www.mdr.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=4398:levantamentosobreasituacaodosplanosdemobilidadeurbananosmunicipiosbrasileiros&catid=233> Acesso em: 20 Jun. 2020.

MEDEIROS, A. (2012). E-book: QGIS Aplicado ao Ordenamento Territorial Municipal. Disponível em: <http://www.andersonmedeiros.com/>. Acesso em: 08 Dez 2019.

PMSB (2013). Estudo e projetos para a consecução do plano municipal de saneamento básico de Cabo Frio - RJ. Produto 06, Estudo populacional e arranjos institucionais. Rio de Janeiro, RJ.

PNMU (2019). Política Nacional de Mobilidade Urbana. Disponível em: <http://www.portalfederativo.gov.br/noticias/destaques/municipios-devem-implantar-planos-locais-de-mobilidade-urbana/CartilhaLei12587site.pdf>. Acesso em: 05 Jun. 2020.

PMCF (2019) Dados coletados nas Secretaria de Turismo e de Mobilidade Urbana da Prefeitura Municipal de Cabo Frio, 2019.

Xavier, J., (2009). O que é Geoprocessamento? Site do Laboratório de Geoprocessamento da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www.ufrj.br/lga/tiagomarino/artigos/oqueegeoprocessamento.pdf>. Acesso em: 28 Mar. 2020.



**ANÁLISE TERRITORIAL DA OFERTA DE TRANSPORTES PÚBLICOS:
ESTUDO SOBRE A CIDADE DO RECIFE**

CLAUDIA MARIA GUEDES ALCOFORADO

Universidade de Coimbra/Universidade de Pernambuco

alcoforado.claudia@hotmail.com

ANABELA SALGUEIRO NARCISO RIBEIRO

Universidade de Coimbra

anabela@dec.uc.pt



ANÁLISE TERRITORIAL DA OFERTA DE TRANSPORTES PÚBLICOS: ESTUDO SOBRE A CIDADE DO RECIFE

C. M. G. Alcoforado e A. S. N. Ribeiro

RESUMO

Este estudo é parte da metodologia de tese de doutoramento em curso e seu objetivo é identificar falhas espaciais na oferta de transportes públicos diante das necessidades sociais no Recife. A medida da oferta foi construída para cada bairro, através das rotas dos autocarros e metro. Utilizando-se o ArcGIS, com a rede viária local, foram elaboradas áreas de serviço (PSAs) das paragens/estações, identificando-se vias com acesso às mesmas e determinando-se limites de caminhada até elas. Partindo-se das PSAs, são formados os *buffers* de rota (RPSAs). Assim, obtém-se a contribuição espacial das rotas na oferta do bairro. Capacidade veicular e frequência da rota ajudam na correção do índice. A medida da procura foi baseada em indicadores pertinentes às necessidades espaciais e socioeconômicas, e ponderados devido à influência exercida. O desequilíbrio entre oferta e procura resultam nas *need gaps*. Meio milhão de residentes encontram-se na categoria alta deficiência das *need-gaps*: oferta abaixo da média, baixa ou muito baixa. Eles estão nas classes da procura com desvantagem social acima da média, alta e muito alta.

1 INTRODUÇÃO

O trabalho ora apresentado é uma nova versão de parte do desenvolvimento metodológico proposto na tese de doutorado em andamento e procura identificar e avaliar as falhas espaciais da oferta diante da relação consolidada, mas ainda pouco explorada, entre os transportes públicos e as necessidades sociais da cidade do Recife.

Países desenvolvidos têm associado a falta de acessibilidade aos transportes públicos à desvantagem e exclusão social. Muitos têm sido os métodos desenvolvidos para a medida espacial da oferta de transportes públicos voltados para a equidade em relação a grupos socialmente em desvantagem, mas no caso dos países em desenvolvimento, especialmente os América Latina, ainda são incipientes (Kneeling, 2008).

No Brasil tem sido notório a apropriação do espaço urbano pelos interesses privados com respaldo do Estado e assim é constante o desafio de vencer as desiguais condições de cidadania. A população socialmente desfavorecida afasta-se para longe dos centros principais das cidades e a dificuldade de acesso aos transportes públicos na realização de atividades básicas como trabalho, escola e saúde, compromete a liberdade e a ascensão social. E estas são também características próprias do município do Recife.

Diante da relevância do tema, procurou-se entrar no contexto apresentado e desenvolveu-se uma metodologia nova, todavia tendo como base o *Gap Assessment* de Currie (2010).

O artigo é composto por esta primeira seção que apresenta uma visão geral do problema, os objetivos e como o mesmo está estruturado; a seção 2 é relativa às necessidades sociais e à exclusão social devido às desvantagens do transporte público; a seção 3 mostra os principais métodos para investigar falhas espaciais na provisão de transporte público; a seção 4 apresenta a metodologia desenvolvida para a cidade do Recife; a seção 5 trata dos resultados encontrados diante da aplicação do método e finalmente as seções 6 e 7 respondem pelas conclusões do trabalho e pelas referências bibliográficas consultadas, respetivamente.

2 A EXCLUSÃO SOCIAL E AS DESVANTAGENS EM TRANSPORTES

Diante dos vários conceitos que traduzem a exclusão social, quando se passa a fazer referências aos transportes diante de uma perspectiva sobre como sua escassez em diversos vieses pode trazer prejuízos à vida de indivíduos em estratos sociais distintos, tem-se início à percepção do que significa a desvantagem em transportes.

Se a exclusão social é abrangente em sua estrutura, abrigando fatores dos quais pode vir a ser consequência, tais como a pobreza, a ignorância, a etnia, o gênero, as deficiências físicas que limitam a mobilidade ou as deficiências mentais, a idade, as barreiras linguísticas, a situação laboral, entre outras, é natural o entendimento de que as pessoas que não dispõem ou têm dificuldade de acesso para alcançar as atividades normais da vida como educação e emprego, cuidados com a saúde, compra de vestuário e alimentos, serviços públicos e de emergência e lazer, não possuem as mesmas oportunidades que outras que têm a disponibilidade no acesso aos transportes públicos. Ou seja, aquelas pessoas que perderão as diversas atividades e oportunidades comuns no dia a dia da sociedade, e até mesmo as extraordinárias, são aquelas que estão em desvantagens em transportes. A desvantagem em transportes, naturalmente e portanto, é uma das causas da exclusão social.

3 O TRANSPORTE PÚBLICO E AS FALHAS ESPACIAIS

As metodologias que associam a oferta às necessidades sociais, especialmente usando os sistemas de informações geográficas (GIS), detectando as falhas espaciais na provisão de transportes públicos, têm sido de alto valor nos planos de transportes.

Entre muitos estudos desenvolvidos, destaca-se o de Wu e Hine (2003) para a cidade de Belfast, Irlanda do Norte, comparando a distribuição espacial dos índices de privação com as medidas relativas da oferta de transportes públicos através da técnica *PTAL-Public Transport Access Level*. É uma das medidas que o *Transport for London (TfL)* utiliza atualmente para realizar a avaliação da conectividade e da densidade da rede de transporte público na grande Londres (*Transport for London*, 2015).

Provenientes da Austrália, no mesmo contexto de detecção de falhas espaciais da oferta diante das necessidades sociais, destacam-se os estudos de Currie et al. 2003, Currie, 2004, Currie, 2010 e Delbosc e Currie, 2011. Currie (2010) desenvolve a medida da oferta baseando-se na proporção da área de estudo que é coberta por *walking catchments* do transporte público e seus respectivos níveis de serviço. Delbosc e Currie (2011), no mesmo segmento, utilizaram as curvas de Lorenz na comparação da oferta de transportes com a população e emprego, utilizando também os coeficientes de Gini para a representação da

medida referente à equidade. Saghapour et al. (2016) considerou a frequência dos serviços de transportes públicos inovando com a incorporação da densidade populacional. Neste sentido foi formulado um índice para classificar os níveis de acesso ao transporte público (*Public Transport Accessibility Index - PTAI*) nas áreas locais da região metropolitana de Melbourne.

Chen et al (2018), no estudo para Edmonton, no Canadá, apresentaram uma metodologia sistemática integrando o PLS- PM (*partial least squares - path model*), as curvas de Lorenz e o coeficiente de Gini para realizar a análise das falhas espaciais relativas à oferta e à demanda dos transportes públicos da população idosa ao nível de setores censitários.

4 METODOLOGIA

O desenvolvimento metodológico proposto é inovador e como já dito, diz respeito à identificação e avaliação das falhas espaciais que ocorrem devido ao desequilíbrio entre a oferta e a procura dos transportes públicos diante das desvantagens em transportes. O estudo foi realizado para cada um dos 94 bairros do Recife. A metodologia de base utilizada é a de Currie (2003, 2004 e 2010).

4.1 A medida da oferta

Procurou-se compor uma medida da oferta para cada bairro a partir das linhas dos modais de transporte público disponíveis e de outras características do local conforme se descreve:

Utilizando a análise de rede do GIS, baseada na malha viária local, foram montadas as áreas de serviço poligonais a partir das paragens/estações de cada linha dos modos de transporte público existentes no Recife, identificando as vias com acesso a cada paragem/estação por deslocamento a pé na rede viária em distâncias máximas predeterminadas de ‘x’ metros. Cada paragem/estação corresponde a uma área de serviço poligonal (PSA). Para cada linha de autocarro e metro, foi então desenvolvida uma área de serviço poligonal de rota (RPSA) a fim de se obter o acesso para cada uma delas. Uma RPSA é um conjunto de áreas de serviço relativas às paragens/estações de uma determinada linha.

A base de dados referente às informações geográficas do Recife foi proveniente da Prefeitura Municipal do Recife (ESIG, 2014) e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2010). No que diz respeito aos autocarros, os dados relativos às paragens, linhas, nível de serviço e capacidade veicular, foram obtidos do Grande Recife Consórcio de Transportes (2015, 2017, 2019). Informações referentes ao metro, foram conseguidas através do Metrorec (2017).

Considerando também restrições para as distâncias percorridas pelo passageiro até encontrar a paragem/estação que lhe é conveniente, a PSA foi aqui construída com base em valores pré-determinados para alcançar a paragem/estação desejada, quais sejam, 400 e 600 metros, para autocarros e metro, respetivamente. Ou seja, o sistema deverá encontrar todas as possibilidades na rede viária que estão dentro dos limites de caminhada estabelecidos para se chegar à paragem/estação. Utilizando o valor padrão de 100 metros que o ArcGIS usa lateralmente a partir dos eixos centrais de cada via, buffers das vias são construídos formando juntamente com cada paragem/estação de interesse, uma PSA e através da união dessas PSAs será obtida a área de serviço poligonal de rota (RPSA) para a linha desejada.

Diferentemente da metodologia de Currie (2010), onde as áreas de serviço são os *walking buffers* com limites de caminhada até as paragens/estações predefinidos, mas que podem vir a conter em seu espaço, quaisquer tipos de obstáculos como rios, florestas e/ou lugares impossíveis para a passagem do pedestre e ainda assim podendo ser classificado como local de boa cobertura para o alcance do serviço de transporte público, as PSAs apresentam uma acurácia bem maior do que aquelas, pois são adaptadas ao desenho viário e desta forma, consegue-se obter áreas de cobertura do serviço com maior exatidão.

No entanto, este estudo considerou que no caso de áreas de serviço de paragens de uma determinada rota, mesmo que se interceptem, deveria prevalecer o princípio da união das áreas. No caso de modais iguais, em rotas com direções distintas, nos cruzamentos vão prevalecer a interseção de suas áreas. Quando os modos de transportes forem diversos, em caso de áreas de serviço que se interceptam, a conduta utilizada foi também a da interseção. Estes preceitos foram os mesmos utilizados por Delbosc and Currie (2011), além do reconhecimento que de que nas duas últimas situações, as sobreposições das áreas de serviço indicam um nível de serviço melhor.

Diante do exposto, neste trabalho, o índice para o cálculo da oferta para cada bairro do Recife foi calculado com base nas linhas de transporte públicos dos modos autocarro e metro, considerando a porção do bairro servida pelas linhas lá existentes, diante dos parâmetros estabelecidos de antemão na análise de rede, além de sofrer a ponderação por um indicador de frequência de viagens de cada linha durante os dias úteis e um outro relativo à capacidade dos veículos que operam em cada linha.

Assim, a medida da oferta de cada bairro foi calculada através da expressão 1 abaixo:

$$IO_k = \sum_{j=1}^m \left[\frac{A_j \cap A_k}{A_k} \right] * F_j * C_j \quad (1)$$

Onde:

IO_k é o índice da oferta do bairro k

k é o bairro em estudo

j é a linha do modal que passa no bairro k

m é o total de linhas que passam no bairro k

$A_j \cap A_k$ é a área da RPSA referente à linha j em interseção com a área do bairro k

F_j é o número de viagens da linha j (considerando os 5 dias úteis)

C_j é a capacidade do veículo do modal da linha j calculada pela equação $C_j = \frac{C_v}{C_{\max}}$, sendo C_v a capacidade do veículo que opera na linha j e C_{\max} é a capacidade do maior veículo entre os modais disponíveis.

4.2 A medida da procura

A elaboração do índice da procura teve como base a estrutura daquele proposto por Currie (2004, 2010) e Morgan (1992) e que foi utilizado em cidades australianas, também aproveitado por Amoroso et al (2010) na Itália e posteriormente por Jaramillo et al (2012) na Colômbia, ou seja, é calculado através da soma ponderada de indicadores socioeconômicos e que consideram necessidades relacionadas aos transportes.

Todas as variáveis foram padronizadas para que tivessem a mesma magnitude quando do cálculo do índice de cada um dos 94 bairros do município.

Os pesos dos indicadores foram calculados através da análise multivariada do componente principal (PCA). Índice da Procura para cada bairro é dado pela expressão 2 seguinte:

$$IP_k = \sum_{r=1}^n w_r \cdot \widetilde{x}_{r,k} \quad (2)$$

Onde:

$\widetilde{x}_{r,j}$ é a variável r após a mudança de escala para o bairro k

w_r é o peso encontrado para a variável r pelo PCA

IP_k é o índice da procura para cada bairro k

No caso do Recife, as variáveis propostas foram aquelas que compusessem as diversidades socioeconômicas e urbanas de sua própria identidade, observando o problema da desvantagem em transporte, da desvantagem social e de como estas duas interagem de forma direta ou indireta, causando a pobreza gerada pelo transporte. Os indicadores das necessidades de transportes constam na Tabela 1 e são descritos abaixo.

Tabela 1 Indicadores de necessidade da procura por transportes e respetivos pesos

Tipo de desvantagem	Fator da desvantagem de transporte	Indicadores	Pesos
Fatores pessoais da desvantagem de transporte	Crianças	População de 0-4 anos ¹	0,0993
	Idosos	População com mais de 60 anos ²	0,0380
	Analfabetismo	População analfabeta ³	0,1348
	Educação básica	População matriculada na educação básica ⁴	0,0644
	Rendimento familiar	Renda média mensal dos responsáveis pelo domicílio ⁵	0,0565
	Desemprego	Número de desempregados ⁶	0,0574
	Pessoas com deficiência	Número de deficientes ⁷	0,1240
	Programa nacional de transferência de renda	População que recebe Bolsa Família ⁸	0,0481
	Incidência de veículos motorizados	Frota de veículos motorizados ⁹	0,0435
Fatores da desvantagem de transporte relativos à cada bairro	Grau de insegurança	Homicídios em 2013 ¹⁰	0,1367
	Grau de acessibilidade ao centro geográfico da cidade	Distância ao marco zero ¹¹	0,0347
	Abastecimento de água potável	População sem água por sistema de distribuição da rede ¹²	0,0504
	Coleta de esgoto	População sem esgotamento sanitário por coleta da rede ¹³	0,1122

¹ Fonte: Prefeitura da Cidade do Recife (2012).

² Fonte: Prefeitura da Cidade do Recife (2012).

³ A taxa de analfabetismo foi calculada a partir dos dados da taxa da população alfabetizada com 10 anos ou mais de idade, sendo a fonte desta última a Prefeitura da Cidade do Recife (2012).

⁴ A educação básica compreende os alunos de 4 aos 17 anos de idade e é composta pela educação infantil, ensino fundamental e ensino médio. Fonte: Lei de Diretrizes e Bases (Senado Federal, 2018), Prefeitura da Cidade do Recife: escolas municipais (2018) e Secretaria de Educação do Estado de Pernambuco: escolas particulares e escolas estaduais (2018).

⁵ Renda média mensal dos responsáveis pelo domicílio em reais (R\$), por bairro no ano 2000. Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Recife (2005).

⁶Baseado na população com 18 anos ou mais, sem trabalho remunerado nos últimos 12 meses. Fonte: Prefeitura da Cidade do Recife (2018).

⁷Baseado nas pessoas com algum tipo de deficiência (visual, auditiva, motora, mental ou intelectual). Fonte: Prefeitura da Cidade do Recife (2018).

⁸Baseado no número de pessoas inscritas no cadastro único da Prefeitura do Recife e que são consideradas aptas a receberem o ‘bolsa família’ (programa de transferência de renda do governo federal para pessoas em vulnerabilidade social). Fonte: Prefeitura da Cidade do Recife (2018).

⁹Frota de veículos motorizados do Recife, incluídos pessoa física e pessoa jurídica (DETRAN-PE, 2018).

¹⁰Baseado no número de óbitos por homicídios no Recife no ano de 2013. Fonte: Secretaria de Defesa Social de Pernambuco, 2013.

¹¹Baseada na distância linear entre o Marco Zero da cidade, localizado na Praça Rio Branco, Bairro do Recife, e o centroide do bairro. Medida em km. Fonte: Prefeitura da Cidade do Recife (2012).

¹²População sem água por sistema de distribuição da rede_IBGE, censo de 2010 (Sistema SIDRA).

¹³População sem esgotamento sanitário por coleta da rede_IBGE _censo de 2010 (Sistema SIDRA).

4.3 A análise *need-gaps*

Com a obtenção das medidas da oferta e da procura de transportes públicos e com os bairros enquadrados por classe de oferta e de procura, foram determinadas as chamadas *need-gaps*, ou seja, as falhas espaciais da oferta tendo em vista a procura devido às necessidades sociais. Tal como no método desenvolvido por Currie (2010), aquelas medidas serão comparadas para que sejam detectadas as disparidades (*gaps*).

As *gaps* foram, então, calculadas como a diferença entre o índice da oferta (IO) e o índice da procura (IP), estando ambos padronizados linearmente com um mínimo de 0 (zero) e um máximo de 1(um). Assim,

$$\text{Gap} = \text{IOpadronizado} - \text{IPpadronizado}$$

5 Análise dos resultados

O índice da oferta foi organizado em 8 classes distintas com as seguintes nomenclaturas: *very high*: oferta muito alta; *high*: oferta alta; *above average*: oferta acima da média; *average*: representa o valor médio da oferta; *below average*: oferta abaixo da média; *low*: oferta baixa; *very low*: oferta muito baixa; *zero supply*: não há oferta. Uma delas foi simplesmente denominada de ‘*zero supply*’, pelo fato de apenas um único bairro não dispor de transporte público, enquanto que as 7 classes restantes foram divididas de acordo com o método de classificação ‘*natural breaks*’ de Jenks. A Tabela 2 e a Fig. 1, seguintes, apresentam como a oferta está geográfica e demograficamente distribuída. A Tabela 3 contém o nome dos bairros do Recife de acordo com o número de identificação nos mapas.

Tabela 2 Classificação do índice da oferta segundo a população residente

Classe da oferta	Número de bairros	População residente	
		Total	% Total
Very High	1	285	0.019%
High	7	84.123	5.471%
Above Average	6	69.119	4.495%
Average	10	125.351	8.152%
Below Average	17	324.208	21.084%
Low	28	550.959	35.830%
Very Low	24	383.587	24.945%
Zero Supply	1	72	0.005%
Total	94	1.537.704	100.00%

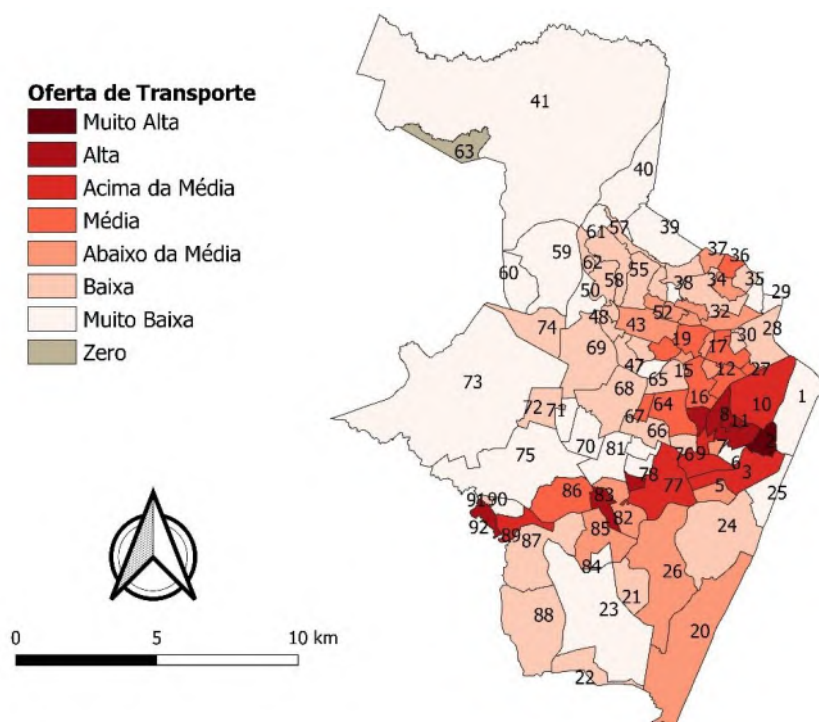


Fig. 1 Oferta de transportes públicos por bairros do Recife

Tabela 3 Nome dos bairros do Recife de acordo com o número de identificação nos mapas (ID)

Neighborhood	ID	Neighborhood	ID	Neighborhood	ID	Neighborhood	ID
Recife	1	Brasília Teimosa	25	Monteiro	48	Engenho do Meio	71
Santo Antônio	2	Imbiribeira	26	Alto do Mandú	49	Cidade Universitária	72
São José	3	Torreão	27	Apipucos	50	Várzea	73
Ilha Joana Bezerra	4	Campo Grande	28	Mangabeira	51	Caxangá	74
Cabanga	5	Peixinhos	29	Alto José do Pinho	52	Curado	75
Coelhos	6	Hipódromo	30	Morro da Conceição	53	Ilha do Retiro	76
Ilha do Leite	7	Campina do Barreto	31	Alto José Bonifácio	54	Afogados	77
Boa Vista	8	Arruda	32	Vasco da Gama	55	Mustardinha	78
Paissandú	9	Água Fria	33	Nova Descoberta	56	Mangueira	79
Santo Amaro	10	Fundão	34	Brejo de Beberibe	57	Bongi	80
Soledade	11	Cajueiro	35	Macaxeira	58	San Martin	81
Espinheiro	12	Porto da Madeira	36	Dois Irmãos	59	Jiquiá	82
Aflitos	13	Beberibe	37	Sítios dos Pintos	60	Estância	83
Derby	14	Linha do Tiro	38	Brejo da Guabiraba	61	Caçote	84
Jaqueira	15	Dois Unidos	39	Córrego do Jenipapo	62	Areias	85
Graças	16	Passarinho	40	Pau Ferro	63	Jardim São Paulo	86
Encruzilhada	17	Guabiraba	41	Madalena	64	Barro	87
Rosarinho	18	Bomba do Hemetério	42	Torre	65	Cohab	88
Tamarineira	19	Casa Amarela	43	Prado	66	Tejipió	89
Boa Viagem	20	Casa Forte	44	Zumbi	67	Sancho	90
Ipsep	21	Santana	45	Cordeiro	68	Totó	91
Jordão	22	Parnamirim	46	Ipitinga	69	Coqueiral	92
Ibura	23	Poço	47	Torrões	70	Ponto de Parada	93
Pina	24					Alto Santa Terezinha	94

Na perspectiva do nível de serviço da provisão de transportes públicos, para mostrar como está a distribuição deste serviço nos bairros, no âmbito da cobertura do território pelas RPSAs, frequências e paragens/estações, vê-se na Tabela 4 os resultados encontrados. Destaca-se que para um melhor entendimento, as classes da oferta foram agrupadas em três categorias: A, B e C. À categoria A pertencem as classes *very high*, *high* e *above average*. Na B está a classe *average*. E na C estão incluídas as classes *below average*, *low*, *very low* e *zero supply*. Assim, para esta análise do nível de serviço da oferta, cada bairro do Recife foi enquadrado nas categorias A, B ou C, isto é, naquela a que pertence a sua classe de oferta.

Tabela 4 Valores do índice da oferta e componentes da medida do nível de serviço

Indicadores	Categorias			Total
	A	B	C	
1. Número de Bairros	14	10	70	94
2. Área (km ²)	18	10	196	223
3. Número total de paragens/estações	326	174	1.672	2.172
4. Número médio de paragens/estações, por bairro	23	17	24	23
5. Frequência de serviço média por paragem/estação no período de 5 dias úteis	1.861	1.607	716	959
6. Frequência de serviço média por bairro, no período de 5 dias úteis	43.330	27.968	8.666	22.156
7. Porção média coberta por RPSAs por bairro (%)	90	98	81	83
8. Porção total coberta por RPSAs (%)	86	97	49	54
9. Valor médio da oferta por bairro	2.077	913	318	643

Tendo em vista a formação da medida da procura neste trabalho, procedeu-se aqui a divisão do índice em 7 classes. Numa variação de menor (*very low need*: necessidade muito baixa) para a maior (*very high need*: necessidade muito alta) desvantagem social, foram consideradas as seguintes classes: *very low*: desvantagem social muito baixa; *low*: desvantagem social baixa; *below average*: desvantagem social abaixo da média; *average*: representa o valor médio da desvantagem social; *above average*: desvantagem social acima da média; *high*: desvantagem social alta e *very high*: desvantagem social muito alta.

A Tabela 5 mostra a população residente e o número de bairros, segundo as classes da procura e a Fig.2 mostra os resultados do índice da procura no mapa do Recife.

Tabela 5 Classificação do índice da procura segundo a população residente

Classe da procura	Número de bairros	População residente	
		Total	% Total
Very High	3	260.658	16,95%
High	5	229.070	14,90%
Above Average	3	97.069	6,31%
Average	9	279.263	18,16%
Below Average	10	175.994	11,45%
Low	35	360.140	23,42%
Very Low	29	135.510	8,81%
Total	94	1.537.704	100,00%

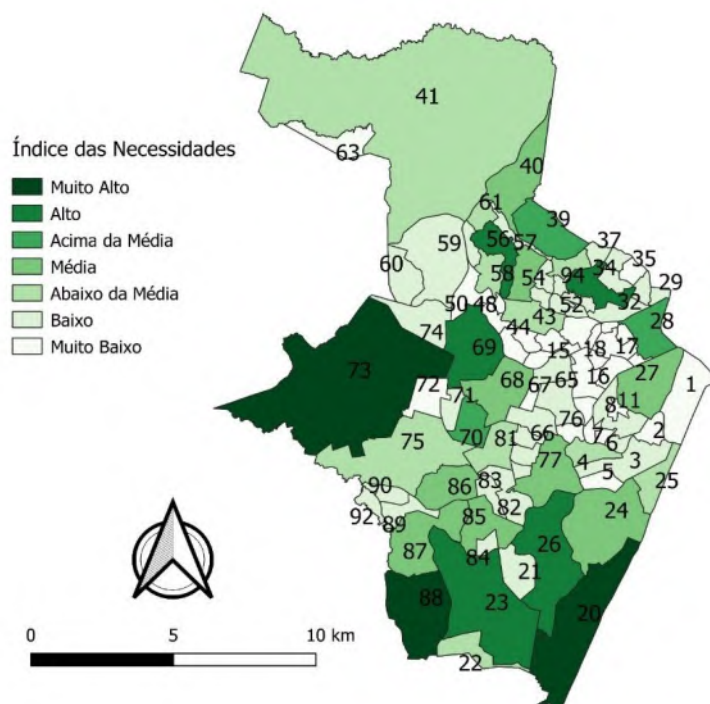


Fig. 2 Desvantagens em transportes públicos por bairros do Recife

Com a obtenção das medidas da oferta e da procura de transportes públicos e com os bairros enquadrados por classe de oferta e de procura, foram determinadas as chamadas *need-gaps*, ou seja, as falhas espaciais da oferta tendo em vista a procura devido às necessidades sociais. Tal como no método desenvolvido por Currie (2010), aquelas medidas serão comparadas para que sejam detetadas as disparidades (*gaps*).

As *need-gaps* dos bairros foram separadas em 5 categorias, considerando a ordem da pior para a melhor situação: *high deficiency*, *deficiency*, *balanced provision*, *overprovision* e *high overprovision*. A figura 3 mostra as *need-gaps* do Recife por bairro, enquanto a Tabela 6 distribui a população e o número de bairros por categoria de *need-gaps*.

Os resultados obtidos mostram que em torno de 36% da população do Recife, o que corresponde a quase 555.000 pessoas, estão incluídas na categoria *high deficiency* das *spatial gaps*, ou seja, com oferta de transporte público *below average*, mas primordialmente, *low* ou *very low*. Estes mesmos residentes fazem parte das classes da procura com desvantagem social que variam entre *above average*, *high* e *very high*. Neste caso, estas duas últimas classes citadas, agregam aproximadamente 88% da população da categoria *high deficiency*. As *need-gaps high deficiency* estão localizadas principalmente em bairros na periferia da cidade. Na direção norte-nordeste, estão os bairros de Água Fria, Dois Unidos e Nova Descoberta. Na direção centro-oeste, Iputinga, Torrões e Várzea. No sul, os que estão enquadrados nesta categoria são os bairros de Boa Viagem, Imbiribeira, Cohab e Ibura.

As *need-gaps* da categoria *deficiency* estão distribuídas em 16 bairros que possuem 24,3% da população. Os bairros estão distribuídos em várias direções, destacando-se Campo Grande, na parte nordeste, como o bairro mais necessitado da classe da procura (*above average*). Os demais estão incluídos nas classes de necessidade *average* e *below average*, mas com oferta enquadrada primordialmente nas categorias *low* e *very low*. São bairros que tenderam à localização periférica, distanciando-se do centro geográfico do Recife.

Por outro lado, no Recife, encontram-se também *spatial gaps* em situação diametralmente oposta às analisadas acima. É o caso daquelas em que a oferta supera a procura, categorias *overprovision* e *high overprovision*. Na *high overprovision* estão os bairros que detêm cerca de 2,0% da população: Santo Antônio, que destaca-se por ser o que dispõe da maior oferta da cidade, além de ser contíguo ao bairro do Recife onde fica o Marco Zero; os demais são Soledade, Derby e Boa Vista, vizinhos a Santo Antônio; e por derradeiro, a Mangueira, distante de todos da categoria *high overprovision*, na parte centro-sul do município.

Os bairros classificados como *overprovision*, num total de 21, têm aproximadamente 10,6% dos habitantes da cidade, estão enquadrados entre as classes *low* e *very low* da medida da procura. Como *overprovision*, os bairros de Tejipló, Coqueiral, Estância e Porto da Madeira ficam localizados na periferia, ao contrário dos demais que ficam principalmente na parte leste, ao redor e vizinhos daqueles anteriormente descritos como sendo *high overprovision*.

Com características de maior equilíbrio entre a oferta e a procura, a categoria de *gaps* aqui denominada de *balanced provision* espalha-se pela cidade em todas as direções e está em 42 bairros que abrigam cerca de 27,1% da população. Observa-se que as classes da procura daqueles bairros variam entre *average*, *below average*, *low* e *very low*, O bairro do Recife, onde está o Marco Zero da Cidade, encontra-se classificado como *balanced provision*.

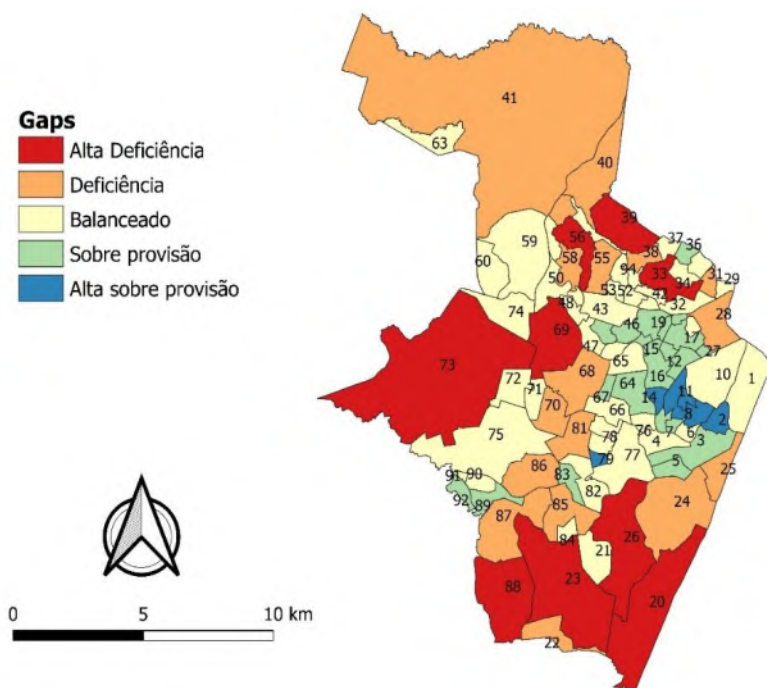


Fig. 3 As *need-gaps*

Tabela 6 Distribuição da população por bairros e categorias das *need-gaps*

Categorias das <i>need-gaps</i>	Número de bairros	População
High Overprovision	5	28.109
Overprovision	21	163.037
Balanced Provision	42	417.451
Deficiency	16	374.459
High Deficiency	10	554.648
Total	94	1.537.704

6 CONCLUSÕES

Pesquisas sobre transportes públicos urbanos, na última década, têm procurado incluir a questão social como parte importante de seu contexto. É inequívoca e premente a inserção das necessidades sociais dos grupos populacionais nos estudos de transporte público, em especial nos países latino-americanos e como é o caso do Brasil, onde a dificuldade em se transportar para atender às necessidades básicas como trabalho, saúde, educação e lazer, entre outras, traz prejuízos de grande monta à vida das pessoas. A falta ou má qualidade dos transportes públicos é uma componente importante na consolidação da exclusão social.

Neste contexto, este artigo teve por objetivo determinar e avaliar as falhas espaciais da oferta de transportes públicos diante das desvantagens em transportes na cidade brasileira do Recife. Diante de seus 94 bairros foi proposta uma abordagem diferente e com maior refinamento, em relação às demais publicadas, obtendo-se a oferta calculada a partir das linhas dos modos disponíveis de transportes públicos na cidade. As PSAs e RPSAs desenvolvidas neste estudo com o auxílio da análise de rede do GIS, compuseram a parte estrutural fundamental do índice da oferta.

Por sua vez, a medida da procura foi composta com base no índice das necessidades sociais proposto por Currie(2010), mas adaptado à realidade do Recife. Assim, uma pesquisa judiciosa de indicadores e cálculo dos respectivos pesos que efetivamente explicassem a procura pelos transportes públicos de acordo com as condições urbanas e socioeconômicas de seus usuários, foi realizada. A disparidade entre os índices da oferta e da procura é foi averiguada pela diferença entre eles, encontrando-se, desta forma, as falhas espaciais.

Os resultados mostraram uma cidade cuja disponibilidade de transportes públicos é abaixo da média (*below average*) em 88% de seu território. Constatou-se que a maior vulnerabilidade social, classes *above average*, *high* e *very high* da procura, está inserida num total de 11 bairros que ocupam 30,6% desse território e que abrigam 38% de sua população, além de uma classificação da oferta como sendo abaixo da média (*below average*). Na análise das *need-gaps* a coerência dos resultados é impressionante quando mostra que as maiores disparidades ‘oferta-procura’ estão naqueles bairros socioeconomicamente prejudicados. Destes 11 bairros, 10 foram classificados como altamente deficientes (*high deficiency*): no lado sul (Ibura, Boa Viagem, Cohab e Imbiribeira), lado oeste (Várzea, Iputinga e Torrões), porção norte-nordeste (Água Fria, Dois Unidos e Nova Descoberta).

7 REFERÊNCIAS

CBTU-STU/REC (2017). **Mapa geral: Rede atual com linhas e estações**. Gerência de Engenharia. Recife.

CBTU-STU/REC (2017). **Características operacionais**. Gerência Regional I – Planejamento. Recife.

Chen, Y.; Bouferguene, A.; Li, H. X.; Liu, H.; Shen, Y.; Al-Hussein, M. (2018) Spatial Gaps in Urban Public Transport Supply and Demand from the Perspective of Sustainability. **Journal of Cleaner Production**. 195, 1237-1248.

Currie, G., Enright, D., Hoey, C. e Paterson, D. (2003) Quantitative Approaches to Needs Based Assessment of Public Transport Services: the Hobart Transport Needs Gap Study. **Australasian Transport Research Forum**. Wellington, New Zealand.

Currie, G. (2004) Gap Analysis of Public Transport Needs: Measuring Spatial Distribution of Public Transport Needs and Identifying Gaps in the Quality of Public Transport Provision. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*. 1895, 137-146.

Currie, G. (2010) Quantifying Spatial Gaps in Public Transport Supply Based on Social Needs. **Journal of Transport Geography** 18, 31-41.

Currie, G. e Delbosc, A. (2011) Using Lorenz Curves to Assess Public Transport Equity. **Journal of Transport Geography** 19, 1252-1259.

Grande Recife Consórcio de Transportes (2015). Dados Estruturais Grande Recife. Arquivo KML. **Diretoria de Operações**. Recife

Grande Recife Consórcio de Transportes (2017). Itinerário-Horários x Linhas. Disponível em: http://200.238.84.28/site/consulta/quadro_horarios.asp. Acedido em 03.Dez.2017.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2011). *Base de Informações do Censo Demográfico 2010: Resultados do Universo por setor censitário*. **Documentação do Arquivo**. Rio de Janeiro, Brasil.

Kneeling, D. (2008) Latin America's Transportation Conundrum. **Journal of Latin American Geography** 7, 133-154.

Prefeitura da Cidade do Recife (2012) Perfil dos Bairros. Disponível em <http://www2.recife.pe.gov.br/servico/planejamento-urbano>. Acedido em 12Maio. 2018

Prefeitura da Cidade do Recife (2014) Atlas das Infraestruturas Públicas em Comunidades de Interesse Social do Recife. **Autarquia de Saneamento do Recife** (SANEAR).

Prefeitura da Cidade do Recife (2018) Dados do Cadastro Único. **Secretaria de Desenvolvimento Social e Direitos Humanos**, Recife, PE.

Saghapour, at al. (2016). Public Transport Accessibility in Metropolitan Areas: A New Approach Incorporating Population Density. **Journal of Transport Geography**. 54, 273-285.

Transport for London, UK (2015) Assessing Transport Connectivity in London. Retrieved March 22, 2017, from <http://data.london.gov.uk/dataset/public-transport-accessibility-levels/resource/86bbffe1-8af1-49ba-ac9b-b3eacaf68137/proxy>.

Morgan, T. (1992) Strategies to Overcome Transport Disadvantage. **Department of the Prime Minister and Cabinet**, Canberra.

Wu, B., Hine, J. (2003) A PTAL approach to measuring changes in bus service accessibility. **Transport Policy**, Volume 10, Issue 4, p. 307-320



Contexto contemporâneo e quadro teórico de indicadores de qualidade urbana para promoção de mobilidade suave e sustentável com foco nos pedestres

Christiano Piccioni Toralles

UC - Universidade de Coimbra; IFRS - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (Campus Rio Grande)

christiano.toralles@riogrande.ifrs.edu.br

Anabela Salgueiro Narciso Ribeiro

UC - Universidade de Coimbra

anabela@dec.uc.pt



CONTEXTO CONTEMPORÂNEO E QUADRO TEÓRICO DE INDICADORES DE QUALIDADE URBANA PARA PROMOÇÃO DE MOBILIDADE SUAVE E SUSTENTÁVEL COM FOCO NOS PEDESTRES

C. P. Toralles, A. S. N. Ribeiro

RESUMO

Caminhabilidade é uma propriedade de desenho urbano associada aos ambientes construídos pensados na escala humana, qualificando positivamente a promoção pedonal, com benefícios para o ambiente de forma global, para o comércio, segurança, saúde etc. O presente trabalho tem como objetivo apresentar uma revisão da literatura para construção de um breve estado da arte e definição de enquadramento teórico e metodológico do tema. É dado destaque às abordagens que focam na identificação e utilização de indicadores como parte do processo metodológico de promoção da caminhabilidade, sendo apresentados aspectos positivos e negativos de indicadores e respectivos índices existentes. Numa primeira análise sabemos que a temática tem sido bastante explorada pela ciência, mas ainda restam lacunas, dessa forma são apontadas potencialidades para estudos futuros, concebendo uma síntese do problema que permita consolidar objetivos e orientações de investigação.

1 INTRODUÇÃO

O ato de caminhar enquanto modo de transporte ativo é entendido como a forma mais limpa e barata de mobilidade, frente ao consumo energético, à emissão de gases poluentes e à poluição sonora dos modos motorizados (Rocha *et al.*, 2012; Malatesta, 2017). O convívio social proporcionado pelo caminhar pode contribuir para a sensação de segurança e trazer benefícios ao comércio local (Cambra, 2012; Moura *et al.*, 2017), à percepção espacial e à apropriação dos lugares pelas comunidades (Rocha *et al.*, 2012). Também para saúde física e mental (Frank *et al.*, 2016), contribuindo na melhora da autoestima e redução do stress e depressão, obesidade, osteoporose, diabetes, problemas cardiovasculares (Rocha *et al.*, 2012, Moura *et al.*, 2017). As amenidades para o ambiente construído também podem ajudar a atrair trabalhadores do conhecimento e potencializar economias de alto valor agregado (Kelly *et al.*, 2017). São diversos benefícios que advêm de olhares de várias áreas do conhecimento para além da tradicional abordagem da engenharia de transportes e do desenho urbano, trazendo contribuições multidisciplinares do campo das ciências sociais, da saúde pública (Moura *et al.*, 2017), da psicologia ambiental.

Para atingir os benefícios positivos apontados, é importante garantir que os locais tenham caminhabilidade, ou *walkability*. Este termo, consolidado por Chris Bradshaw no início da década de 1990, está associado aos ambientes construídos que sejam compostos por qualidades urbanísticas positivas que propiciem o ato de caminhar, como diversidade de usos, infraestrutura adequada, conforto ambiental e cultura de vitalidade social (Cambra,

2012; Vargas & Netto, 2017). A partir daí, ao longo das últimas décadas, o conceito de *walkability* foi reinterpretado e ampliado, trazendo diferentes abordagens e métodos para compreender e avaliar o comportamento dos peões e suas relações com ambiente construído.

O presente trabalho, a partir da problematização do contexto contemporâneo brasileiro (em paralelo com outros países) e perspectivas futuras, tem como objetivo específico apresentar um panorama sobre a caminhabilidade, as relações entre os pedestres e o ambiente construído (e outros modais), e os desafios para a ciência associada ao urbanismo e à mobilidade. Assim, iniciar a construção de um breve estado da arte para a definição de um enquadramento teórico e metodológico do tema. Esta etapa de investigação ocorre a partir de revisão da literatura (*overview*), visando subsidiar a elaboração de um objetivo geral para futura pesquisa sobre caminhabilidade, a tratar da construção de indicadores de qualidade urbana para aplicação na avaliação de preexistências e em projetos de desenho urbano.

Uma abordagem recorrente para avaliação da caminhabilidade – e consequentemente ao serviço da sua promoção – é o uso de indicadores. São, por exemplo, atributos do espaço urbano que contêm informação capaz de caracterizá-lo (qualificar ou quantificar) e que possibilitam mensurar e avaliar um dado fenômeno, no sentido de avaliar o seu potencial de caminhabilidade. Na literatura sobre o tema é possível encontrar diversos atributos considerados indicadores, associados a distintos aspectos caracterizadores, com diferentes descrições e pesos, e que usam várias metodologias. Também são apontados desafios em lidar com a complexidade da subjetividade do comportamento dos pedestres durante a caminhada, associada à sua diversidade (de sexo, idade, motricidade etc.) e às diversidades dos contextos locais (clima, topografia, aspectos culturais e socioeconômicos etc.). Algumas questões ainda permanecem sem solução ou são pouco investigadas na avaliação da caminhabilidade, as quais serão discutidas ao longo deste trabalho

2 ENQUADRAMENTO TEÓRICO-METODOLÓGICO

2.1 Contexto atual da problemática

Segundo dados da Associação Nacional de Transporte Públicos - ANTP para 2017, o modo de transporte a pé correspondeu a 40% das viagens realizadas no Brasil (ANTP, 2020), e vem apresentando queda percentual a cada ano desde 2004¹. Em período similar, a frota de veículos no Brasil teve um crescimento de 124% entre 2006 e 2018, enquanto a previsão de crescimento populacional foi de 11% (IBGE, *n.d.*). O aumento da participação do transporte motorizado individual e a diminuição do transporte não motorizado no total de viagens, segundo os dados da ANTP, ocorreu principalmente em cidades de porte pequeno e médio (abaixo de 500 mil habitantes). Entre 2014 e 2017 (considerando apenas o período da metodologia de cálculo atual), houve queda 3% na participação dos pedestres no total de viagens em cidades entre 60-100 mil habitantes e 100-250 mil habitantes, e 2% entre 250-500 mil habitantes; por outro lado, houve aumento de 2% nas viagens com carros nas cidades desses mesmos portes (ANTP, 2018; 2020).

Além de estar no sentido oposto da Política Nacional de Mobilidade Urbana (Brasil, 2012), que traz em uma de suas diretrizes a prioridade aos modos de transportes não motorizados, o aumento da frota brasileira parece indicar que, entre outros fatores, são poucos os

¹ Exceto entre 2013 e 2014, quando houve mudança na metodologia dos cálculos. Os relatórios da Associação Nacional de Transportes Públicos - ANTP estão disponibilizados nos seguintes sites: <<https://www.antp.org.br/relatorios-anteriores-a-2014.html>>, para dados anteriores à 2014; <<https://www.antp.org.br/relatorios-a-partir-de-2014-nova-metodologia.html>>, para dados a partir de 2014.

incentivos à mobilidade pedonal no desenho urbano das cidades. Também está no sentido oposto de diversas orientações e práticas internacionais, reforçadas na Nova Agenda Urbana da ONU (UN-Habitat, 2019), cuja dimensão espacial é o espaço urbano desenhado de modo a estimular a copresença de pedestres e outros modos de transporte sustentáveis e suaves (como bicicletas) para trajetos de menor dimensão, e o transporte coletivo para maiores distâncias, desestimulando o uso de transporte individual motorizado e trazendo diversos benefícios para a qualidade de vida humana.

O caso brasileiro é expressivo como justificativa para estudos sobre caminhabilidade. Os dados aqui apresentados demonstram que, para o país, o modal a pé ainda é predominante, mas a frota de automóveis aumentou expressivamente e as pessoas estão caminhando menos, especialmente nas cidades pequenas e médias. Cervero (2013) alerta sobre projeções demográficas que mostram que, não apenas para o Brasil, com o crescimento populacional mundial das próximas décadas, a maioria dos novos habitantes das cidades viverá em cidades com menos de 500 mil habitantes. Há, portanto, necessidade de métodos e instrumentos de suporte ao planejamento para caminhabilidade, em coexistência e complementaridade principalmente com outros modos não motorizados e o transporte coletivo. Estas são cidades em estágio de desenvolvimento, onde o planejamento pode evitar os problemas já percebidos nas grandes cidades, com benefícios para o meio ambiente e para saúde pública, ao potencializar a manutenção do predomínio de pedestres e reverter sua tendência de queda.

Características similares ao problema brasileiro, em maior ou menor proporção, podem ser encontradas em outros países, mesmo nos considerados mais desenvolvidos. Na China, Índia e América Latina, o automóvel é também visto como signo de status social, de ascensão para classe média, e o forte aumento das frotas deve-se às políticas públicas de incentivo à indústria, estratégica para geração de emprego, renda e crescimento econômico (Cervero, 2013). Na União Europeia, entre 2006 e 2017, o aumento foi de apenas 9,9% na frota de carros particulares, mas teve crescimentos expressivos registrados na Bulgária, com 68,4%, Polônia, com 68,9%, e Romênia, com 80,1% (PORDATA, *n.d.*). Mesmo com menor crescimento da frota no contexto continental europeu, aparentemente nos países mais desenvolvidos é verificada menor quantidade da participação de pedestres no total de viagens urbanas, tornando também necessária a promoção da caminhabilidade nas ações de planejamento das cidades. Rocha *et al.* (2012), a partir da revisão de várias publicações entre 2000 e 2007, exemplifica alguns percentuais de participação do modal a pé em viagens em algumas cidades do mundo, sendo notável a queda dos percentuais nas cidades europeias em comparação com cidades em países menos desenvolvidos da América Latina, África e Ásia: 43% em Havana (Cuba); 42% em Uagadugu (Burkina Faso); 39% em Jaipur (Indonésia); 37% em Xangai (China); 37% em Madri (Espanha); 34% em Barcelona (Espanha); 33% em Londres (Reino Unido); 28% em Zurique (Suíça); 26% em Amsterdã (Países Baixos). Nos Estados Unidos, segundo Vargas (2015), os modais não motorizados, a pé ou bicicleta, correspondem a apenas 9,4% do total de viagens urbanas.

O surgimento do transporte por aplicativos, tais como Uber e similares, em preços acessíveis, pode ser um agente de mudança nas dinâmicas de mobilidade por automóveis individuais e carece de estudos sobre seu impacto. Também as tecnologias de carros autônomos têm se desenvolvido rapidamente e são apontadas como tendências para substituição da frota de automóveis nas próximas décadas. May *et al.* (2020) citam como aspectos positivos a redução de acidentes e de emissões de gases poluentes, entretanto também traz como aspectos negativos a tendência de serem mais atrativos que o transporte coletivo e o transporte não motorizado, com possível cenário de aumento do tráfego e da expansão do

tecido urbano. Os autores apontam como tendência para 2050 uma queda de no uso de transporte coletivo e nos modais a pé e por bicicleta entre 4% a 18% e 10% a 13%, respectivamente, impactando negativamente na saúde humana e na sustentabilidade. Considera-se por isso fundamental integrar as condições para pedestres no planejamento, na construção e na gestão do espaço construído.

2.2 Pedestres e ambiente construído

Para planejar cidades (globalmente ou parcialmente) com soluções de mobilidade suave e ativa e desenho urbano adequadas a garantir caminhabilidade é necessário entender inicialmente duas coisas que estão inter-relacionadas de modo complexo: as pessoas (e seus comportamentos) e o ambiente construído (e suas características, quer fixas quer variáveis). Os aspectos comportamentais dizem respeito às preferências e às atitudes e estão relacionados ao modo como as pessoas percebem e sentem o ambiente construído urbano.

O comportamento, portanto, depende do ambiente construído, mas é fortemente influenciado por fatores individuais do pedestre, a partir de suas culturas, experiências prévias, estilos de vida, condições socioeconômicas, podendo promover ou restringir o caminhar. Também varia em função das finalidades da viagem a pé, se utilitárias ou de lazer (Cambra, 2012). O padrão de deslocamentos a pé pelo espaço urbano tende a ter poucas variações de movimento no percurso entre origem e destino (Rocha *et al.*, 2012), de modo a otimizar o tempo gasto através de um caminho mínimo. Esse padrão é detectável principalmente nas viagens utilitárias, enquanto as viagens de lazer tendem a ter menor preocupação com o tempo e assim maior flexibilidade nos caminhos. Além da finalidade, exercem influência na decisão pelo modal a pé a distância a percorrer e o tempo do deslocamento, por consequência a velocidade de caminhada, que dependem de fatores pessoais (como condicionamento físico, idade, objetos que carrega) e fatores espaciais (topografia, continuidade, presença de obstáculos, padrões de uso do solo), como também da hora do dia e das condições climáticas (Rocha *et al.*, 2012).

Enquanto características dos pedestres, é importante considerar que não existe um único tipo de pessoa, um ser humano genérico. Avaliar a caminhabilidade a partir da perspectiva, por exemplo, de um pedestre homem, adulto, saudável, classe média e que se desloca a pé por um menor caminho para finalidade de trabalho, pode trazer perdas de compreensão das necessidades do ambiente construído para sua qualificação. As sociedades humanas possuem diversidade e é necessário que o desenho urbano esteja adequado para inclusão de todos os grupos, principalmente daqueles que possuem maiores restrições, como as crianças, idosos, pessoas com mobilidade reduzida permanente ou temporária (cadeirantes, cegos, anões, obesos, gestantes etc.), as mulheres, e os pobres. Com o foco principal em adultos, os estudos que aplicam índices de caminhabilidade geralmente não diferenciam resultados entre homens e mulheres, entre classes sociais e/ou etnias. Mas existem exceções que abordam diferenças de gêneros (Bahrainy & Khosravy, 2013; Scheiner, 2014; Giannotti *et al.*, 2017) e que consideraram idosos (Van Cauwenberg *et al.*, 2012; Vegi *et al.*, 2020) e pessoas com mobilidade reduzida (Moura *et al.*, 2017).

Além disso, pode ser percebido que as necessidades e o modo como os diferentes grupos sociais se relacionam com o ambiente construído também podem variar conforme o local (Cambra, 2012; Van der Walt, 2020) (diferentes bairros, cidades, países), por exemplo, a partir de diferenças climáticas ou topográficas, ou étnicas, culturais e socioeconômicas das populações. Portanto, os instrumentos e métodos de avaliação do ambiente construído

precisam lidar com esta diversidade. Giannotti *et al.* (2017) aponta que as abordagens oriundas de teorias e modelos internacionais generalistas têm sido criticadas por desconsiderarem as especificidades locais e da população, em índices que não deveriam servir de embasamento para propostas de intervenção. Entretanto, em investigação realizada na África do Sul, Van der Walt (2020) verificou semelhanças entre fatores do ambiente construído relacionados com a caminhabilidade presentes em diferentes índices de avaliação, elaborados para contextos diferentes² e, a partir de entrevistas com a população local sul-africana, encontrou concordância ou alta concordância dos pedestres com a maioria deles. Caminho que já estava sendo adotado por pesquisadores do *International Physical Activity and the Environment Network* (IPEN), que realizaram estudos sobre atividades físicas em 17 cidades de 12 países em 5 continentes³, com acompanhamento e levantamento de dados entre 2002 e 2011, para desenvolver medidas internacionalmente comparáveis (Sallis *et al.*, 2016), resultando no índice MAPS-Global (Cain *et al.*, 2018). São necessários mais estudos como esses, mas isso pode apontar que os fatores indicadores de caminhabilidade relacionados com características do ambiente construído podem ser semelhantes mesmo para grupos sociais e contextos diferentes, ainda que possam variar em grau de importância.

Ao conceituar o termo *walkability* na década de 1990, Chris Bradshaw elencou quatro características qualificadoras dos ambientes construídos urbanos (Cambra, 2012; Vargas & Netto, 2017): diversidade de usos próximos e acessíveis a pé; infraestrutura adequada para caminhada; capacidade de moderar variações climáticas e poluição sonora e do ar; cultura local para o contato e com condições para atividades sociais e econômicas. Para Cervero & Kockelman (1997) o estímulo para caminhar está nos chamados 3Ds: densidade, diversidade (de uso do solo) e desenho urbano (orientado para o pedestre); posteriormente as dimensões de fatores urbanos são ampliados para 5Ds, com a adição de destinos/demandas acessíveis (polos geradores de viagens) e de distância para o transporte público (Cervero *et al.*, 2009). Cambra (2012) e Moura *et al.* (2017) ampliam as dimensões de conjuntos de indicadores para os 7Cs, que representam pontos de vista fundamentais para a qualificação do espaço caminhável: conectividade, conveniência, conforto, coexistência, convivialidade, clareza e comprometimento.

As relações entre o comportamento pedonal e as características do ambiente construído podem observadas e mensuradas em diferentes escalas geográficas, cada uma proporcionando diferentes níveis de entendimento do fenômeno. Micro e mesoescala são apreendidas ao nível da rua ou entorno de algum ponto de interesse, são de mais fácil mudança e de maior percepção pelos pedestres, estando relacionada às características morfológicas qualificadoras das condições da mobilidade, como, por exemplo, as calçadas e sua estética, conforto, segurança etc. (Cambra, 2012; Cain *et al.*, 2018) ou a morfologia arquitetônica (tipologias, fachadas ativas etc.) (Vargas & Netto, 2017).

Da estrutura que molda a forma urbana, abstraída nas maiores escalas (macro para Cain *et al.* (2018) ou global para Cambra (2012)), também surgem características espaciais que podem interferir na maior ou menor propensão das pessoas optarem pelo modo a pé, como, por exemplo, o tamanho das quadras e a conectividade viária. São características pouco

² Van der Walt (2020) teve base em índices elaborados nos Estados Unidos, Austrália, Escócia, Portugal e África do Sul.

³ O estudo do IPEN foi realizado nas seguintes cidades (Sallis *et al.*, 2016): Adelaide (Austrália); Ghent (Bélgica); Curitiba (Brasil); Bogotá (Colômbia); Hradec Kralove e Olomouc (Chéquia); Aarhus (Dinamarca); Pamplona (Espanha); Baltimore, Seattle (Estados Unidos); Hong Kong (China); Cuernavaca (México); Christchurch, North Shore, Watakere e Wellington (Nova Zelândia); e Stoke-on-Trent (Reino Unido).

perceptíveis aos olhos dos usuários e são mais difíceis ou lentas de serem modificadas. As maiores escalas são comumente estudadas a partir de abordagem configuracional ou sistêmica, entendendo que padrões característicos de uma escala interferem na convergência de fatores da outra escala (Vargas & Netto, 2017; Maciel & Zampieri, 2018), sendo recorrente trabalhos que avaliem a correlação da caminhabilidade com medidas de Sintaxe Espacial (Maciel & Zampieri, 2018; Stavroulakis *et al.*, 2019).

Considerando os aspectos morfológicos de cidades já consolidadas e que podem ser grandes, dispersas, fragmentadas, monocêntricas, com incompatibilidades espaciais entre moradia e locais de trabalho ou estudo, o transporte coletivo complementar ao modo a pé ganha importância, o que vai ao encontro das orientações da Nova Agenda Urbana da ONU (UN-Habitat, 2019), da Política Nacional de Mobilidade Urbana brasileira (Brasil, 2012), como também de orientações de outros países e de diversos guias de desenho urbano internacionais. A estrutura viária e os modais motorizados possuem, portanto, importante relação com a propensão ao ato de caminhar. Outra diferença contextual para caminhabilidade de um espaço urbano está no tipo de via, que pode indicar diferentes tipos de necessidades de adequação (Kingsbury *et al.*, 2011). É o caso da hierarquia viária, com vias de caráter local, coletoras e arteriais - ou urbano, suburbano e rurais -, que desempenham funções diferentes e podem necessitar priorizações de modais e, por consequência, adequações de caminhabilidade próprias e significativas para os usuários. A ciência urbana tem em aberto o campo de estudos sobre relação entre caminhabilidade e diferentes hierarquias viárias.

2.3 Como medir a caminhabilidade?

Kingsbury *et al.* (2011) explicam que os métodos para a avaliação do ambiente construído para mobilidade podem ser categorizados em dois tipos. Um tipo é mais adequado para avaliar a performance operacional (*operations-oriented*), cobrindo aspectos de acomodação da demanda e seu movimento, sendo comuns os modelos de nível de serviço. O outro tipo é dedicado para avaliar a qualidade da oferta (*provision-oriented*), lidando com presença, ausência e adequação de elementos do ambiente construído, comuns com uso de indicadores e pesos para avaliar a caminhabilidade. Indicadores são instrumentos usados no planejamento para simplificar a informação sobre determinado fenômeno, transformando-a em entidades operacionais e mensuráveis para a análise e a tomada de decisão. Para o planejamento urbano, são geralmente atributos do espaço, que contém informação capaz de descrevê-lo, qualitativamente ou quantitativamente, podendo apontar tendências, deficiências ou potências.

São características essenciais aos indicadores (Cambra, 2012; Talavera-Garcia & Soria-Lara, 2015): relevância (para o fenômeno, os pesquisadores ou tomadores da decisão e para os usuários do local); aplicabilidade/operacionalidade (dados facilmente obtidos); inteligibilidade (dados de entrada e resultados facilmente interpretáveis); consensualidade (correlação com o fenômeno validada cientificamente); exaustão (representem diferentes dimensões do fenômeno); não redundância (não exista mais de um indicador para representar uma mesma característica); concisão (evitando o excesso de informação); e independência (comportamento de um indicador que não dependa do comportamento de outro). Quando agregados por algum método, geralmente matemático, os indicadores possibilitam a construção de índices, que simplificam ainda mais a informação, resultando em valores numéricos, muitas vezes organizados em classes que podem ser traduzidas como intensidade (de qualidade, produtividade, risco etc.) de um fenômeno.

Contextos urbanos diferentes, em locais do mundo diferentes, com diferentes limitações de disponibilidade de dados, têm causado uma multiplicidade de indicadores aplicados no campo de estudos. Cambra (2012) realizou uma revisão de 14 estudos na área, encontrando 162 diferentes indicadores, tanto objetivos quanto subjetivos. Durante a realização do *overview* de literatura que resultou no presente artigo, foram encontrados mais indicadores, em outros 16 estudos⁴ não abarcados pelo levantamento supracitado, totalizando um conjunto de 361 indicadores. Talavera-Garcia & Soria-Lara (2015) relatam que a quantidade mínima de indicadores necessários para uma avaliação acurada da satisfação ou percepção dos pedestres é também uma das questões ainda em aberto no campo científico.

A quantidade de indicadores encontrada na literatura parece muito grande e pode estar justificada na adequação aos contextos específicos dos estudos de caso. Conquanto, assim como fez Van der Walt (2020) para criação do índice SAWAT na África do Sul, é possível verificar que muitos dos indicadores usam descrições diferentes (por vezes em razão de métodos de medição diferentes), mas representam a mesma característica urbana. Por exemplo, “uso comercial” (Albers *et al.*, 2010; Vargas & Netto, 2017), “lojas” (Cain *et al.*, 2014; 2018); “quiosques” (Cain *et al.*, 2018), “atratadores comerciais” (Zampieri, 2012), “densidade comercial” (Peiravian *et al.*, 2014; Vegi *et al.*, 2020), “proporção de área comercial e cívica” (Sallis *et al.*, 2016), “presença e cobertura de atividades essenciais/comércios e serviços diários (padaria, caixa eletrônico etc.)” (Cambra, 2012; Moura *et al.*, 2017), além de “proximidade de complexo comercial”, “destinos de atração (supermercados, restaurantes, varejos etc.)”, “lojas ao nível da rua” e “essencial (lojas, *shopping centers* etc.)”, presentes na revisão de Cambra (2012)⁵. Nesse caminho, surgem duas possíveis conclusões: 1) indicadores que representam o mesmo fenômeno podem ser entendidos como um só, reduzindo a multiplicidade e potencializando uma métrica mais compacta; 2) indicadores presentes em muitos estudos, usados em diferentes contextos, podem indicar a possibilidade da existência de um conjunto de aplicação internacional (como proposto para o índice MAPS-Global, derivado o IPEN (Cain *et al.*, 2018)), ainda que abertos à variação de pesos.

A adoção de técnicas participativas, através da consulta à especialistas e/ou à população local faz parte da metodologia de trabalhos com caminhabilidade. São consultas que auxiliam na seleção dos indicadores, na determinação de pesos para esses indicadores ou na validação dos resultados, permitindo também análises desagregadas por grupos sociais ou contextos de localização. Para determinação de pesos, é sugerido o uso de avaliação multicritérios, como o processo analítico hierárquico (AHP - *analytic hierarchy process*) (Giannotti *et al.*, 2017; ITDP Brasil, 2018).

No desenvolvimento de índices de caminhabilidade, inclusive para modelos com abordagem de simulação de fluxo de pedestres (Zampieri, 2012) ou nível de serviço (Rocha *et al.*, 2012), a etapa final é a validação dos resultados. Moura *et al.* (2017) indicam que é importante que as abordagens de validação considerem a percepção dos usuários. São alguns dos métodos sugeridos ou usados em investigações da área, adotados para correlações com os resultados dos índices de caminhabilidade: contagem de pedestres (Moura *et al.*, 2017; Maciel &

⁴ A saber: Cervero *et al.* (2009), Albers *et al.* (2010), Cambra (2012), Zampieri (2012), Cain *et al.* (2014; 2018), Peiravian *et al.* (2014), Talavera-Garcia & Soria-Lara (2015), Sallis *et al.* (2016), Grasser *et al.* (2017), Moura *et al.* (2017), Vargas & Netto (2017), ITDP Brasil (2018), Stavroulakis *et al.* (2019), Van der Walt (2020), Vegi *et al.* (2020).

⁵ Nos trabalhos de Soltani & Allan (2005), Moudon (2006), Evans (2009) e Maghelal (2010).

Zampieri, 2018); GPS com voluntários (Vargas, 2015); acelerômetro (Cain *et al.*, 2014); pesquisas de rua sobre percepção da qualidade das vias (Moura *et al.*, 2017); pesquisas domiciliares (ou *web*) (Cain *et al.*, 2014). Também com fontes indiretas e secundárias: questionários de pesquisas anteriores sobre atividade física (Vegi *et al.*, 2020); dados censitários (ou de outras fontes) sobre modo a pé (Cambra, 2012; Peiravian *et al.*, 2014; Giannotti *et al.*, 2017). Existem também estudos que citam a ausência de validação como uma lacuna dos estudos, como em Cambra (2012), Peiravian *et al.* (2014), Talavera-Garcia & Soria-Lara (2015) e Van der Walt (2020).

2.4 Abordagens contemporâneas com indicadores de caminhabilidade

Nas últimas décadas, diversos estudos com índices de caminhabilidade foram produzidos em todos os continentes, adotando variados indicadores, com diferentes métodos e equações. Com representatividade em citações por outros autores, bem como por representarem contextos e elaboração tanto em países desenvolvidos quanto em desenvolvimento, são alguns exemplos: a ferramenta *online* Walk Score (*n.d.*), desenvolvida nos Estados Unidos; o *Pedestrian Environment Index* - PEI (Peiravian *et al.*, 2014), e o *Microscale Audit of Pedestrian Streetscapes* – MAPS e MAPS-Global (Cain *et al.*, 2014; 2018), desenvolvidos também nos Estados Unidos; o *Quality of Pedestrian Level of Service* - Q-PLOS (Talavera-Garcia & Soria-Lara, 2015), uma evolução do PedLOS, desenvolvido na Espanha; o *Indicators of Accessibility and Attractiveness of Pedestrian Environments* - IAAPE (Moura *et al.*, 2017), desenvolvido em Portugal; o Índice de Caminhabilidade - iCam 2.0 (ITDP Brasil, 2018), desenvolvido no Brasil; o *Pedestrian Environment Assessment Tool* - PEAT (Albers *et al.*, 2010) e, inspirado nele, o *South African Walkability Audit Tool* - SAWAT (Van der Walt, 2020), desenvolvidos na África do Sul.

Esses índices citados possuem método proposto como de fácil aplicação e encontraram boas correlações em estudos de caso realizados, mas também apontam limitações, que indicam potencial de melhorias para novas versões ou outros índices. São algumas das limitações: dados insuficientes para maioria dos países, não informar quais fatores específicos tiveram avaliação inferior, e apresentar resultados por endereço e não para vizinhança no Walk Score; a consideração apenas da microescala no iCam 2.0; o excesso de indicadores (total de 123) no MAPS-Global; a ausência de uma equação que resulte em um valor para caminhabilidade no PEAT e SAWAT. Por outro lado, também podem ser destacados aspectos positivos, como a possibilidade de editar indicadores conforme contextos locais no Q-PLOS e IAAPE, e o uso de categorias de valência (atração ou aversão) no MAPS-Global. Destes, apenas o MAPS-Global possui a proposta de ser um índice de espectro amplo e internacional, enquanto outros frisam que foram propostos para contextos locais. Destaca-se também o suporte em geotecnologias, como o uso de sistemas de informações geográficas - SIG; e a sugestão de ferramentas multicritérios, como o método AHP, para determinação de pesos (ITDP Brasil, 2018).

Existem inúmeros outros índices, alguns *online* outros não, elaborados por pesquisadores com uso exploratório e empírico no meio acadêmico, como também por organizações públicas ou privadas, dando suporte ao planejamento urbano. Um desafio recorrente no uso de indicadores é o problema da indisponibilidade de dados (Peiravian *et al.*, 2014) de fácil acesso em bases públicas e/ou gratuitas, completos e atualizados. Coletar dados *in loco*, ou corrigir e atualizar bases, torna o processo lento e caro; ou pode conduzir os pesquisadores ao não uso de algum indicador que possa ser relevante para população, prejudicando a confiabilidade do resultado.

3 DESAFIOS E LACUNAS DE INVESTIGAÇÃO

Como visto nos itens anteriores, pesquisar sobre caminhabilidade é enfrentar desafios. São alguns deles: a subjetividade comportamental nos deslocamentos de pedestres, com diferenças por finalidade da viagem, grupo social, contexto local; a crítica e escassez de índices internacionais; as diferentes escalas de percepção do espaço, por consequência, de análise urbana; a importância de relacionar com outros modais de transporte; a seleção criteriosa de indicadores; o excesso de indicadores na literatura, bem como de métodos de medição e de validação; a integração em um índice matemático; a consideração de pesos para representar importâncias relativas entre diferentes indicadores; a participação popular; a indisponibilidade de dados. Enfrentar desafios é algo que motiva e move a ciência. Nas últimas décadas, avanços têm sido realizados com a elaboração de índices, encontrando correlações da maior presença de caminhantes com muitos indicadores, que reforçam a relevância deles. São descobertas que denotam a importância da ciência em prol do planejamento urbano sustentável e, conseqüentemente, da qualidade de vida das pessoas.

A caminhabilidade enquanto transporte ativo tem sido uma temática bastante explorada, todavia ainda não saturada. Talavera-Garcia & Soria-Lara (2015), Frank *et al.* (2016) e Moura *et al.* (2017) enunciam questões que ainda permanecem sem solução ou são pouco investigadas: 1) a dispersão de conceitos e de métodos de medição; 2) as escalas de análise; 3) o contexto urbano e de origem dos estudos, especialmente para países em desenvolvimento; 4) a multiplicidade de indicadores utilizados para avaliação e; 5) a validação do modelo. Também se percebe lacuna nas relações entre a caminhabilidade e as diferentes hierarquias viárias, um tema pouco explorado, como em Kingsbury *et al.* (2011).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na prática, o objetivo do estudo que resultou no presente artigo foi de construir uma base de conhecimento sobre o tema para a concepção, de fato, de um objetivo de investigação. Surge então, a partir das lacunas da área do conhecimento, uma síntese de problema metodológico para conduzir futuras pesquisas: a necessidade de um conjunto compacto de indicadores, de fácil disponibilidade (ou de fácil levantamento), robustos na relevância para os resultados, possíveis de serem aplicados em diferentes contextos a partir da identificação de padrões, mas com variáveis que considerem especificidades, através de um método inteligível, participativo e de simples utilização. Padrões internacionais e para diferentes grupos sociais não apenas facilitariam a aplicação de índices, enquanto etapa metodológica científica, como também, conforme Sallis *et al.* (2016), podem ser úteis para políticas internacionais, por exemplo, de combate de doenças não transmissíveis (como a obesidade) aplicáveis a partir de intervenções no ambiente construído. Assim, conformar-se-ia um conjunto de indicadores enquanto instrumento de avaliação, de suporte à decisão e de guia para projetos. Com contribuição também para o debate sobre o desenho urbano que possa estimular a copresença de pedestres e a coexistência deles com outros modos de transporte, inclusive o individual motorizado, em condições de segurança.

Apesar de tantos benefícios obtidos pelo hábito de caminhar, além dos desafios científicos, a prática do planejamento urbano contemporâneo necessita enfrentar ainda a visão da propriedade de automóvel como status social e as políticas públicas de geração de emprego e renda a partir de incentivos à indústria automotiva, que impactam na mobilidade urbana e geram resistência ao planejamento orientado ao pedestre e aos modais sustentáveis. É o caso do contexto brasileiro, onde houve um enorme crescimento da frota automotiva e quedas

anuais na participação do transporte a pé no total de viagens, especialmente nas pequenas e médias cidades. Cidades menores têm a oportunidade de se planejar para o transporte ativo (e coletivo) antes de chegarem no nível dos problemas de mobilidade já encontrados nas metrópoles. O arcabouço teórico e os métodos técnicos desenvolvidos pela ciência podem ajudar a entender a cidade e a sociedade, verificar demandas e carências, contribuindo para tomadas de decisão para renovação de áreas urbanas consolidadas ou para o desenho urbano de novas áreas, tanto no contexto do Brasil quanto em outros países. Espera-se que, mais que um discurso de conscientização para cidades sustentáveis e uma sociedade menos dependente de automóveis, este trabalho demonstre a sua relevância para os estudos urbanos contemporâneos e seja referência para futuras investigações no campo da mobilidade suave e ativa, especialmente a caminhabilidade.

5 AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, IFRS, e à Universidade de Coimbra, pelo suporte ao doutoramento em curso do autor deste artigo.

6 REFERÊNCIAS

Albers, P. N., Wright, C., & Olwoch, J. (2010). South African pedestrian environment assessment tool: Tshwane case study. **South African Journal of Science**.

ANTP (Associação Nacional de Transportes Públicos). (2018). **Sistema de Informações da Mobilidade Urbana: Relatório geral 2014**, ANTP, São Paulo.

ANTP (Associação Nacional de Transportes Públicos). (2020). **Sistema de Informações da Mobilidade Urbana: Relatório Geral 2017**, ANTP, São Paulo.

Bahrainy, H., & Khosravi, H. (2013). The impact of urban design features and qualities on walkability and health in under-construction environments: The case of Hashtgerd New Town in Iran. **Cities**, 31, 17–28.

Brasil. (2012). Política Nacional de Mobilidade Urbana. **Lei Federal no 12587, 3 de Janeiro de 2012**, Presidência da República, Brasília.

Cain, K. L., Millstein, R. A., Sallis, J. F., Conway, T. L., Gavand, K. A., Frank, L. D., ... King, A. C. (2014). Social Science & Medicine Contribution of streetscape audits to explanation of physical activity in four age groups based on the Microscale Audit of Pedestrian Streetscapes (MAPS). **Social Science & Medicine**, 116, 82–92.

Cain, K. L., Geremia, C. M., Conway, T. L., Frank, L. D., Chapman, J. E., Fox, E. H., ... Sallis, J. F. (2018). Development and reliability of a streetscape observation instrument for international use: MAPS-global. **International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**, 15(1), 1–11.

Cambra, P. (2012). **Pedestrian accessibility and attractiveness indicators for walkability assessment** (Universidade de Lisboa).

Cervero, R., & Kockelman, K. (1997). Travel demand and the 3Ds: Density, diversity, and design. **Transportation Research Part D: Transport and Environment**, 2(3), 199–219.

Cervero, R., Sarmiento, O. L., Jacoby, E., Gomez, L. F., & Neiman, A. (2009). Influences of built environments on walking and cycling: Lessons from Bogotá. **International Journal of Sustainable Transportation**, 3(4), 203–226.

Cervero, R. (2013). Linking urban transport and land use in developing countries. **Journal of Transport and Land Use**, 6(1), 7–24.

Frank, L., Giles-Corti, B., & Ewing, R. (2016). The influence of the built environment on transport and health. **Journal of Transport and Health**, 3(4), 423–425.

Gianotti, M. A., Andrade, M. H., Harkot, M. K., & Santoro, P. F. (2017). Gênero e andar a pé: a qualidade do ambiente construído incentiva igualmente mulheres e homens a caminhar? In V. Andrade & C. C. Linke (Eds.), **Cidades de pedestres: a caminhabilidade no Brasil e no mundo** (pp. 129–146), Babilônia Cultura Ed., Rio de Janeiro.

Grasser, G., van Dyck, D., Titze, S., & Stronegger, W. J. (2017). A European perspective on GIS-based walkability and active modes of transport. **European Journal of Public Health**, 27(1).

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). (n.d.). **IBGE | Cidades@**. Retrieved April 25, 2020, from <https://cidades.ibge.gov.br>

ITDP Brasil (Instituto de Políticas de Transporte & Desenvolvimento). (2018). **Índice de Caminhabilidade 2.0: ferramenta**. Retrieved from <https://itdpbrasil.org.br/icam2/>

Kelly, J., Ruther, M., Ehresman, S., & Nickerson, B. (2017). Placemaking as an economic development strategy for small and mid-sized cities. **Urban Affairs Review**, 53(3), 435–462.

Kingsbury, K. T., Lowry, M. B., & Dixon, M. P. (2011). What makes a “Complete Street” complete? A robust definition, given context and public input. **Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board**, 2245, 103–110.

Maciel, F., & Zampieri, F. (2018). Atributos morfológicos configuracionais e copresença em loteamentos residenciais dispersos de cidades médias brasileiras. **Revista de Morfologia Urbana**, 6(1995), 53–65.

Malatesta, M. (2017). Caminhabilidade e segurança: o desafio do desenho urbano nas cidades brasileiras. In V. Andrade & C. C. Linke (Eds.), **Cidades de pedestres: a caminhabilidade no Brasil e no mundo** (pp. 69–82), Babilônia Cultura Ed., Rio de Janeiro.

May, A. D., Shepherd, S., Pfaffenbichler, P., & Emberger, G. (2020). The potential impacts of automated cars on urban transport: an exploratory analysis. **World Conference on Transport Research**.

Moura, F., Cambra, P., & Gonçalves, A. B. (2017). Measuring walkability for distinct pedestrian groups with a participatory assessment method: A case study in Lisbon. **Landscape and Urban Planning**.

Peiravian, F., Derrible, S., & Ijaz, F. (2014). Development and application of the Pedestrian Environment Index (PEI). **Journal of Transport Geography**, 39, 73–84.

PORDATA (Base de Dados de Portugal Contemporâneo). (n.d.). **Veículos ligeiros de passageiros por 1000 habitantes**. Retrieved July 5, 2020, from <https://www.pordata.pt/DB/Europa/Ambiente+de+Consulta/Tabela>

Rocha, A. S. da, Frenkel, D. B., Díaz, J. F., & Portugal, L. da S. (2012). Viagens a pé. In L. da S. Portugal (Ed.), **Polos Geradores de Viagens orientadas à qualidade de vida e ambiental: modelos e taxas de geração de viagens** (pp. 457–495), Interciência, Rio de Janeiro.

Sallis, J. F., Cerin, E., Conway, T. L., Adams, M. A., Frank, L. D., Pratt, M., ... Owen, N. (2016). Physical activity in relation to urban environments in 14 cities worldwide: A cross-sectional study. **The Lancet**, 387(10034), 2207–2217.

Scheiner, J. (2014). Gendered key events in the life course: effects on changes in travel mode choice over time. **Journal of Transport Geography**, 37, 47–60.

Stavroulaki, G., Bolin, D., Pont, M. B., Marcus, L., & Hakansson, E. (2019). Statistical modelling and analysis of big data on pedestrian movement. **Proceedings of the 12th Space Syntax Symposium**.

Talavera-Garcia, R., & Soria-Lara, J. A. (2015). Q-PLOS, developing an alternative walking index. A method based on urban design quality. **Cities**, 45, 7–17.

UN-Habitat. (2019). **Nova Agenda Urbana**, UN-Habitat, Rio de Janeiro. Retrieved from <http://habitat3.org/wp-content/uploads/NUA-Portuguese-Brazil.pdf>

Van Cauwenberg, J., Van Holle, V., Simons, D., Deridder, R., Clarys, P., Goubert, L., ... Deforche, B. (2012). Environmental factors influencing older adults' walking for transportation: a study using walk-along interviews. **International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity**, (9:85).

Van der Walt, C. M. (2020). **Creating a South African walkability audit tool to guide the planning of pedestrian friendly spaces** (North-West University (South Africa)).

Vargas, J. C. B. (2015). **Forma urbana e rotas de pedestres** (Universidade Federal do Rio Grande do Sul).

Vargas, J. C., & Netto, V. de M. (2017). Condições urbanas da caminhabilidade. In V. Andrade & C. C. Linke (Eds.), **Cidades de pedestres: a caminhabilidade no Brasil e no mundo** (pp. 191–204), Babilônia Cultura Ed., Rio de Janeiro.

Vegi, A. S. F., Fernandes Filho, E. I., Pessoa, M. C., Ramos, K. L., & Ribeiro, A. Q. (2020). Caminhabilidade e envelhecimento saudável: uma proposta de análise para cidades brasileiras de pequeno e médio porte. **Cadernos de Saúde Pública**, 36, 15.

Walk Score. (n.d.). **Walk Score Methodology**. Retrieved May 22, 2020, from <https://www.walkscore.com/methodology.shtml>

Zampieri, F. L. L. (2012). **O fenômeno social do movimento de pedestres em centros urbanos** (Universidade Federal do Rio Grande do Sul).



**SUSTENTABILIDADE NO PLANEAMENTO DE CIDADES EUROPEIAS E A
POSSIBILIDADE DE CONEXÃO ENTRE CENTROS URBANOS POR ROTAS
CICLÁVEIS: O CASO DE BRAGA E GUIMARÃES**

Gabriel José Cabral Dias

Universidade do Minho

gjcd1992@hotmail.com

Paulo Jorge Gomes Ribeiro

Universidade do Minho

pauloribeiro@civil.uminho.pt



SUSTENTABILIDADE NO PLANEAMENTO DE CIDADES EUROPEIAS E A POSSIBILIDADE DE CONEXÃO ENTRE CENTROS URBANOS POR ROTAS CICLÁVEIS: O CASO DE BRAGA E GUIMARÃES

G. J. C. Dias, P. J. G. Ribeiro

RESUMO

Apenas 8% dos residentes da União Europeia utilizam a bicicleta em seus trajetos diários, e em Portugal, apenas a pequena parcela de 1% da população utiliza a bicicleta diariamente. Logo, a necessidade de incorporação de medidas para promoção do ciclismo no planeamento de cidades europeias faz-se necessário, uma vez que a utilização deste meio de transporte resulta na redução da emissão de gases promotores do efeito estufa, na diminuição do congestionamento nos centros urbanos, e no aumento nos níveis da atividade física da população. Assim, este trabalho tem como objetivo mostrar como a conexão entre cidade pode ser feita utilizando o modo ciclável, em especial entre as cidades de Braga e Guimarães, uma vez que são polos da Universidade do Minho. Para a realização do caso de estudo serão demonstradas medidas de planeamento e design necessárias para que haja a integração de redes cicláveis que conectem as duas cidades.

1 INTRODUÇÃO

Apenas 8% dos residentes da União Europeia (UE) utilizam a bicicleta como meio de transporte para a deslocação diária (European Commission, 2014), sendo o carro o modo predominante, com mais de 50% de representatividade nas deslocações diárias. A Holanda ainda tem o maior número de ciclistas da UE, já que 36% de suas deslocações são feitas de bicicleta diariamente, o que torna a proporção de bicicletas e carros nas ruas quase a mesma. A Dinamarca é o outro país da Europa que possui números semelhantes aos da Holanda, com 23% das deslocações diárias sendo realizados por bicicletas (European Commission, 2014).

Infelizmente, em Portugal, apenas 1% da população utiliza a bicicleta como principal meio de transporte para viagens cotidianas. Isso pode ser explicado porque os residentes da União Europeia buscam comodidade (61%) e rapidez (31%) em suas deslocações diárias como as características mais importantes do meio de transporte, não sendo o preço uma grande preocupação (12%) (European Commission, 2014). Assim, a população de países que não possuem uma ampla e boa infraestrutura para meios de transporte ativos (caminhada e bicicleta), como é o caso de Portugal, desconsidera o uso da bicicleta como meio de transporte, por não ser um meio confortável de se locomover.

Assim, cidades portuguesas com população entre 10.000 a 20.000 habitantes tendem a ter 1,3% de suas deslocações feitas de bicicleta, seguidas por cidades com menos de 10.000

habitantes que têm 0,7% de representatividade, enquanto cidades com população entre 50.000 e 100.000 habitantes têm apenas 0,6 % de suas viagens feitas de bicicleta (IMT, 2014).

Estas pequenas parcelas de utilização de bicicleta dificultam e impedem que os benefícios gerados pela utilização deste meio de transporte sejam alcançados. Dentre estes podemos destacar a atividade física que ajuda na melhoria da resistência cardiorrespiratória, aptidão muscular, composição corporal e prevenção de declínio cognitivo, bem como reduções na mortalidade por doenças cardiovasculares e outras condições crônicas não transmissíveis, incluindo diabetes mellitus, certos tipos de câncer, hipertensão, ossos e articulações (Armstrong, 2008). Além disso, a bicicleta pode agir como promotor social, uma vez que pode ser a única opção de transporte para pessoas de baixa renda, crianças, pessoas mais velhas, e pessoas com mobilidade reduzida (Department of Transport and Main Roads, 2016). A utilização de bicicletas também atua com a promoção de um ambiente mais saudável, através da redução na emissão de gases promotores do efeito estufa e redução na produção de ruídos (EU Ministers for Transport, 2015).

Desta forma, os benefícios gerados pela utilização de modos de transporte ativos nas cidades podem ser ainda majorados se o planejamento urbano for dotado de mais opções que permitam aos habitantes fazerem suas viagens de forma mais segura e confortável por maiores distâncias. Este é o caso das recentes malhas cicloviária implementadas em alguns países europeus, como a Holanda, Suécia, Alemanha e Reino Unido. Nestes países ciclistas podem fazer seus trajetos diários para estudar ou trabalhar em cidades distintas através de infraestrutura cicloviária para viagens de longo curso. Essas infraestruturas conectam cidades a uma distância de mais de 5 km de forma confortável e rápida e são construídas de tal forma que impedem a interação dos ciclistas com carros e pedestres. As rotas são planejadas para dar total prioridade a ciclistas, uma vez que apresentam cruzamentos em diferentes níveis (pontes ou túneis) quando intercetam estradas de automóveis e vias para pedestres.

Portanto, este trabalho tem como objetivo mostrar como as bicicletas têm sido usadas de uma maneira diferente na Europa para promover uma maneira saudável e sustentável de locomoção entre centros urbanos distintos. Para isso, serão mostrados os principais passos para o planejamento desta infraestrutura e como ela pode ser utilizada para conectar duas cidades no Norte de Portugal, nomeadamente Braga e Guimarães, onde ficam localizados dois campi da Universidade do Minho.

2 REDE CICLÁVEL PARA CONECTAR CIDADES

2.1 Principais características

A infraestrutura cicloviária para conectar diferentes cidades é composta por ciclovias de alta qualidade que oferecem uma conexão direta entre origens e destinos distantes, como casa e trabalho. Elas permitem que os usuários pedalem a uma velocidade constante com gasto de energia relativamente baixo porque as rotas não têm interseções no mesmo nível (Figura 1), consistem em trechos lineares e curvas de raio grande, têm uma boa superfície e são largas o suficiente para permitir ultrapassagens e tráfego de bicicletas lado a lado (Figura 2). Estas ciclovias são totalmente separadas do resto do tráfego, e geram total prioridade para os ciclistas, desta forma, as viagens podem ser feitas com velocidades mais altas com gasto energético relativamente baixo (Thiemann-Linden and van Boeckhout, 2012).



Figura 1 Exemplo de ponte para impedir que ciclistas parem nas interseções

Fonte: (Capital Region of Denmark, no date)



Figura 2 Ciclovias com largura que permite ciclistas pedalem lado a lado

Fonte: (Snelfietsroutes Gelderland, no date)

De acordo com a European Cyclists' Federation (2014), estas ciclovias precisam ter características especiais para promoverem a interligação entre centros urbanos distintos, sendo elas:

- Comprimento superior a 5 km
- Largura da faixa $\geq 3,0$ m se unidirecional e $\geq 4,0$ m se bidirecional
- Separação do tráfego motorizado e de pedestres
- Evitar subidas íngremes e priorizar gradientes moderados
- Evitar paradas frequentes, por exemplo, dando prioridade nos cruzamentos para permitir uma velocidade média de ≥ 20 Km/h
- Fornecer manutenção regular, serviço de inverno, iluminação pública, estações de serviço etc.

Esse tipo de infraestrutura é planejado para que mais pessoas andem de bicicleta. Estudos feitos pela European Cyclists' Federation (2014) mostram que estas rotas de ciclismo podem levar a grandes economias na realização de planos para redução do congestionamento,

despesas com saúde e emissão de gases poluentes. 100 km de ciclovias podem tirar até 50.000 carros da rede rodoviária regional todos os dias. Além disso, de acordo com Thiemann-Linden & van Boeckhout (2012), durante os horários de pico, as ciclovias podem ajudar no ônus do transporte público urbano. O aumento da utilização da bicicleta, também em percursos de média distância, contribui para a concretização de vários objetivos políticos em simultâneo, como a promoção da saúde e do exercício, a prevenção de acidentes e a redução do ruído e da poluição de CO₂. As ciclovias representam recursos de infraestrutura significativos e de alta qualidade que aprimoram o perfil inovador de uma região.

De acordo com Iversen *et al.* (2016), o planeamento deste tipo de infraestrutura cicloviária deve ser incluído no plano geral de ciclovias das cidades, tanto quando os caminhos são em um município, quanto quando são estabelecidos em cooperação entre cidades vizinhas. Isso se aplica a trabalhos na estrutura geral e em planos setoriais, como planos de tráfego e mobilidade, e em áreas de planeamento de desenvolvimento urbano. Estas ciclovias costumam ser rotas que passam por diferentes tipos de áreas. Por exemplo, pode haver uma rota entre uma cidade pequena e uma cidade grande, onde a rota se estende em campo aberto, em áreas com assentamentos relativamente abertos, como em áreas urbanas centrais densamente povoadas.

Para Iversen *et al.* (2016), o processo de planeamento deste tipo de ciclovia deve cumprir a seguinte lista de critérios:

- Incluir áreas residenciais relevantes, áreas com empregos e locais de ensino superior;
- Acesso a terminais de transporte público, outras ligações e vias, bem como possíveis vagas de estacionamento de passageiros na periferia das cidades;
- Avaliar locais com futuro desenvolvimento de instalações, como novas áreas residenciais ou comerciais.

2.2 Processo de planeamento

A infraestrutura cicloviária intercidades deve tornar mais atraente o uso da bicicleta, especialmente para a realização de viagens mais longas, aumentando assim a proporção de ciclistas nas deslocações diárias, oferecendo um alto nível de serviço com boas conexões entre as principais áreas residenciais e de trabalho ou educacionais (Vejregler, 2016).

Espera-se que todos os ciclistas possam utilizar estas ciclovias. Desta forma, é recomendado que o planeamento e o projeto levem em consideração as diversas condições (incluindo o tempo de viagem) que são importantes para os ciclistas que desejam usar a bicicleta como meio de transporte em distâncias relativamente longas na vida cotidiana, e em combinação com o transporte público (Vejregler, 2016).

Esta infraestrutura deve atender às seguintes condições para os usuários:

- Superfície boa e uniforme nas trilhas
- Caminhos largos com espaço suficiente para muitos ciclistas com velocidades diferentes
- Capacidade de manter um bom fluxo sem muitas paradas
- Boa sinalização e marcação na rota para que seja fácil encontrar o caminho certo
- Alto nível de serviço ao longo dos caminhos (por exemplo, apoios para os pés nos locais onde há semáforo)

Quatro objetivos são fundamentais para o bom planeamento de redes cicloviárias intercidades, sendo eles a disponibilidade (conexão de locais de trabalho, estudo e casas,

além de prover acesso ao transporte público), mobilidade (proporcionar aos ciclistas a rota mais curta e com menos obstáculos entre suas casas e trabalhos ou escolas), conforto (transformar o ciclismo em uma atividade prazerosa através de um pavimento regular, estações de serviço, entre outros), segurança (boas condições de mobilidade para reduzir a probabilidade de acidentes).

2.3 Principais tipos de rotas

A malha cicloviária que conecta diferentes cidades pode ser implementada de três formas diferentes, primeiramente sendo rotas totalmente segregadas do trânsito automóvel – tendo sua própria rota, podem estar ao lado do trânsito automóvel – aproveitando o mesmo caminho feito por carros entre centros urbanos, ou ligeiramente ao lado das estradas sendo bidirecionais.

As rotas cicláveis bidirecionais totalmente segregadas do trânsito automóvel e com calçada paralela a elas atendem melhor aos objetivos de qualidade, sendo recomendado o seu uso sempre que possível (Figura 3). Esse tipo de caminho é recomendado para oferecer as melhores condições para os ciclistas e para evitar problemas de segurança de pedestres (Vejregler, 2016). Além disso, geralmente oferecem boas condições de acessibilidade e segurança. No entanto, como são implementadas fora das rotas para automóveis, elas podem estar a alguma distância de destinos importantes. Por isso, é importante que os planejadores estejam atentos à criação de boas ligações e acessos aos destinos através de outros tipos de infraestruturas. Isso pode ser verificado, em particular, em áreas urbanas muito densas, onde o espaço é restrito e onde existem muitos destinos (Vejregler, 2016).



Figura 3 Exemplo de infraestrutura cicloviária com rota própria

Fonte: (Super Cykelstier Office, 2017)

Quando não há possibilidade de implementação das rotas cicláveis totalmente segregadas do trânsito automóvel, são recomendadas ciclovias ao longo das estradas (Figura 4). Frequentemente, essas rotas cicláveis ao longo das estradas em longas distâncias fornecem a rota mais direta e a melhor proximidade a destinos importantes e, portanto, cumprem os objetivos de qualidade de acessibilidade. Além disso, para caminhos ao longo de estradas, pode ser útil se concentrar na criação de melhorias grandes e visíveis. Isso pode ser feito, por exemplo, combinando o uso de caminhos ao longo das estradas com novos atalhos em relação à estrada de tráfego de malha frequentemente irregular (por exemplo, uma nova ponte sobre uma ferrovia ou curso de água) (Vejregler, 2016).



Figura 4 Exemplo de rotas cicláveis ao longo de estradas

Fonte: (Super Cykelstier Office, 2017)

Já as ciclovias bidirecionais ao longo de estradas estão localizadas em apenas um lado da rodovia com uma faixa bidirecional (Figura 5). Em geral, não é recomendado o uso de ciclovias bidirecionais em áreas urbanas. A largura recomendada de 3,0 m proporciona melhor conforto e melhor possibilidade de ultrapassagem do que 2,5 m, que é a largura mínima permitida para caminhos bidirecionais ao longo de estradas em área urbana. Com baixos volumes de tráfego e em seções relativamente longas com boa visibilidade, a largura pode ser de 2,5 m. Caminhos bidirecionais ao longo das estradas devem sempre ter uma separação para a estrada de no mínimo 1,0 m (1,5 m para estradas em campo aberto), a menos que sejam aplicadas medidas especiais, como cerca ou guarda-corpo (Super Cykelstier Office, 2017).



Figura 5 Exemplo de rota ciclável bidirecional ao longo de estradas

Fonte: (Super Cykelstier Office, 2017)

3 ESTUDO DE CASO

3.1 Local do estudo

A cidade de Guimarães está localizada no Norte de Portugal e conta com uma população, em 2018, de 153,043 habitantes (PORDATA, 2020). A história da cidade remonta a época após a unificação gótica das suas aldeias independentes ao longo do século XIII, o que criou um espaço confinado entre paredes por um vasto período histórico. Com exceções a esta compactação, alguns aglomerados começaram a adensar ao longo das principais estradas radiais, o que conduziu à transição entre a faixa periurbana e o mundo rural.

Atualmente, Guimarães é considerada o berço de Portugal, sendo um aglomerado urbano antigo, no qual estão inseridos diversos pontos que favorecem a geração de viagens. Hoje em dia, os principais geradores de tráfego em Guimarães estão listados em dois tipos principais, que são equipamentos (administração pública, educação, saúde, desporto, turismo, comércio) e zonas industriais, sendo a maioria dos equipamentos urbanos presentes na zona urbana da cidade. Como principais exemplos dos polos geradores de viagens pode-se destacar a Conservatória de Registo Civil, o Tribunal de Trabalho e Serviço da Segurança Social, Centro de Saúde das Taipas, as mais de 182 escolas espalhadas pela cidade, e o campus da Universidade do Minho em Azurém (Município de Guimarães, 2016).

Para ter acesso aos serviços urbanos que funcionam como polos geradores de viagens, a população se utiliza principalmente do carro como forma de transporte, que chega a representar 60% da repartição modal. Em viagens curtas, 30% são feitas caminhando, enquanto a utilização da bicicleta não alcança representatividade. No entanto, Guimarães conta com um plano para implementação de malha cicloviária para promover este meio de transporte sustentável, estão atualmente planejados mais de 16.5 km de rede cicloviária para ser implementada na cidade (Município de Guimarães, 2018).

3.2 Demanda de viagens entre Guimarães e as cidades mais próximas

A cidade de Guimarães funciona, na região em que está localizada, como origem e destino de viagens interurbanas para as cidades mais próximas, desta forma, é necessário perceber para quais outras cidades há necessidade de haver uma possibilidade de conexão cicloviária dependendo do fluxo de viagens. A Tabela 1 mostra a lista das principais cidades que fazem conexão diária com Guimarães e o referido número de viagens por dia.

Tabela 1 Principais cidades com viagens diárias de/para Guimarães

Origem/Destino	Número de viagens diárias	Distância (km)
Vila Nova de Famalicão	13,978	33.5
Braga	10,638	25.1
Vizela	7,178	9.7
Santo Tirso	6,556	36.4
Fafe	5,978	14.7
Porto	3,252	57
Felgueiras	2,754	17.5
Póvoa do Lanhoso	2,516	21
Maia	832	51
Barcelos	780	40.8

Fonte: (Município de Guimarães, 2016)

Tendo o conhecimento dos principais pontos de interesse para viagens de/para Guimarães, e sabendo que a infraestrutura cicloviária entre essas cidades pode impulsionar a deslocação interurbana de forma confortável e rápida para o ciclista, alguns pontos dos possíveis percursos serão discutidos nesta seção para mostrar como eles poderiam ser trabalhado para acomodar uma malha cicloviária eficiente intercidades. É importante mencionar que neste

trabalho não serão realizados estudos aprofundados para encontrar as melhores rotas e onde especificamente elas devem ser construídas, estes exigirão mais estudos de uso do solo e logística de trânsito.

Relativamente à informação da Tabela 1, é possível inferir que o maior número de idas e vindas de Guimarães é relacionando a cidade a Vila Nova de Famalicão e Braga. Este circuito da cidade é feito maioritariamente por pessoas que se deslocam ao trabalho e à escola, com especial destaque para a ligação entre os dois campi da Universidade do Minho em Azurém, Guimarães e Gualtar, em Braga.

De acordo com o rácio de deslocações da área de estudo, uma rede de ciclovias poderia ligar Guimarães a Braga, Fafe, Santo Tirso, Vila Nova de Famalicão, Barcelos e Porto, devido aos padrões de deslocação e à importância económica destas cidades para a região (Cardoso, 2014).

Uma vez que Guimarães e Braga estão mais próximas, têm um número substancial de viagens feitas por estudantes e trabalhadores todos os dias, e são os locais onde se encontram os dois campi da Universidade do Minho, um estudo mais abrangente é feito para identificar as necessidades de conexão.

É possível identificar que na atualidade, a deslocação entre estas duas cidades (Braga e Guimarães) pode ser feito de automóvel, pela Autoestrada A11 que representa um percurso de 30 km, ou pela Estrada Nacional N309, que representa um percurso de 25,4 km. Estes percursos ilustram um total de 3.412 viagens diárias realizadas por estudantes entre Braga e Guimarães (Município de Guimarães, 2016).

Só em março de 2019 o Tráfego Médio Diário Mensal da A11 era de 11.982 veículos, sendo os troços mais solicitados os entre Braga e Guimarães, apenas os troços Braga (Ferreiros) - Celeirós e Celeirós - Guimarães Oeste contabilizavam um Tráfego Médio Diário de 29.931 veículos e 14.964 veículos respetivamente (Instituto da Mobilidade e dos Transportes I.P, 2019).

Em Guimarães não é exceção que os motoristas fiquem presos no congestionamento mesmo quando não se deslocam nos horários de ponta, as filas estão presentes o dia todo na cidade e na entrada ou saída da Autoestrada A11 da cidade (Machado, 2018). A implantação de uma ciclovia neste cenário é a chave para desobstruir o congestionamento do trânsito na vida das pessoas e diminuir o número de horas gastas nos trajetos todos os dias, não só pelo tempo “perdido”, mas também pelo desconforto que ele traz.

Como não existe registo de ciclistas nem em Braga nem em Guimarães, não é fácil estimar um aumento da utilização da bicicleta após a implementação da infraestrutura cicloviária. No entanto, Supercykelstier (2019) afirma que pode haver uma transição de 25% dos motoristas para a utilização de bicicletas quando infraestrutura ciclável intercidades é implementada, assim, uma ligeira mudança na quantidade de carros circulando entre Braga e Guimarães poderia ser observada, o que levaria a uma redução do congestionamento nas Rodovias A11 e N309 nos horários de ponta.

3.3 Conexão cicloviária entre Guimarães e Braga

A rota cicloviária para conectar Guimarães a Braga começa na ecovia existente entre Fafe a Guimarães, que deve passar por um processo de requalificação para proporcionar um tráfego seguro de confortável para os ciclistas. A Figura 6 mostra uma proposta de modificação para a rota de 43 km da ecovia que permitiria às pessoas viajarem de Fafe a Guimarães e vice-versa. No interior da cidade de Guimarães, o percurso utilizaria o mesmo corredor que está previsto ser executado pela Câmara Municipal através dos estudos do Plano de Mobilidade Urbana Sustentável como ciclovias, incluindo a ligação ao campus da Universidade do Minho em Azurém, até atingir a saída da N101.

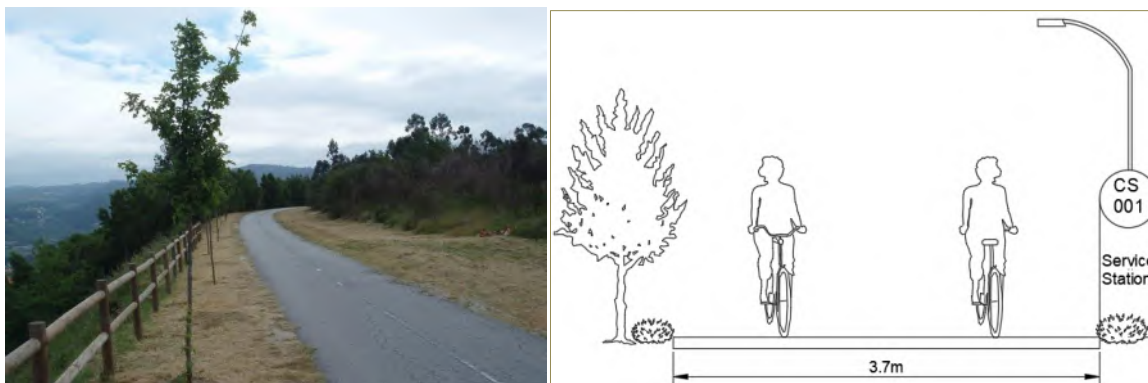


Figura 6 Proposta de requalificação da ecovia entre Fafe e Guimarães para integrar a malha cicloviária interurbana

Após passar pela cidade de Guimarães, a rede cicloviária se conecta ao AvePark, que fica entre Guimarães e Braga. O Parque de Ciência e Tecnologia - AvePark situa-se na freguesia de Taipas, concelho de Guimarães, e resulta de um conjunto de dinâmicas que marcaram a relação entre Universidade e Empresas na região Norte e também no Ave e as sub-regiões do Cávado nas últimas duas décadas (Mendes and Ribeiro, 2015). Desde a sua implementação, diversos problemas de acesso são identificados no AvePark, logo, está a ser estudada a criação de uma nova via de acesso ao parque científico e tecnológico que poderá ser a próxima grande rota de Guimarães. Infelizmente, ainda não foi implementada, mas de acordo com o Município de Guimarães (2015), a Universidade do Minho realizou um estudo para identificar eventuais alternativas e soluções para o alinhamento viário entre o AvePark e a cidade. Desta forma, a conexão cicloviária entre Guimarães e o AvePark poderia ser feita por esta nova rota, como pode ser visto na Figura 7.

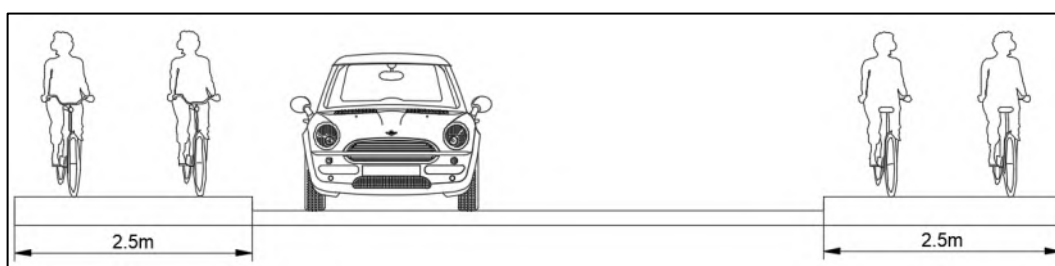


Figura 7 Proposta de adicionar malha cicloviária na nova rota entre Guimarães e o AvePark

A partir do AvePark, até chegar em Braga, haveria a possibilidade de implementação de uma rota cicloviária bidirecional ao longo de estradas com tráfego automóvel. Um exemplo de implementação pode ser observado na Figura 8.

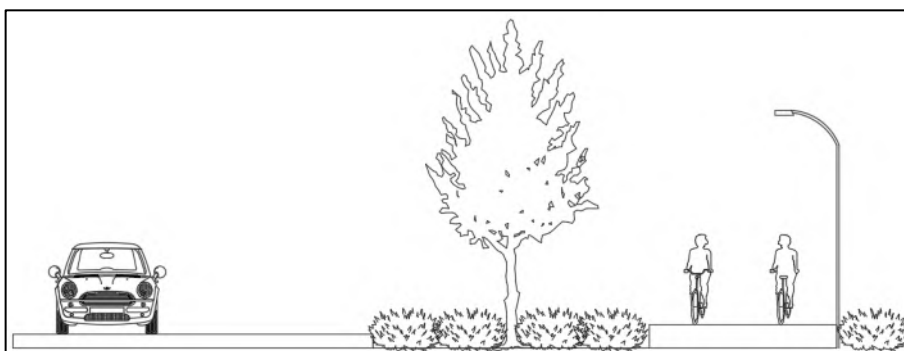


Figura 8 Proposta de rota cicloviária bidirecional entre o AvePark e a cidade de Braga

4 CONCLUSÃO

Em uma sociedade voltada ao uso do carro, a promoção do uso da bicicleta começa com a entrega de rotas seguras, confortáveis, atraentes e diretas para incentivar as pessoas a usá-las. Alguns países da Europa, como Holanda, Dinamarca, Reino Unido e Alemanha, estão investindo em novos tipos de infraestrutura de bicicletas para melhorar a reversão dos padrões de viagens da sociedade. Além de investir em infraestrutura para andar de bicicleta dentro da cidade, esses países foram além e investiram em infraestrutura de bicicleta entre cidades, para conectar os locais de trabalho e de estudo (principais geradores de tráfego) às residências de pessoas.

Portugal, infelizmente, tem um número modesto de ciclistas se comparado com outros países europeus e suas ruas foram planejadas, na sua maioria, para acomodar automóveis, mas isso pode ser alterado. Guimarães é uma das cidades que possui um Plano de Mobilidade Urbana que encara a mobilidade ativa como um aspeto importante para a melhoria da saúde e da qualidade de vida dos seus cidadãos no meio urbano. Novas ciclovias estão planejadas para serem implementadas em breve, entretanto, ainda mais precisa ser feito.

Estudos de trânsito mostram que existe um número significativo de estudantes e trabalhadores que se deslocam entre as cidades do entorno de Guimarães, e além do uso da bicicleta na cidade, elas precisam ser utilizadas para chegar aos lugares mais distantes. É aí que se torna necessária a utilização de malhas cicloviárias interurbanas.

Entre cidades com maior deslocação de estudantes e trabalhadores e até mesmo para chegar a centros de pesquisa científica, como é o caso do AvePark, existem alternativas para construir a infraestrutura cicloviária adequada para que as bicicletas percorram longas distâncias. Desde o uso de terreno aberto, até a requalificação de vias verdes e “ecovias” para fornecer um ambiente melhor para os ciclistas.

No entanto, a ciclovia em si não resolverá o problema da mobilidade em Portugal ou na Europa, mas uma rede conectada e funcional de ciclovias que permite às pessoas se deslocarem de uma cidade para outra e percorrerem as cidades em corredores específicos

para uma viagem segura já é um bom passo inicial para a resolução de diversos problemas de trânsito e ambientais. E isso só é possível dando às pessoas a chance de se deslocarem confortavelmente de uma forma diferente daquela que já conhecem, que é de carro ou outro veículo motorizado.

É importante referir que neste trabalho foram estudados e planeados alguns possíveis percursos cicloviários entre as cidades do entorno de Guimarães, mas nenhum estudo aprofundado em termos de terreno, logística de implementação e conectividade física com transportes públicos urbanos com as infraestruturas físicas reais. Para estudos posteriores, poderá ser feito um aprofundamento no processo de projeção do traçado com a infraestrutura necessária a ser construída.

Em suma, este trabalho foi elaborado com o objetivo de mostrar uma abordagem diferenciada dos problemas de transporte nas cidades e entre elas na esperança de que as pessoas passem a ver a bicicleta como meio de transporte de uso diário, e não apenas para recreação. Mas para essa mudança, muito mais trabalho precisa ser feito nas cidades para acomodar as bicicletas de forma segura e confortável.

5 REFERÊNCIAS

Armstrong, B. (2008) **‘Benefits and Risks of Bicycling’**, ISBT Science Series, 3(2), pp. 216–230. doi: 10.1111/j.1751-2824.2008.00199.x.

Capital Region of Denmark (no date) **Super Cykelstier Download Press Photos**. Available at: <https://supercykelstier.dk/pressphotos/> (Accessed: 11 February 2019).

Cardoso, M. (2014) **O Porto ainda é a segunda cidade do país? No ‘ranking’ das exportações é a 11.^a**. Available at: <https://expresso.pt/economia/o-porto-ainda-e-a-segunda-cidade-do-pais-no-ranking-das-exportacoes-e-a-11=f878636> (Accessed: 4 June 2019).

Department of Transport and Main Roads (2016) **Cycling benefits**.

EU Ministers for Transport (2015) **Declaration on Cycling as a Climate Friendly Transport Mode**. Available at: www.gouvernement.lu (Accessed: 5 December 2018).

European Commission (2014) **‘Special Eurobarometer 422a “Quality of Transport”**’, (October), p. 137. doi: 10.2832/783021.

European Cyclists’ Federation (2014) **Fast Cycling Routes: Towards Barrier-free Commuting**. Available at: <https://ecf.com/sites/ecf.com/files/Factsheet-FAST-CYCLING-ROUTES-15.pdf> (Accessed: 22 October 2018).

IMT (2014) **Mobilidade em Cidades Médias**. Available at: http://www.imt-ip.pt/sites/IMTT/Portugues/Observatorio/Relatorios/MobilidadeCidadesMedias/Documents/IMT_Mobilidade_em_Cidades_Medias_vrevista_atualizada.pdf (Accessed: 17 July 2019).

Instituto da Mobilidade e dos Transportes I.P (2019) **Relatório de Tráfego na Rede Nacional de Autoestradas**. Available at: www.imt-ip.pt (Accessed: 6 June 2019).

Iversen, A. et al. (2016) '**Anlæg Og Planlægning Håndbog Om Supercykelstier**'. Available at: <http://vejdirektoratet.dk/DA/vejsektor/vejregler-og-tilladelser/vejregler/høringer/Documents/Høringer> 2016/16-01540-3 Håndbog_Supercykelstier_høring 3507636_1_1.PDF.

Machado, D. (2018) **Em Guimarães até fora das horas de ponta há filas**. Available at: <https://www.jn.pt/nacional/especial/interior/em-guimaraes-ate-fora-das-horas-de-ponta-ha-filas-9139587.html> (Accessed: 6 June 2019).

Mendes, J. F. G. and Ribeiro, P. (2015) **Estudo de Avaliação do Acesso ao AvePark**. Available at: https://www.cm-guimaraes.pt/uploads/writer_file/document/3777/ESTUDO_DE_AVALIACAO_DO_ACESSO_AO_AVEPARK.pdf (Accessed: 27 March 2019).

Município de Guimarães (2018) **PLANO DE MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL DE GUIMARÃES FASE III-VERSÃO FINAL DO PLANO**. Available at: https://www.cm-guimaraes.pt/cmguimaraes/uploads/writer_file/document/6846/volume_ii.pdf (Accessed: 20 March 2019).

Município de Guimarães (2015) **Síntese de Avaliação da Via AvePark**. Available at: https://www.cm-guimaraes.pt/uploads/writer_file/document/4028/Via_AvePark_-_Sintese_e_Avaliao.pdf (Accessed: 27 March 2019).

Município de Guimarães (2016) **Plano de Mobilidade Urbana Sustentável do Município de Guimarães: Fase I Caracterização e Diagnóstico**. Available at: https://www.cm-guimaraes.pt/cmguimaraes/uploads/document/file/11248/PMUS_GMR_VF.pdf (Accessed: 8 March 2019).

PORDATA (2020) **PORDATA - Base de Dados dos Municípios**. Available at: <https://www.pordata.pt/Municipios> (Accessed: 6 May 2020).

Snelfietsroutes Gelderland (no date) **Snelle Fietsroute**. Available at: <https://www.snelfietsroutes gelderland.nl/De-Liemers/Hoogtepunten/Verlichting.html> (Accessed: 11 February 2019).

Super Cykelstier Office (2017) '**Koncept 2.0: Planlægning, Udformning og Drift**', pp. 1–54.

Supercykelstier (2019) **Cycle Superhighways Capital Region of Denmark**. Available at: https://supercykelstier.dk/wp-content/uploads/2016/03/Supercykelstier_UK.pdf (Accessed: 6 June 2019).

Thiemann-Linden, J. and van Boeckhout, S. (2012) **Cycle Highways, Cycling Expertise**. Vejregler (2016) **HÅNDBOG SUPERCYKELSTIER ANLÆG OG PLANLÆGNING**.



**PLANEAMENTO DE UM SISTEMA DE TRANSPORTE FLUVIAL URBANO.
ESTUDO DE CASO DE BRUSQUE -SC - BRASIL**

Julio Cesar dos Santos

Universidade do Minho

julio.engenheirocivil@gmail.com

Paulo Ribeiro

Universidade do Minho

pauloribeiro@civil.uminho.pt



PLANEAMENTO DE UM SISTEMA DE TRANSPORTE FLUVIAL URBANO. ESTUDO DE CASO DE BRUSQUE -SC - BRASIL

J.C. Santos & P. J. G. Ribeiro

RESUMO

Este artigo tem como objetivo apresentar um estudo sobre mobilidade sustentável, através de uma solução de transporte coletivo fluvial como apoio a outros modais existente. Para isto, será desenvolvido um estudo da modalidade com a implantação de um transporte coletivo navegável no rio Itajaí-mirim num trecho central da cidade de Brusque-SC, com aproximadamente 7,5 km. Apresentará os principais aspectos de análise do território, do transporte coletivo existente, e os específicos relacionados ao sistema fluvial, que integrará a rede de transporte público existente com a rede ciclável que atenda a necessidade dos habitantes. Por último, será apresentado um estudo de viabilidade econômica tendo por base o funcionamento do sistema, mas sem incorporar a dimensão de investimento associada à criação de condições de navegabilidade do canal fluvial. Também serão apresentados os pontos positivos e negativos do sistema.

1 INTRODUÇÃO

A mobilidade urbana sustentável é o resultado de um conjunto de políticas de transporte, circulação e acessibilidade, além das demais políticas urbanas, cujo principal objetivo é a priorização dos anseios e necessidades dos cidadãos, melhorando as condições gerais de deslocamento na cidade e proporcionando o acesso democrático e de forma segura, ambientalmente sustentável e socialmente inclusiva.

Ao longo das últimas décadas, no Brasil, e outros países do mundo, é possível constatar que o uso do transporte individual domina a realidade da mobilidade urbana, com a ocupação de mais de 80% do espaço público viário, apesar de transportar apenas 30% das pessoas, potenciado pelo estacionamento grátis na maior parte das vias urbanas e redução ou isenção de impostos na aquisição de veículos novos. Em 2012, no Brasil, criou-se a Política Nacional de Mobilidade (Lei 12.587/12), possibilitando a mudança de modelo de deslocamentos nas cidades com a introdução de conceitos de mobilidade sustentável. A lei requer a implementação do princípio da equidade no uso do espaço público de circulação, vias e logradouros, possibilitando uma democratização do espaço público com a priorização dos modos de transporte não motorizados sobre os motorizados, e dos serviços de transporte público coletivo sobre o transporte individual motorizado.

O crescimento e o desenvolvimento das cidades, traz consigo vários problemas relacionados com o funcionamento do sistema de transportes e da circulação do tráfego, nomeadamente, o congestionamento rodoviário, a poluição atmosférica e sonora comprometendo a qualidade

de vida das pessoas, sendo necessário adotar soluções de mobilidade mais sustentável, nomeadamente a promoção do uso do transporte público.

A grande maioria das cidades do sul do Brasil foi colonizada por imigrantes europeus. Os imigrantes chegavam aos portos e através de canoas, subiam o rio e estabeleciam-se mais para o interior do território. Dessa forma, as cidades foram se formando e se desenvolvendo ao longo do rio. Todos os alimentos, remédios, demais produtos e também o escoamento da produção se dava por meio do rio. A morfologia urbana das cidades que foram se desenvolvendo no entorno de um rio apresenta um conjunto de desafios de mobilidade inerentes à presença deste elemento geográfico, especialmente no estabelecimento de conexões entre as duas margens do rio, quer de pessoas, quer de veículos, com a necessidade de criação de várias pontes, que representam pontos críticos do funcionamento dos sistemas de transportes e mobilidade.

A utilização do rio para fins de mobilidade e transportes pode e deve ser encarada como uma potencial solução para promover uma mobilidade mais sustentável, nomeadamente com a criação de um transporte coletivo fluvial em apoio ao sistema de transporte coletivo rodoviário existente e interligado a malha ciclável existente, ou seja, tornar um curso de água que funciona como uma barreira em algo utilizável e navegável. Um sistema de transporte coletivo fluvial pode contribuir para diminuir o congestionamento em eixos rodoviários similares e para a diminuição dos índices de poluição e custos por km inferiores aos do automóvel.

O presente artigo pretende apresentar os principais resultados de um estudo de planeamento de uma via de transporte fluvial coletivo para a cidade de Brusque-SC, Brasil, promovendo uma mobilidade mais sustentável através da transformação de um curso de água numa via navegável onde se pretende operar um serviço pendular de transporte de passageiros entre a Universidade Unifebe (nordeste) e o Instituto Federal Catarinense de Educação (sudoeste), para dirimir as ocorrências, cada vez mais constantes, de congestionamentos, principalmente nos acessos aos polos universitários.

Nesse âmbito, os objetivos irão apresentar um estudo pertinente sobre mobilidade sustentável, levantando as características do transporte fluvial como apoio na logística das cidades, além de nortear temas como tipos de embarcações, tendências atuais, bacias hidrográficas. Analisar os critérios para a viabilidade fluvial como uma estratégia de integração aos sistemas de transportes existentes na cidade em estudo. Analisar o impacto de implantação, desenvolver um estudo de modalidade sustentável com a implantação de um transporte coletivo navegável no rio Itajaí-mirim num trecho compreendendo a área central e atendendo os polos geradores educacionais com aproximadamente 7,5 km. E por fim, propor a integração entre os transportes existente ligando ao hidroviário.

A proposta de mobilidade fluvial que será apresentada neste artigo, mostra, através da integração do transporte público existente com a rede ciclável, que existe a oportunidade para criar mais uma alternativa de transporte coletivo e limpo para a cidade de Brusque.

2 METODOLOGIA DO ESTUDO

A metodologia desenvolvida para este trabalho foi dividida em dois momentos da pesquisa: revisão bibliográfica e estudo de caso.

A revisão bibliográfica foi indispensável no trabalho, para as definições, conceitos e temas abordados no estudo, como também na finalização do mesmo.

Na etapa do estudo de caso, levantou-se todas as informações e características da bacia hidrográfica em estudo, suas precipitações, vazão do rio e outras. considerou-se ainda todas as informações relacionadas ao transporte público existente, suas vias, polos geradores que nortearão as decisões da proposta fluvial apresentada. Paralelamente, foi desenvolvida uma proposta de um trecho navegável de 7,5 km da região central da cidade, entre os dois polos universitários: UNIFEBE e o Instituto Técnico Federal. Para o trecho foi proposto um percurso com estações flutuantes e dois terminais fixos com uma proposta de sinalização hidroviária. Após esses dados, criou-se mapas de viabilidade, utilizando o sistema de informação geográfica (Qgis), interligando a rede fluvial com a rede do transporte coletivo, e a rede ciclável, considerando todo o número de utilizadores do transporte público local. Para todo esse processo, desenvolveu-se um levantamento de custos de operacionalização do sistema e da estrutura hidroviária para uma análise financeira.

3 PROCESSO DE PLANEAMENTO DA LINHA FLUVIAL

O procedimento para o planejamento se desenvolveu através de análises do território, como o município em estudo. As informações coletadas são importantes para o embasamento na determinação do planejamento do transporte público fluvial. Dentro disso foram considerados: os modos de transporte público existente, população e bairros atendidos, além de hierarquização das vias e o levantamento da rede ciclável. Foram também consideradas as informações relacionadas ao rio: meios de transporte fluvial, características hidrográficas, declividade e vazão do rio Itajaí-Mirim. E dentro disso foram definidos tipos de parada, tipos de barcos e sinalização hidroviária, que pudessem atender a especificidade da hidrovía. As intervenções necessárias para efetivar a navegabilidade foram elencadas com o intuito de realizar o mínimo de intervenção dentro do rio. O levantamento de custos de operacionalização também foi lembrado de forma a dar noção dos custos de operação dos serviços e apoio as análises financeiras.

4 ESTUDO DE CASO

4.1 Identificação da cidade de Brusque

O município de Brusque (Figura 1), está situado no Vale do Itajaí, também conhecido como Vale Europeu, no estado de Santa Catarina, Brasil, possuindo uma área territorial de 283,22 km², sendo cortado longitudinalmente pelo rio Itajaí-Mirim.



Fig. 1 Mapa Brasil e do Estado de Santa Catarina (SC) (fonte, Ano)

A cidade foi fundada em 1860 por colonizadores do grão-ducado de Baden, sudoeste da Alemanha. Segundo censo de 2010 do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), Brusque possui uma população de 105.503 habitantes, numa área territorial de 284,749 km² com uma densidade de 372,51 hab/km² (IBGE, 2018).

4.2 Sistema de Transportes de Brusque

Brusque contava com 100.939 veículos circulando pelo município em maio de 2017 e possuía uma população de 125.810 habitantes, segundo IBGE, resultando 0,80 veículos por habitante (Reis, 2017). Já no ano de 2018 a cidade contava com uma frota aérea de 10 helicópteros, 10 aviões e 1 hidroavião. A frota veicular do município no mês de dezembro de 2018 era composta por: 77.183 automóveis, 24.590 motocicletas, 5.212 caminhões e 402 ônibus, de acordo com o DETRAN – Departamento Estadual de Trânsito de Santa Catarina (Detran- SC, 2018).

O transporte público coletivo de Brusque opera com 21 linhas diárias de autocarros, que atendem praticamente toda a extensão territorial do município. As informações relacionadas ao número de utentes é de 2018 e foram contabilizados os passageiros através de categorias como Vale-Transporte(VT), Adultos, Livre, Escolar, Embarcado, totalizando 2.183.560 passageiros (SETRAM Brusque, 2019).

De acordo com o levantamento realizado no âmbito do Plano de Mobilidade de Brusque, a rede apresentava em 2018, aproximadamente 5.745 km de linhas, atendendo cerca de 12.478 passageiros pagantes em dias úteis, gerando um quociente de 2,17 passageiros/km/dia útil. Pode-se notar uma tendência de redução desse índice a cada ano, sobretudo quando se comparam os números de 2010, onde o valor era de 1,87 passageiro/km, já em 2017 esse índice caiu para 1,65 passageiros/km. (PlanMob Brusque, 2019)

Em termos viários Brusque conta com uma boa cobertura rodoviária, que se encontra devidamente hierarquizada nas seguintes categorias: vias estruturais, arteriais, coletoras e locais, além de rodovias municipais e estaduais. De acordo com o mapa da Figura 2, as vias estruturantes acompanham o traçado do rio, que são alimentadas por vias coletoras de carácter radial na direção do centro da cidade.



Fig. 2 Mapa de caracterização das vias e polos geradores do município

Por outro lado, no mesmo mapa da Figura 2 é possível constatar que os polos geradores de viagens se concentram ao longo da rede distribuidora, evidenciando desde logo potenciais problemas de circulação nesses eixos rodoviários.

4.3 Principais características do rio Itajaí-Mirim

O Rio Itajaí-Mirim (Tabela 1) nasce no município de Vidal Ramos que já pertenceu ao território de Brusque e vem descendo num trajeto de aproximadamente 135 km, até encontrar o rio Itajaí-Açu onde este desemboca no mar. As cidades nasceram a partir de portos fluviais que permitiam o acesso tanto ao interior da Colônia como aos portos marítimos, que abasteciam os comércios e as pessoas (Glatz, 2018).

Tabela 1 Características do rio Itajaí-Mirim (adaptado de Marcuzzo, et al., 2011)

Rio	Altitude (m)		Área (Km ²)	Perímetro (Km)	Gradiente (m)	Comprimento Talvegue (km)	Declive (m.Km ⁻¹)
	Nascente	Foz					
Itajaí-Mirim	1026	25	1674	273,4	101	134,9	0,13

As vazões mínimas foram determinadas pelo tempo de permanência, ou seja, é a vazão que é igualada ou excedida em uma determinada porcentagem de tempo. Conforme o estudo de métodos hidrológicos foram consideradas porcentagens sobre vazões históricas (Tabela 2), aqui utilizadas Q98, Q95 e Q90, sendo por exemplo o Q98 referente 98% do valor histórico da vazão.

Tabela 2 Vazões do Rio Itajaí-Mirim (Fundação Agência de água do vale do Itajaí, 2010)

Sub-bacia	Q98(L/s)	Q95(L/s)	Q90(L/s)
Itajaí-Mirim	20.696,62	25.692,36	30.688,10

O rio Itajaí-Mirim apresenta alguns trechos retilíneos e outros meandantes, fazendo com que em alguns locais ocorram erosões nas suas margens, cujos sedimentos se vão depositando em outros locais, sendo necessário conhecer o perfil transversal do rio. A batimetria é então usada para determinar a medida do contorno, da dimensão relativa da superfície submersa dos mares, rios, lagos, represas e canais, tendo por objetivo efetuar medições de profundidades que estejam associadas a uma posição da embarcação na superfície da água para com o fundo do curso de água (Gagg, 2016).

Para o estudo foram utilizados 4 levantamentos existentes, cuja localização se apresenta na Fig. 3, mas de anos diferentes, de acordo com a informação disponível.

Através do levantamento das 4 seções será proposta uma profundidade ideal de navegabilidade, que deverá ser mantida e acompanhada através de constantes monitoramentos batimétricos. A profundidade e a largura do canal hidroviário proposto pelo estudo serão definidas pelas características do espaço canal e do tipo de embarcação escolhida para o transporte, atendendo ao calado e às questões de manobrabilidade e da operação no rio.

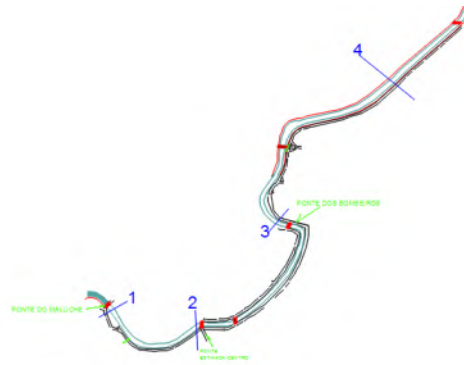


Fig. 3 Localização das Seções Batimétricas do rio Itajaí-Mirim

Na Figura 4 apresenta-se o perfil dos 3 estágios do perfil do rio, antes e depois das intervenções, identificada como a seção 1 da Figura 3, que está localizado na Ponte Antônio Nicolau Maluche, que corresponderá ao ponto inicial do trajeto hidroviário proposto. Assim, o estágio 1 corresponde ao perfil real do fundo do rio à data do levantamento. No estágio 2 são identificadas a área que terá de ser desassoreada (cor vermelha) por dragagem/derrocagem. O estágio 3 apresenta o perfil batimétrico da seção pronta para a navegabilidade. Este procedimento foi repetido para os demais perfis em estudo.

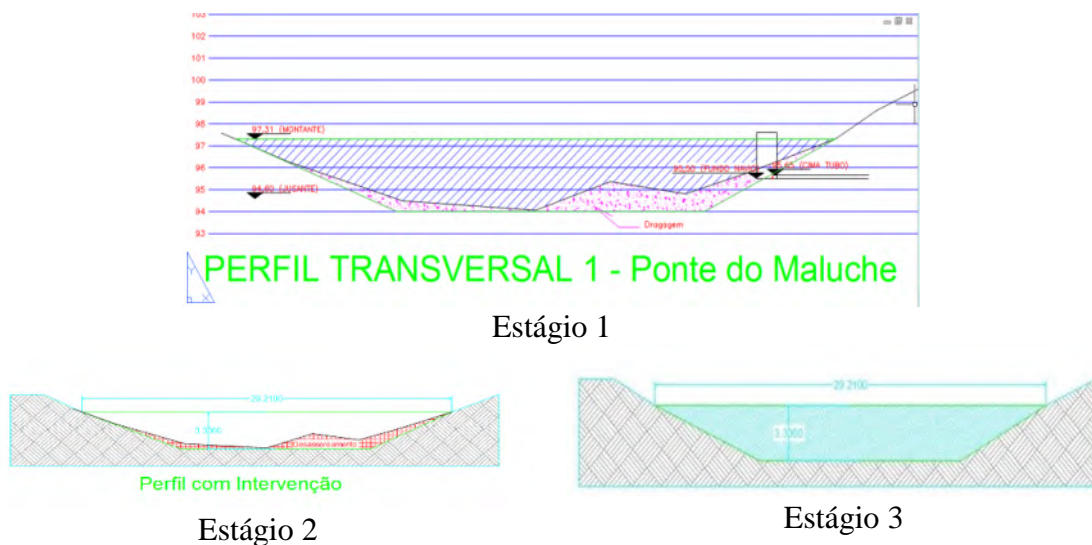


Fig. 4 Proposta de intervenção no perfil batimétrico n°1 - Ponte do Maluche

4.4 Proposta de Intervenção – Criação da hidrovia

As intervenções propostas para o estudo de caso devem ter em consideração a integridade do ecossistema, com a melhoria da qualidade da água, da estrutura estável do leito e das margens assim como o fluxo natural da água e dos sedimentos, que podem incorporar sugestões técnicas (artificializadas) para margens consolidadas, que são revestidas com materiais não erodíveis, como por exemplo o concreto, gabiões ou até mesmo enrocamentos. Na Figura 5 é possível verificar que em 2015, próximo as cabeceiras da Ponte do Maluche, já existia um trecho com enrocamento de pedras com a finalidade de proteção de erosão nas margens.

Uma alternativa para o rio em estudo seria a implantação de um dique/comporta a jusante, semelhante ao da Figura 6, que manteria a profundidade navegável do rio mesmo em épocas de seca. Porém, nos períodos de cheias, a navegabilidade poderia ficar comprometida, especialmente quando o nível da água não permitisse a passagem da embarcação por baixo das pontes, podendo ser implementado um sistema de bacias de retenção a montante do curso navegável do rio. Assim, recomenda-se fazer estudo detalhado do rio, analisando os registros disponíveis dos períodos de seca e cheia das respectivas vazões para projetar a comporta/dique e bacias de retenção.



Fig. 5 Enrocamento no rio Itajaí-Mirim
(Jornal O Município, 2015)



Fig. 6 Dique (Diprotec Geo, 2018)



Fig.7 Mapa do trecho fluvial proposto (fonte: Imagem Google Maps, 2019)

A proposta apresentada no mapa da Figura 7, compreende uma proposta de um trecho navegável de 7,5 km, com as seguintes estações de embarque de passageiros: 1 - Terminal IFC – Instituto Federal Catarinense de Educação, que será o ponto de início do trajeto a montante; 2 - Estação Centro Empresarial; 3 - Estação Terminal Urbano/Rodoviário, 4 - Estação Ponte dos Bombeiros/Arena/Pavilhão Eventos, 5 - Estação Ponte do Trabalhador, 6 - Estação Sancris/River Mall Shopping; 7 - Estação FIP/Stop Shop; e, 8 - Terminal UNIFEBE (Universidade). Para cada estação ou terminal foi identificado suas contribuições e qual população e região atenderia.

4.5 Tempo de Percurso e Paradas

A adequação da embarcação com as características da hidrovia como profundidade, largura, raio de curvatura, condições de visibilidade, obras de artes existentes entre outras, é

imprescindível para o sucesso do desempenho do sistema de transporte (Padovezi, 2003). Assim, a embarcação escolhida para o estudo foi o catamarã para 50 passageiros, devido ao seu pequeno calado para navegação mesmo carregado.

Como parte integrante da proposta, as embarcações deveriam, preferencialmente, ser fabricadas em estaleiros do estado de Santa Catarina, próximos a Brusque, atendendo a questões de sustentabilidade, sobretudo socioeconômicas, que se traduzem entre outras coisas em garantir que os benefícios dos impostos seriam aplicados no próprio estado.

Levando em consideração a velocidade do barco utilizado como indicador para o estudo, sendo um catamarã BB44, com um motor de 390 hp para 50 pessoas, conforme o fabricante, pode atingir uma velocidade máxima de 25 nós e uma velocidade de cruzeiro de 18 nós, que corresponde a cerca de 33 km/h. Com base nessa velocidade de referência estimaram-se os tempos dos trajetos entre paradas.

Os tempos de parada em cada estação, foram estipulados considerando a contribuição do bairro e as ligações com o autocarro naquele ponto, para que os barcos não ficassem muito tempo ancorados, mas sim, descendo e subindo o rio. O número de passageiros atendidos naquela linha/paragem foi um parâmetro considerado na interligação com o modal fluvial. O tempo total do trajeto sem nenhuma paragem nas estações é de 13min e 18s. O tempo com as paradas ficou em torno de 17 minutos, definindo-se então uma duração de 20 min para cada sentido.

O ideal para o estudo proposto, seria a operacionalidade com 2 embarcações, sendo uma subindo e outra descendo o rio, que poderiam totalizar 6 viagens por hora, sendo 3 viagens no sentido da Estação 1 a 8 e outras 3 no sentido oposto, totalizando 90 viagens por dia. Como sugestão e para efeitos de cálculo, foram propostos horários de funcionamento das 07:30 as 22:30, tendo por base principalmente os horários das aulas da Universidade e do Instituto Federal Catarinense. Porém, um estudo mais aprofundado e assente no estudo pormenorizado da demanda, é possível antecipar que os horários de pouca procura durante o dia poderão ter um número mais reduzido da oferta. Segundo dados de novembro 2019, a Unifebe conta com 2400 alunos e desses 700 são de outras cidades (Unifebe, 2019), o IFC – Instituto Federal de Educação, em 2018, contava com 500 alunos (Sales, 2018).

4.6 Tipo de Estação Proposta

A proposta de píer flutuante mostra-se como uma boa opção devido à facilidade de mobilidade e montagem. Para além disso, destaca-se a questão ambiental dado não se estar construindo uma barreira física dentro do rio e, ainda, por atender facilmente às especificidades de projeto das estações, visto que são peças de encaixe e se adequam conforme a necessidade. Outro ponto importante da opção de estações flutuantes, foi a facilidade de adaptação dos níveis do rio, bem como a sua remoção em caso de cheias.



Fig. 8 Proposta 3D das estações de embarque flutuante

4.7 Mapas das Interligações entre Modais

Na pesquisa foram desenvolvidos mapas utilizando o Sistema de Informação Geográfica com dados georreferenciados, podendo-se visualizar todas as intersecções de linhas de autocarros existentes com a proposta fluvial e ainda as ciclovias existentes, conforme figura 10.

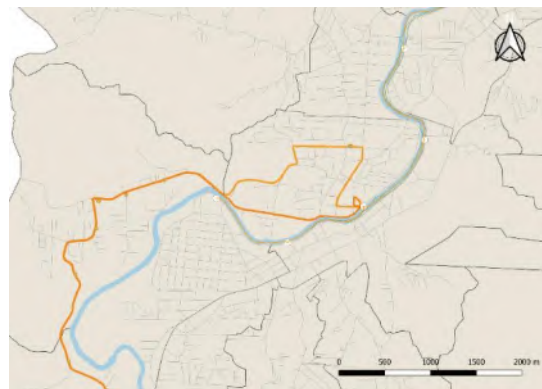


Fig. 9 Mapa de intersecção entre uma linha de autocarro com linha fluvial

4.8 Custos e Análise dos Investimentos

Para além das questões inerentes ao processo de planeamento de um serviço de transporte público de índole fluvial foi ainda realizado um estudo de custos e análise de investimentos, apenas para a componente de gestão e operação do serviço, ou seja, assume-se que o custo de construção do canal navegável é imputável ao município e não entra para o racional de viabilidade económica, ou seja, nos valores da expressão (2) não foram considerados obras na hidrovia como dragagem, desassoreamentos, revestimento de margens e comportas.

Assim, utilizou-se o método desenvolvido por Karayannis em 1999 (Amante, 2010) para estimar os custos de operacionalização, como se mostra de seguida.

Cmr - Custo com Manutenção e Reparos

$$Cmr = 0,6 \times CTC = 0,6 \times 1.144.215,80 = 686.529,48 \text{ EUROS} \quad (1)$$

Onde, o CTC é o custo total de capital. Para o CTC levou-se em consideração o preço de duas embarcações, mais as Estações /piers flutuantes e rampas de acesso e os 2 terminais edificadas na margem.

Coper = Custo Operacional (corresponde a uma série de custos relacionados a operacionalização dos serviços)

$$\text{Coper} = \text{Cmr} + \text{Csal} + \text{Cseg} + \text{Cadm} + \text{Ccomb} \quad (2)$$

$$\text{Coper} = € 686.529,48 + € 57.452,00 + € 28.428,00 + € 115.861,22 + € 245.265,00 = 1.133.535,70 \text{ EUROS/ANO}$$

Coper foi calculado por ano e para 2 embarcações, incluindo toda a infraestrutura.

Para um comparativo utilizando o valor de R\$ 4,50 que é preço do bilhete cobrado no autocarro (atualização em 24/06/2019), tem-se uma capacidade de 55 pessoas no barco e numa hipótese que o barco operaria com 50% (Cenário otimista) da sua capacidade e com o mesmo preço do autocarro, teríamos 168 pessoas por hora e nas 15 horas por dia ter-se-ia 2520 pessoas por dia. Considerando esse cenário, o montante diário arrecadado com os bilhetes seria de R\$ 11.340,00 e chegando num valor anual de R\$ 2.823.660,00, somente com o pagamento de passes. Esses valores convertidos para euros ficariam em € 2.458,00 dia e € 612.000,00 ano. Para as análises financeiras criou-se 2 cenários conforme descritos abaixo.

O cenário 1 - o otimista, usou-se uma taxa de ocupação no primeiro ano de 50% no segundo 60% e no terceiro 70%. A taxa mínima de atratividade – TMA foi 1% e 5%, apenas para uma análise financeira comparativa, sabendo que o rendimento poupança em 2018 rendeu 4,68% ano.

O cenário 2 - o pessimista, usou-se uma ocupação no primeiro ano de 30%, no segundo 40% e no terceiro ano 50%, também com as mesmas TMA de 1% e 5%. Utilizou-se a técnica de cálculo do Valor Presente Líquido (VPL), que é muito usada em análise de investimentos, e que consiste basicamente em trazer para a data zero, para o momento inicial do investimento, todos os fluxos de caixa projetados para encontrar o saldo líquido.

Assim, o cenário 1, otimista, apresenta uma taxa de retorno do investimento – TIR de 39% para os 3 anos e como $TIR > TMA$ (esperado pelo investidor), nos dois casos então o investimento tem um retorno positivo. O valor presente líquido nos dois casos deu uma rentabilidade positiva, também certificando que o investimento é positivo. Por outro lado, verificou-se que o Payback simples ficou em torno de 1,7 anos.

No cenário 2, mais pessimista, pode-se verificar uma TIR do investimento 13% devido aos fluxos serem de valores mais baixos uma vez que os cenários sugeriam isso. Mesmo assim, as taxas de atratividade esperadas pelos investidores ficaram abaixo das reais, provando que o investimento ainda é positivo. O valor presente líquido nos dois casos foi positivo. O Payback simples ficou em 2,45 e 1,86 anos respetivamente para uma TMA 1% e 5%.

5- CONCLUSÕES

No presente trabalho procurou-se demonstrar a importância de se incorporar a possibilidade de utilização das infraestruturas hidroviárias, ou seja, os cursos de água existentes.

Por outro lado, o estudo deste tipo de soluções deve ser sempre analisado de forma integrada com os meios de transportes existentes, sobretudo os transportes públicos, uma vez que se entende que o uso coletivo do modo hidroviário no apoio à mobilidade existente contribui para a diminuição de automóveis nas rodovias, e potencia o uso de mais linhas de autocarros e conseqüentemente reduzindo os níveis de emissões de poluentes per capita.

Dos principais pontos positivos deste tipo de solução para o caso do rio Itajaí-Mirim, destacou-se: 1. O nivelamento sugerido para o rio Itajaí-Mirim através de uma comporta/dique beneficia a navegabilidade como também auxilia no processo de captação de água ao Serviço de Abastecimento de Água e Esgoto. 2. Contribui para a mobilidade urbana através de um transporte limpo e pouco poluente. 3. Reduz a poluição gerada pelos automóveis. 4. É mais uma opção de transporte coletivo. 5. Além do transporte fluvial ser menos poluente comparado ao ferroviário e rodoviário, há a possibilidade de adquirir embarcações movidas a motor elétrico carregado através de placas solares instalados na cobertura da embarcação. 6. As cheias são um fator importante no momento de manter o trecho fluvial, já que redistribuem sedimentos e modificam os leitos, criando habitats que de outra forma, poderiam desaparecer. 7. Futura expansão de rede fluvial ligando até a cidade de Itajaí e de Navegantes, fazendo a ligação Porto e Aeroporto. 8. A baixa declividade do rio Itajaí-Mirim, pode contribuir para o nivelamento do rio mantendo-o numa profundidade ideal de navegação. 9. Posição geográfica do rio cortando a cidade longitudinalmente, passando pelo centro e vários bairros, pois a linha fluvial torna-se um eixo principal interligando os demais modos de transportes coletivos existentes.

Já os pontos negativos associados à implementação deste tipo de solução para a cidade Brusque são: 1. Falta de investimento governamental para obras de mobilidade fluvial. 2. Ausência de estação de tratamento de resíduos domésticos (esgoto) na cidade. 3. Períodos de seca e cheia durante o ano. 4. Rota é limitada ao rio e depende da sua estrutura fluvial. 5. Dificuldade de licenças ambientais para obras dentro do rio. 6. Redução progressiva no número de usuário de ônibus.

A questão financeira do investimento no projeto é um fator decisivo na sua efetivação, e para isso fez-se uma análise do fluxo financeiro do investimento em cenários otimistas e pessimistas, verificando-se que a operação poderá vir a apresentar resultados positivos. A viabilidade financeira deste estudo baseou-se nos custos de implantação e operacionalização do transporte fluvial, não considerando as obras de infraestrutura na hidrovia, uma vez que se entende que estas devem ser da competência do poder público. Importa realçar que os custos da infraestrutura da hidrovia, poderão representar um acréscimo relevante dos custos globais deste tipo de solução, devendo para este efeito serem realizados estudos de viabilidade hidroviária para uma completa análise de viabilidade econômica financeira.

A questão ambiental foi decisiva na criação da proposta, para que a hidrovia seja passível de licenciamento ambiental na operação e na implantação dos piers de embarque e desembarque. Considerou-se também material e técnica utilizada, além da característica da região, como as épocas de cheias, que poderão promover uma facilidade na retirada dessas estruturas.

Importa salientar que uma hidrovia em condições de navegabilidade deve atender alguns requisitos físicos, hidrodinâmicos, de segurança, entre outros, que devem fazer parte de estudos subsequentes à fase de planejamento aqui apresentada.

6 REFERÊNCIAS

Amante, R. H. (2010). **Análise da viabilidade técnica e econômica para a implantação de um sistema de transporte hidroviário em Porto Alegre**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Detran- SC. (2018). **Detran - SC**. Obtido 6 de Julho de 2019, de <http://www.detran.sc.gov.br>

Diprotec Geo. (2018). **DiprotecGeo**. Obtido de <http://www.diprotecgeo.com.br/>

Fundação Agência de água do vale do Itajaí. (2010). **Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Itajaí** (p. 80). Blumenau SC.

Gagg, G. (2016). **Apostila de Levantamentos Hidrográficos- Noções Gerais**. UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Glatz, R. (2018). **Brusque - os 60 e os 160: elementos da nossa história**. (Editora Unifebe, Ed.) (Primeira). Brusque.

IBGE - **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. (2018). Senso 2018. Obtido 5 de Julho de 2019, de <https://www.ibge.gov.br>

Jornal O Município. (2015). Obra de enrocamento deve ser finalizada antes do prazo. **O Município Dia a Dia**. Obtido de <https://omunicipio.com.br/obra-de-enrocamento-deve-ser-finalizada-antes-do-prazo/>

Marcelo Reis. (2017). 100 mil veículos: Brusque atinge marca histórica em 2017. **O Município Dia a Dia**. Obtido de <https://omunicipio.com.br/100-mil-veiculos-brusque-atinge-marca-historica/>

Marcuzzo, Francisco F. N.; Cardoso, Murilo R. D.; Pinto, Ricardo Filho; Romero, V. (2011). **CARACTERIZAÇÃO HIDROMORFOLÓGICA DA BACIA DO VALE DO ITAJAÍ**. *XIX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos*, (62), 20. <https://doi.org/10.1111/ajt.14085>

Padovezi, C. D. (2003). **Conceito de embarcações adaptadas à via aplicado à navegação fluvial no Brasil**. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.22675.27681>

PlanMob Brusque. (2019). **Plano de Mobilidade Urbana de Brusque-SC** (Relatório). (S. M. de T. e M. de Brusque, Ed.). UNIFEBE -Brusque-SC.

Sales, B. (2018). Conheça em detalhes a sede do instituto federal catarinense de Brusque. **O Município Dia a Dia**. Obtido de <https://omunicipio.com.br/conheca-em-detalhes-sede-instituto-federal-catarinense-de-brusque/>

SETRAM Brusque. (2019). **SETRAM - Secretaria de Transito e Mobilidade de Brusque**. Obtido de <http://setram.brusque.sc.gov.br>



**POLÍTICAS PÚBLICAS APLICADAS AO COMBATE DA COVID-19 NO BRASIL:
FRENTE ÀS POLÍTICAS RESTRITIVAS À MOBILIDADE**

Ricardo Luiz dos Santos Junior

Universidade Federal da Bahia

rlzsjr@gmail.com

Elaine Gomes Vieira de Jesus

Universidade Federal da Bahia

elainegomes623@gmail.com



POLÍTICAS PÚBLICAS APLICADAS AO COMBATE DA COVID-19 NO BRASIL: FRENTE ÀS POLÍTICAS RESTRITIVAS À MOBILIDADE

R. L. Santos Junior e E. G. V. Jesus

RESUMO

A COVID-19 é uma doença que os pacientes podem apresentar quadro clínico que varia entre infecções assintomáticas e sintomáticas, podendo surgir casos respiratórios graves. Sem vacina, até o momento, a medida de combate mais utilizada no mundo é o isolamento social. O objetivo desta pesquisa consiste em analisar os efeitos da antecipação de feriados no nível de serviço das vias em Salvador no contexto de combate à pandemia. A metodologia utilizada buscou classificar qualitativamente a condição do trânsito em Salvador. Entre os resultados obtidos está a condição de trânsito típico nas centralidades soteropolitanas antes da COVID-19, no período de isolamento social e na antecipação de feriados.

1 INTRODUÇÃO

A Organização Mundial de Saúde destaca que aproximadamente 20% dos pacientes da COVID-19 são sintomáticos, desses, cerca de 5% pode vir a necessitar de suporte ventilatório para o tratamento da doença. O isolamento social, principal medida aplicada no combate à pandemia, tem por finalidade conter a contaminação entre os indivíduos e o colapso do sistema de saúde em um determinado território. Segundo o Ministério da Saúde do Brasil, até o dia 19 de julho de 2020, o país possuía 2.098.380 casos confirmados e 79.488 óbitos. Na Cidade de Salvador eram 46.549 casos confirmados e 1.820 óbitos.

Nesse contexto, a pesquisa proposta demonstra relevância por analisar a viabilidade da aplicação de medida restritiva à circulação de pessoas com o intuito de ampliar o isolamento social. Este estudo apresenta, em relação à Salvador, a condição de trânsito típico observada nas centralidades, confrontando com os dados de população, renda e deslocamentos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico desta pesquisa aborda as centralidades e a circulação em Salvador e a COVID-19 no Brasil.

Segundo Ferraz e Torres (2004), o índice de utilização do carro é dependente dos fatores: nível de renda; qualidade e preço do transporte público e semipúblico; restrições ao uso do automóvel e conscientização da população acerca da mobilidade urbana sustentável. Os autores destacam que a restrição ao uso do automóvel, sobretudo nos horários de pico, é uma medida que tem por finalidade melhorar a qualidade de vida da população e a eficiência da cidade. Entre as ações que integram essa medida estão: melhoria e prioridade do transporte público, bem como, subsídio à tarifa; restrição e proibição à circulação por carros e ao estacionamento; pedágio urbano; integração automóvel-transporte público; uso compartilhado do modo e incentivo ao transporte a pé e por bicicleta. Os autores concluem que o caminho para um transporte adequado está em um sistema multimodal integrado utilizado racionalmente.

Gonçalves *et al.* (2012), ao desenvolver estudos de aplicação de políticas de gerenciamento de estacionamento em áreas centrais, destacam que a política restritiva à oferta e ocupação de vagas está dividida em três medidas: física; regulamentar e fiscal. A aplicação dessa política tem por objetivo reduzir o congestionamento, incentivar o uso de modos alternativos e de maior produtividade social, incentivar a rotatividade no uso da vaga, bem como, em vagas mais convenientes, aumentar o preço da vaga nos horários de maior demanda e regulamentar o estacionamento de determinados tipos de veículos. Por conseguinte, os autores alertam que a adoção de tal política é um desafio para os planejadores do sistema de transporte, pois seus impactos incidem no nível de acessibilidade da cidade, além de enfrentar obstáculo técnico, social e político.

Logo, em conformidade com Vasconcellos (2012), o usuário ao se deslocar pelo espaço, demanda diferentes condições de fluidez, macro e microacessibilidade, segurança, conforto e qualidade ambiental, a depender do uso de transporte mecanizado e a relação ativa ou passiva de circulação. Segundo o autor, as demandas, também denominadas por conflito político, revelam que não há neutralidade na definição de política de circulação.

Salvador (2016) define as centralidades do seu território como porções lindeiras aos eixos do sistema viário, destinadas à localização de atividades típicas de centros e subcentros e pela predominância do uso não residencial, porém, é admitido o uso residencial. Elas são classificadas hierarquicamente em centralidades metropolitanas e municipais. As primeiras, constituídas por 5 centros, são porções do território lindeiras às vias estruturais de integração metropolitana e de estruturação urbana do município, apresentando características multifuncionais, com atividades comerciais e de prestação de serviços públicos e privados de educação, saúde, cultura, esporte e lazer, com atendimento metropolitano e municipal. As centralidades municipais, que compreendem 17 subcentros, são porções do território lindeiras às vias estruturais que fazem conexão entre bairros, bem como aos corredores de transporte coletivo de passageiros de média capacidade, de atendimento municipal e dos bairros, compreendendo atividades comerciais, prestação de serviços diversificados, equipamentos de saúde, educação, dentre outros.

Santos (2013) evidencia que, desde a década de 1980, Salvador passa por um processo de descentralização/recentralização das atividades comerciais e de serviços. Nesse período, a cidade revelou novas expressões de centralidade urbana, que se contrapõe a lógica centro-periferia. Ou seja, esse processo tem por finalidade mitigar os transtornos resultantes da concentração de atividades comerciais na cidade. Em tal contexto, o autor destaca que o conceito de descentralização evidencia a ideia de movimento, que por sua vez, não é

aleatório e contém uma nova lógica de concentração de capital, fluxos de investimentos e pessoas.

Em relação ao fluxo de pessoas, Delgado (2016) ressalta que o padrão de mobilidade urbana na Região Metropolitana de Salvador (RMS) é fruto da interação de múltiplos fatores. Entre eles estão: I) a relação entre a concentração de atividades urbanas e a densidade populacional; II) a falta de informações públicas, atualizadas e confiáveis, dos padrões de viagens e do desempenho do sistema de transporte público; III) a falta de soluções para os desafios impostos pela topografia difícil, com destaque para Salvador; IV) a queda do desempenho do transporte público, relacionado ao crescente uso do automóvel e V) a descontinuidade do processo de gestão, comprometendo uma visão de longo prazo para a mobilidade urbana. O autor enfatiza duas conjunturas espaciais de deslocamento cotidiano; o território onde predomina o automóvel, borda Atlântica, e o território onde predomina as demandas cativas do transporte público, borda da Baía de Todos os Santos e o centro geográfico do município, denominado por Miolo.

Ao desenvolver estudo sobre o gerenciamento de estacionamentos em Salvador, Santos Junior (2018) destaca as centralidades metropolitanas e as vias da cidade com condição de trânsito ruim no pico da manhã. Em relação às centralidades, são destacados os centros Av. Luís Viana/29 de Março, Águas Claras, Acesso Norte/Retiro e Camaragibe, sendo que os três primeiros articulam os principais fluxos com destino ao último. Por conseguinte, a condição de tráfego está prejudicada na rodovia BR-324 e Av. Luís Viana, vias expressas, e nas avenidas Antônio Carlos Magalhães, Mário Leal Ferreira, Professor Magalhães Neto e Octávio Mangabeira, vias arteriais. Entretanto, o autor alerta para possíveis generalizações da condição razoável de tráfego nas imagens disponibilizadas pela plataforma *Google Maps*, decorrente de uma escala, aproximada, de 1:100000.

Werneck e Carvalho (2020) destacam que fatores como a desigualdade social e as condições precárias de habitação e saneamento ampliarão os desafios enfrentados pelo Brasil no combate à progressão da COVID-19. De forma esquemática, os autores propõem quatro fases para o combate da doença no país, a saber: contenção, mitigação, supressão e recuperação. A primeira fase é iniciada antes dos primeiros registros de ocorrência da doença e tem por objetivo o rastreamento dos passageiros vindos do exterior e das pessoas que esses entraram em contato. A segunda fase tem início quando há casos de transmissão no país e busca reduzir a progressão da doença para grupos de risco e isolamento dos casos positivos identificados. A terceira fase, suspensão, deve ser posta em prática na medida em que as ações anteriores perdem efetividade e tem por objetivo adiar a explosão do número de casos e o colapso do sistema de saúde através de medidas mais radicais de distanciamento social, com impacto em toda a população. A quarta fase é iniciada no momento de involução da epidemia, nela há uma necessidade de organização da sociedade para a reestruturação social e econômica do país.

Dias Junior (2020), ao analisar os números oficiais de casos confirmados e mortes, destaca a situação dramática do Brasil, segundo lugar no mundo em número de contaminação, além de uma baixa testagem realizada para COVID-19. Nesse contexto e com a falta de vacina ou medicamento eficiente para o tratamento da doença, a quarentena, o distanciamento e o isolamento social são vistos como mecanismos mais eficazes no combate à pandemia. Assim, o estudo do autor teve por objetivo descrever como a população brasileira apoia e realiza o isolamento social no período de combate à COVID-19. Entre os resultados encontrados pelo autor está o apoio ao isolamento por parte da

população brasileira, mas quando confrontado com dados sobre o Índice de Isolamento Social observa-se uma diferença entre o discurso e a prática. Tal divergência é proveniente da situação econômica das pessoas, que as obrigam a saírem de casa em busca de sustento, e do momento político do país, onde as diferentes esferas da federação não conseguem produzir um discurso coordenado.

Segundo Valenti *et al.* (2020), as medidas de distanciamento social são utilizadas como medidas não farmacológicas com melhor desempenho no achatamento da curva epidêmica da COVID-19. Em estudo sobre a efetividade dessas medidas, os autores elaboraram um modelo matemático com o objetivo de subsidiar medidas de intervenção no campo da saúde pública. O modelo realiza projeções matemáticas do número de mortes relacionadas à COVID-19 a partir de três cenários, otimista, realista e pessimista. Em simulação realizada para o período compreendido entre 09 de março e 17 de abril de 2020, detectou-se que os dados oficiais estão mais próximos do modelo realista e que o distanciamento social adotado foi capaz de diminuir o número total de mortes, poupando aproximadamente dez mil vidas. Os autores destacam que o modelo matemático apresentado é adequado para o período de crescimento de óbitos pela doença, carecendo de revisão na estabilização da curva epidemiológica pandêmica ou na descendente.

3 METODOLOGIA

A metodologia adotada buscou identificar a condição de trânsito, foi realizada em conformidade com as recomendações de Santos Junior (2018). Posteriormente, as informações foram confrontadas com dados de população, renda e fluxos em Salvador.

Para desenvolvimento da pesquisa foram realizados os seguintes procedimentos: I) aquisição dos dados, de origem oficial e levantados através de consulta à plataforma global *Google Maps*; II) seleção de vias; III) classificação qualitativa do nível de serviço das vias; IV) elaboração dos mapas de população, renda e fluxos e V) realização de análise espacial, que aplicada aos dados georreferenciados, possibilitou a compreensão das relações existentes entre a condição de trânsito, população, renda e fluxos em Salvador.

Em relação ao procedimento I, destaca-se que as fontes dos dados oficiais são: a) a localização das centralidades de Salvador, dado que foi disponibilizado por Salvador (2016); b) a estimativa da população e da renda dos residentes da cidade é do Censo, IBGE (2010) e c) os fluxos realizados em Salvador, considerando todos os modos, são provenientes da Pesquisa Origem-Destino de 2012 da Região Metropolitana de Salvador (RMS), SEINFRA (2012). O dado levantado a partir da plataforma *Google Maps* foi o de condição do trânsito em tempo real e típico, obtido a partir da observação das imagens de satélites da plataforma. Essa informação é representada através de cores que variam entre verde, amarelo, vermelho e bordô, a primeira representa um trânsito rápido e a última, lento, as demais representam condições intermediárias de tráfego.

As vias selecionadas para o desenvolvimento desta pesquisa, procedimento II, estão em conformidade com a localização das centralidades e o uso do solo. No procedimento III, foram estabelecidos três períodos de consulta, picos da manhã, entre picos e pico da tarde/noite. O primeiro período ocorreu das 06 h até às 09h, o segundo ficou definido das 11 h às 14 h e, por fim, o terceiro das 16 h até às 19:30h. As consultas buscaram caracterizar qualitativamente a condição do trânsito em três situações: a) trânsito típico, a partir da ferramenta da plataforma *Google Maps* que leva o mesmo título; b) trânsito no

período de distanciamento social, que ocorreu nos dias 18, 19 e 20 de maio de 2020 e c) trânsito no período de antecipação de feriados, que ocorreu nos dias 25, 26 e 27 de maio de 2020. Devido às fortes chuvas que ocorram em Salvador nos dias 19, 20, 26 e 27 de maio de 2020, a análise das condições de trânsito ocorreu na segunda-feira. Com as informações do trânsito para as três situações pesquisadas, foram desenvolvidas tabelas-síntese, que expressam as condições de fluidez do tráfego, por centralidade e por período. Nelas, as cores utilizadas para referência são o verde, o amarelo, o vermelho e o roxo, que representam a boa fluidez do trânsito, condição razoável, trânsito ruim e trânsito muito ruim, nessa ordem.

A Figura 01 apresenta a localização das centralidades de Salvador e as vias selecionadas.



Fig. 1 Localização das centralidades e das vias selecionadas.

Os produtos cartográficos desta pesquisa foram gerados no software QGIS, procedimento IV. Entre os produtos estão a classificação da população e da renda dos soteropolitanos, bem como as linhas de desejo, que permitem a estruturação dos eixos preferenciais de transportes em um sistema viário. Essas linhas foram geradas a partir da função *oursins*. Posteriormente, as análises espaciais geradas, procedimento V, permitiram a identificação das relações de causalidade entre as condições de trânsito observadas nas centralidades de Salvador, sobretudo no momento de combate à COVID-19, com dados de população, renda e fluxos.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

A Figura 2 apresenta a condição de trânsito típico nas 22 centralidades de Salvador. No pico da manhã, são verificadas três situações, uma delas variando entre boa fluidez e condição razoável nas centralidades Barra, Uso Sustentável Ipitanga, Cajazeiras, Águas

Claras, Pituba, Av. Luís Viana/29 de Março e Stella Maris. A segunda situação é caracterizada pela condição razoável, verificada em Paripe, Nova Constituinte, Calçada e Liberdade, Centro Antigo, Garibaldi, Pau da Lima, Cabula, Cosme de Farias, Retiro/Acesso Norte, Costa Azul e Itapuã. A terceira evidencia alternância entre a condição razoável e o trânsito ruim, observada em Periperi, Ribeira, Camaragibe (o mais grave) e São Cristóvão.

No entre picos, são verificadas cinco situações, a primeira é caracterizada pela fluidez em Águas Claras e Av. Luís Viana/29 de Março. A segunda, caracterizada pela alternância entre boa fluidez e condição razoável, foi verificada na centralidade Uso Sustentável Ipitanga. A terceira, condição razoável na Barra, Garibaldi, Cosme de Farias, Retiro/Acesso Norte, Pituba, Itapuã e Stella Maris. A quarta situação apresenta uma variação entre condição razoável e trânsito ruim, é verificada na Nova Constituinte, Centro Antigo, Pau da Lima, Costa Azul e São Cristóvão. A quinta situação é caracterizada pelo trânsito ruim no entre picos e foi verificada em Paripe, Periperi, Ribeira, Calçada e Liberdade, Cajazeiras, Cabula e Camaragibe.

No pico da tarde/noite há cinco situações. A primeira, caracterizada pela boa fluidez do trânsito, foi verificada em Águas Claras. A segunda, representada pela alternância entre boa fluidez e condição razoável, foi observada na centralidade Uso Sustentável Ipitanga, Retiro/Acesso Norte, Av. Luís Viana/29 de Março e Stella Maris. A terceira situação, particularizada pela condição razoável de tráfego, ocorreu na Barra, Garibaldi, Pau da Lima, Cosme de Farias, Pituba e Itapuã. A quarta situação, constituída pela variação entre condição razoável e trânsito ruim, foi verificada em Paripe, Nova Constituinte, Periperi, Ribeira, Calçada e Liberdade, Centro Antigo, Cajazeiras, Camaragibe, Costa Azul e São Cristóvão. A quinta situação observada foi o trânsito ruim, vista na centralidade Cabula.

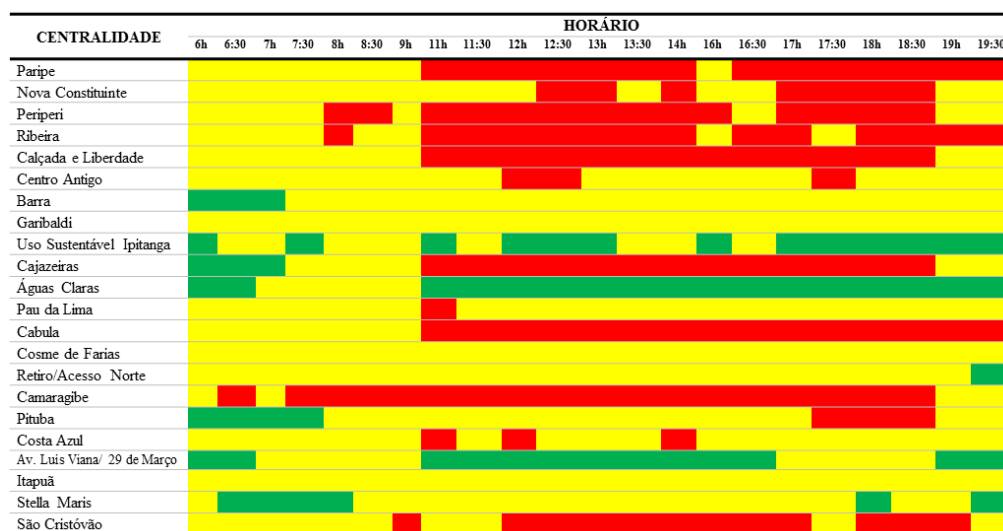


Fig. 2 Condição de trânsito típico antes da COVID-19 em Salvador.

A Figura 3 apresenta a condição de trânsito nas 22 centralidades soteropolitanas no período de distanciamento social. Com a adoção da medida de combate à COVID-19, percebe-se que houve melhorias no tráfego ao longo dos três períodos nas centralidades: Barra; Águas Claras e Camaragibe. A condição de trânsito muito ruim em Águas Claras, a partir das 18 h, decorre de um acidente de trânsito. Em relação aos demais centros, houve uma manutenção da condição de trânsito ou um agravamento da mesma, essa, por sua vez, é mais

difícil de ser determinada, pois o trânsito típico apresentado para a segunda-feira (Figura 2) é derivado de uma generalização do nível de fluidez nas vias.

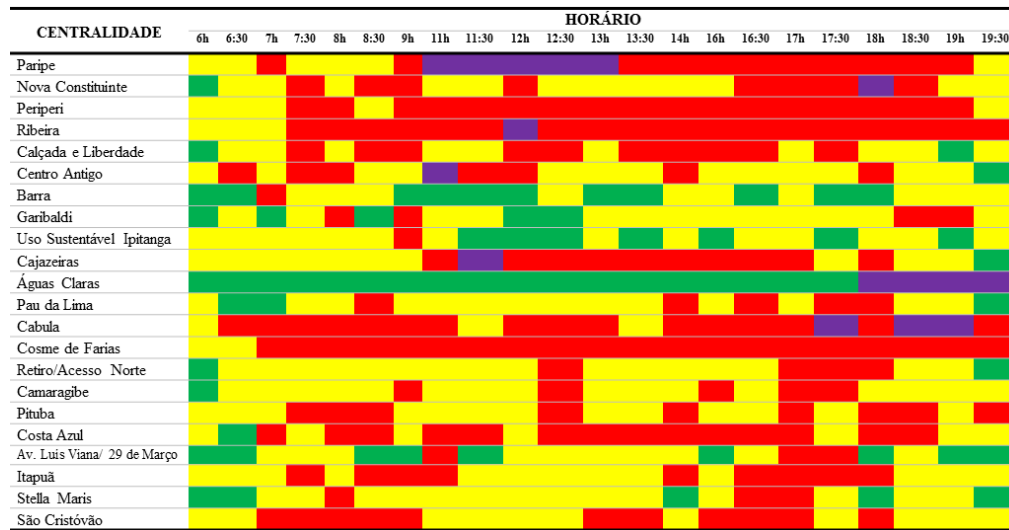


Fig. 3 Condição de trânsito no período de distanciamento social em Salvador.

A condição de trânsito no período de antecipações de feriados em Salvador está apresentada na Figura 4. As análises comparativas de melhoria, manutenção e agravo da condição de tráfego no período de antecipação de feriado foram realizadas tendo como referência o padrão identificado no período de distanciamento social (Figura 3). Com a adoção da medida, percebe-se que houve melhorias no tráfego ao longo dos três períodos analisados nas centralidades: Centro Antigo; Barra; Garibaldi; Uso Sustentável Ipitanga; Águas Claras; Retiro Acesso Norte; Camaragibe; Pituba e Av. Luís Viana/29 de Março. Nas centralidades Paripe, Nova Constituinte; Periperi, Ribeira, Calçada e Liberdade e Cajazeiras não houve melhora na fluidez do trânsito no período de entre picos. Em Cosme de Farias, não houve melhora no pico da manhã. Qualitativamente, a medida adotada não atingiu resultados significativos em Pau da Lima, Cabula, Costa Azul, Itapuã e Stella Maris. Na centralidade São Cristóvão, houve piora na condição de tráfego.

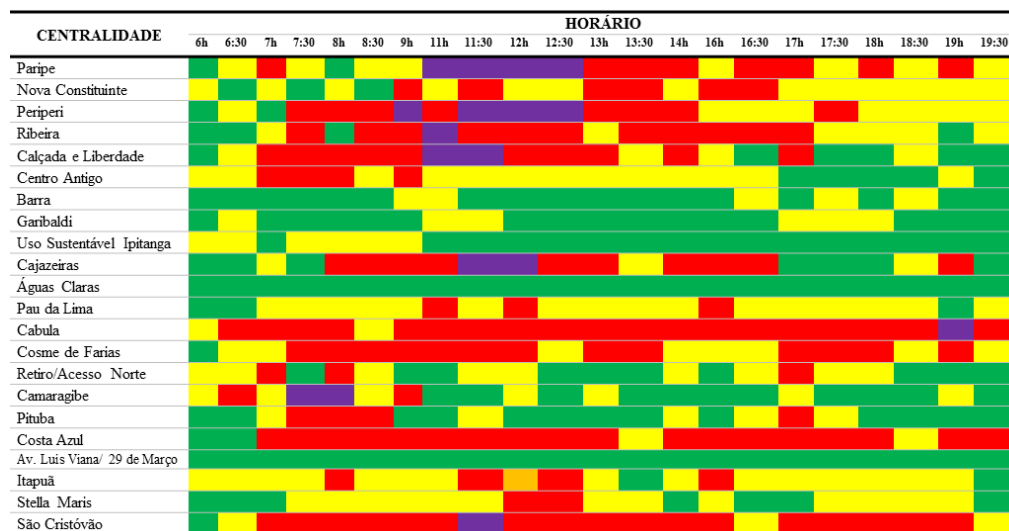


Fig. 4 Condição de trânsito no período antecipação de feriado em Salvador.

A Figura 5 apresenta os dados de população em Salvador, tendo como referência as centralidades do território. Ao analisar a figura, é possível destacar que as centralidades Paripe, Nova Constituinte, Periperi, Cabula, Cosme de Farias, Retiro/Acesso Norte, Camaragibe, Pituba, Costa Azul, Itapuã e São Cristóvão estão localizadas próximas aos bairros com alto quantitativo populacional. Os centros Calçada e Liberdade, Garibaldi, Águas Claras, Pau da Lima e Av. Luís Viana/29 de Março estão próximos a bairros com número médio de residentes. As centralidades Ribeira, Centro Antigo, Barra, Uso Sustentável Ipitanga, Cajazeiras e Stella Maris estão próximas aos bairros com menor quantitativo populacional.

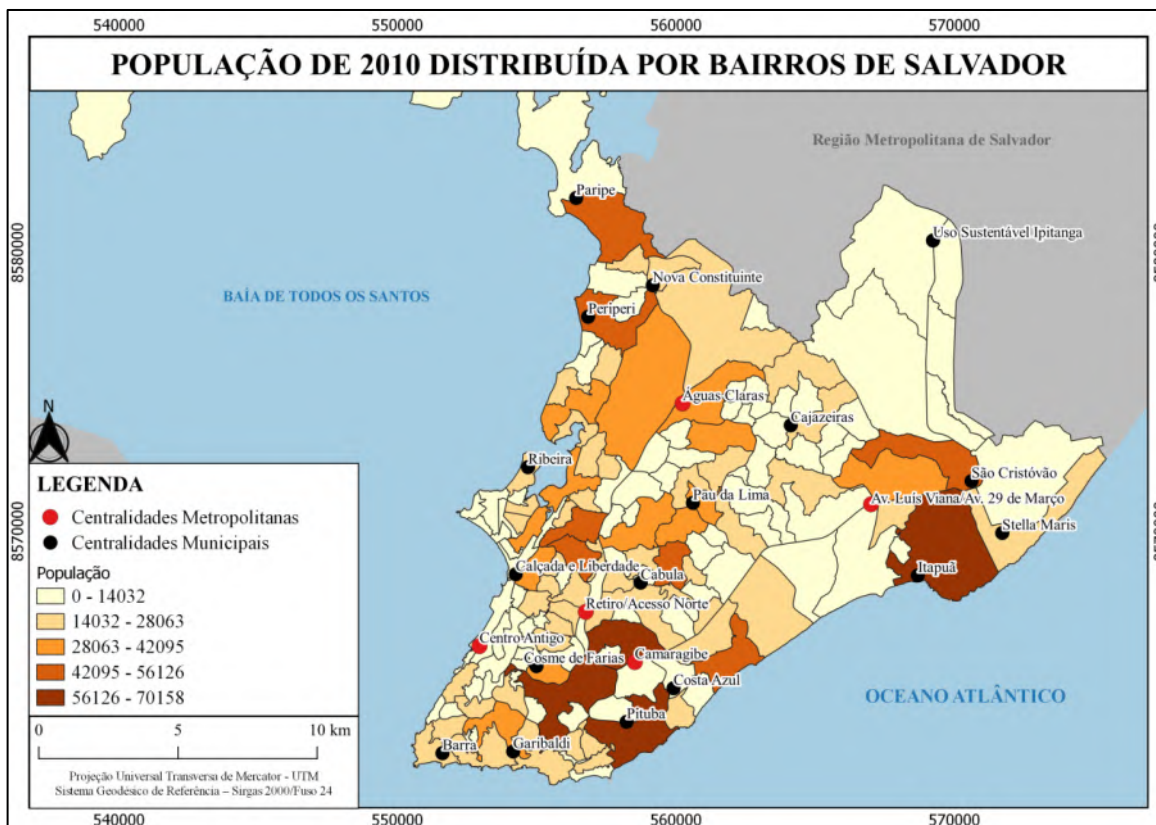


Fig. 5 Distribuição populacional de Salvador no ano de 2010.

A Figura 6 apresenta os dados de renda em Salvador, tendo como referência as centralidades do território. Em relação à renda, percebe-se que os maiores salários estão concentrados na região sul e na borda Atlântica da cidade. Os menores salários estão presentes na borda da Baía de Todos os Santos e na região do Miolo. Assim, as centralidades Barra, Garibaldi, Camaragibe, Pituba, Costa Azul, Itapuã, Stella Maris e São Cristóvão estão localizados em setores censitários que possuem as maiores faixas salariais da cidade. Os centros Paripe, Nova Constituinte, Periperi, Ribeira, Calçada e Liberdade, Centro Antigo, Uso Sustentável Ipitanga, Cajazeiras, Pau da Lima, Cabula, Cosme de Farias, Retiro Acesso Norte e Av. Luís Viana/29 de Março estão próximos aos locais com as menores faixas de renda da cidade.

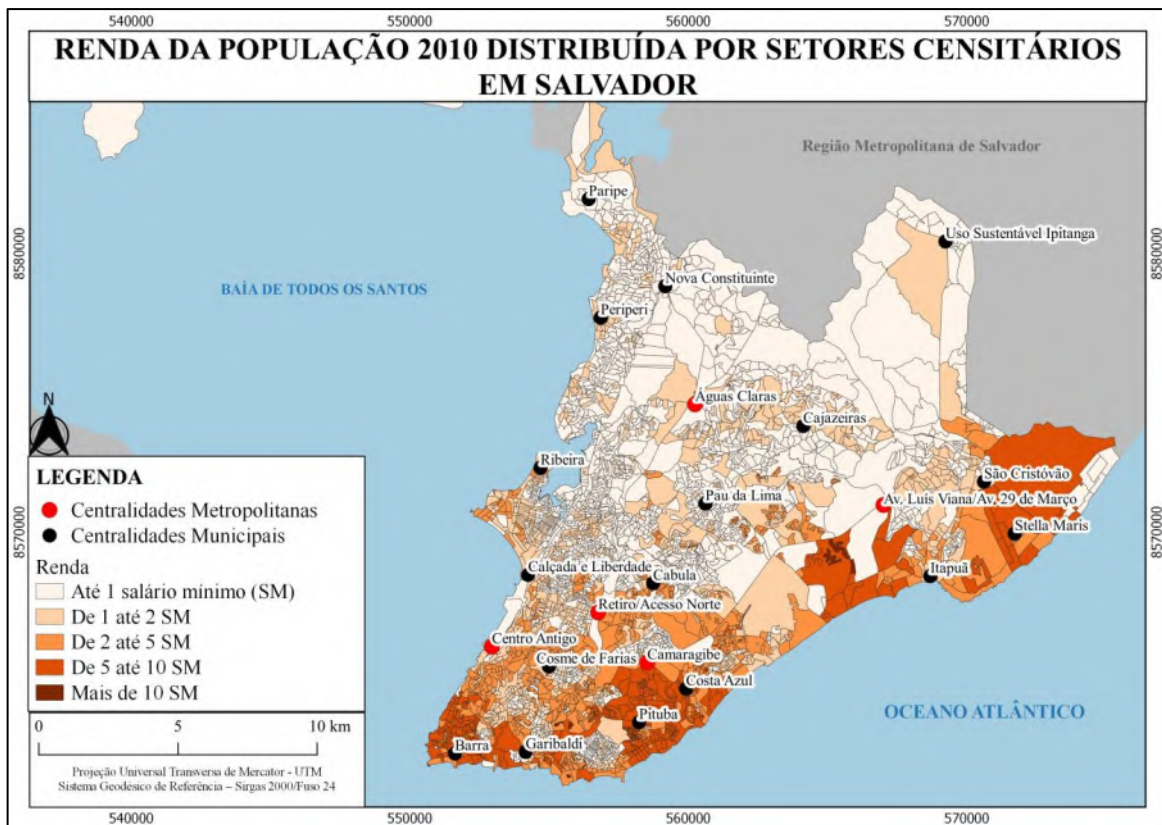


Fig. 6 Distribuição de renda em Salvador no ano de 2010.

A Figura 7 apresenta os principais fluxos de viagens em Salvador, considerando todos os modos de transporte e classificados em cinco categorias. O quantitativo expresso representa os deslocamentos por motivo trabalho/indústria/comércio/serviços, transporte de passageiro para o trabalho, compras, médico/dentistas/saúde, residência e integração, viagens que representam 76,42% do total dos deslocamentos levantados na Pesquisa OD 2012 da RMS para as centralidades pesquisadas. As setas pertencentes à classe com maior número de viagens estão associadas aos centros Calçada e Liberdade e Itapuã. A segunda classe com maior número de deslocamentos está associada aos centros Nova Constituinte, Periperi, Cabula, Pituba e Costa Azul. A terceira maior classe de fluxos está associada aos centros Paripe, Nova Constituinte, Periperi, Ribeira, Barra, Garibaldi, Cabula, Pituba e Costa Azul. As setas pertencentes as duas classes com menor número de viagens estão relacionadas a todas as centralidades de Salvador e exercem o papel de ligação entre os centros pesquisados representando 13,1% do total das viagens pesquisadas.

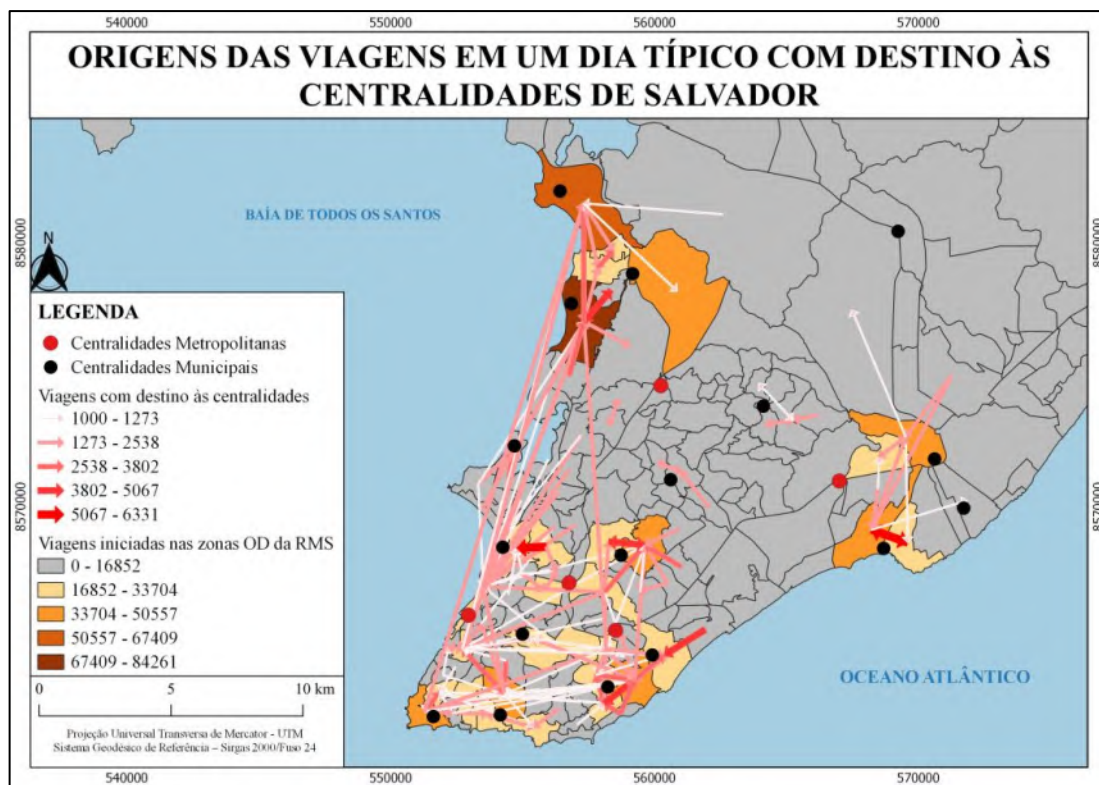


Fig. 7 Principais fluxos em um dia típico em Salvador.

Em conformidade com os dados da SEINFRA (2012), as viagens realizadas no sistema viário da cidade seguem as proporções de 37% das viagens pelos modos transporte coletivo por ônibus, municipal e intermunicipal, 16% pelo automóvel, 2% através da moto, 36% das viagens pelo modo a pé e 1% por bicicleta. Além das medidas de distanciamento social e antecipação de feriados, foram implementadas em Salvador, até julho de 2020: 1) redução da frota de ônibus em circulação; 2) suspensão da cobrança pelo uso das vagas de estacionamento da zona azul e 3) proibição do acesso a determinadas regiões da capital.

A redução da frota de ônibus ocorreu em março de 2020 e gerou lotação de passageiros nesses veículos, bem como, aglomerações nos pontos, terminais e estações da cidade, contrariando, assim, a definição e a importância das medidas de distanciamento social destacadas por Valenti *et al.* (2020). A suspensão da cobrança das vagas de estacionamento da zona azul também se deu em março de 2020, conforme Ferraz e Torres (2004), essa é uma medida que favorece a utilização do automóvel e tal incentivo não deveria ser aplicado no período da pandemia. Em relação a esses estacionamentos, as medidas recomendadas para esses são: proibição total, proibição de estacionar no período de pico e majoração da taxa pelo uso da vaga. Entretanto, somente em maio de 2020, foram verificados bloqueios à circulação de pessoas e à comercialização de produtos nos bairros da cidade com grande número de casos. Bem aplicada, essa medida possui potencial para redução da circulação de pessoas e transmissão da COVID-19.

5 CONSIDERAÇÕES

Este estudo revela contribuição relevante acerca da adoção de ações com impacto na mobilidade de pessoas, sobretudo através do automóvel, no contexto de combate a COVID-19 no Brasil. Em Salvador, a antecipação de feriados reduziu a circulação de

pessoas nas 22 centralidades pesquisadas, com impacto na condição de trânsito. Foram descritas, ainda, a concentração populacional, a renda e os fluxos de pessoas associados às centralidades. A partir delas, percebe-se que as centralidades localizadas próximas aos bairros com alto quantitativo populacional e menor renda tiveram piores condições de trânsito no período de isolamento social e de antecipação de feriados. Para estudos futuros, torna-se necessário investigar os impactos da condição de trânsito verificada na borda da Baía de Todos, que varia entre condição razoável e ruim, na vitalidade/degradação da centralidade metropolitana Centro Antigo e das centralidades municipais Calçada e Liberdade, Ribeira, Periperi, Nova Constituinte e Paripe, bem como das centralidades municipais Cabula e Cosme de Farias.

6 REFERÊNCIAS

Delgado, J. P. M. (2016) A rede integrada de transporte de alta capacidade como indutor da descentralização de atividades urbanas na Região Metropolitana de Salvador, *in* S. B. M. Silva, I. M. M. Carvalho e G. C. Pereira (eds.), **Transformações metropolitanas no século XXI**: Bahia, Brasil e América Latina, EDUFBA, Salvador.

Dias Junior, C. S. (2020) Medindo o apoio e o comportamento no isolamento social em tempos de COVID-19 no Brasil, **Comunicação em Ciências da Saúde**, 31, 121-130.

Ferraz, A. C. e Torres, I. G. E. (2004) **Transporte público urbano**, RiMa, São Carlos.

Gonçalves, J. A. M., Portugal, L. S. e Vianna. M. M. B. (2012) Estacionamento e qualidade de vida em áreas centrais, *in* L. S. Portugal (Org.), **Polos geradores de viagens orientadas à qualidade de vida e ambiental**: modelos e taxas de geração de viagens, Interciência, Rio de Janeiro.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2010) **Censo 2010**, IBGE, Rio de Janeiro.

Salvador (2018) Lei nº 9069, de 30 de junho de 2016: dispõe sobre o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano do Município de Salvador - PDDU 2016 e dá outras providências, **Diário Oficial do Município de Salvador**, 6620, 1-58.

Santos, J. (2013) **A Cidade poli(multi)nucleada**: a reestruturação do espaço urbano de Salvador, EDUFBA, Salvador.

Santos Junior, R. L. (2018) **Avaliação das potencialidades e dos desafios da implantação de políticas para gerenciamento de estacionamentos**, Universidade Federal da Bahia, Salvador.

Secretaria de Infraestrutura do Estado da Bahia (SEINFRA) (2012) **Banco de Dados da Pesquisa de Mobilidade Urbana da Região Metropolitana de Salvador e Feira de Santana 2012**, SEINFRA, Salvador.

Valenti, V. E., Menezes, P. L., Abreu, A. C. G., Vieira, G. N. A. e Garner, D. M. (2020) Medidas de distanciamento social podem ter reduzido as mortes estimadas relacionadas à COVID-19 no Brasil, **Journal of Human Growth and Development**, 30(2):164-169.

Vasconcellos, E. A. (2012) **Mobilidade urbana e cidadania**, Senac nacional, Rio de Janeiro.

Werneck, G. L. e Carvalho, M. S. (2020) A pandemia de COVID-19 no Brasil: crônica de uma crise sanitária anunciada, **Cadernos de Saúde Pública**, 36(5), 1-4.



Mobilidade urbana e pandemia: repensando a cidade contemporânea

Nauana da Costa Reginato

Faculdade Meridional - IMED

1119111@imed.edu.br

Vitória Antunes Canali

Faculdade Meridional - IMED

1104400@imed.edu.br

Sinara Furlani

Faculdade Meridional - IMED

sinarafurlani@gmail.com

Dirceu Piccinato Junior

Faculdade Meridional - IMED

dirceu.piccinato@imed.edu.br

Alcindo Neckel

Faculdade Meridional - IMED

alcindo.neckel@imed.edu.br



MOBILIDADE URBANA E PANDEMIA: REPENSANDO A CIDADE CONTEMPORÂNEA

N. C. Reginato, V. A. Canali, S. Furlani, D. Piccinato Junior e A. Neckel

RESUMO

Um novo agente do coronavírus se espalha pelo mundo sem distinção de bairro, raça ou classe social. Neste cenário, as cidades são, historicamente, os principais epicentros de epidemias. Sua alta concentração de pessoas e atividades contribuem para amplificar os riscos de transmissão. Sob esse viés, o objetivo da presente pesquisa é debater sobre novas medidas de adaptação ao sistema de mobilidade urbana para a cidade de Passo Fundo/RS, como forma de contribuir para a sua (re)adequação no contexto atual. Para tanto, a pesquisa buscou traçar uma análise de um trecho específico da avenida Brasil, principal eixo ordenador da cidade. Como procedimento metodológico foi empregado a simulação de cenários, demonstrando o existente e os propostos pela pesquisa. Os resultados relatam que o método utilizado auxilia na percepção e aplicação de estratégias no espaço urbano que contribuem para com um desenvolvimento mais sustentável, resiliente, inclusivo e seguro.

1 INTRODUÇÃO

No final de 2019, após casos registrados na China, foi descoberto um novo agente do coronavírus, família de vírus que causa infecções respiratórias. O surgimento da Síndrome Respiratória Aguda Grave Coronavírus 2 (SARS-CoV-2) levou a um surto de uma doença aguda e contagiosa, denominada COVID-19, a qual espalhou-se por todo o mundo e se tornou um problema de saúde pública internacional (ELAVARASAN; PUGAZHENDHI, 2020).

O novo coronavírus se espalha pelo mundo sem distinção de bairro, idade, raça ou classe social. Neste cenário, as cidades são, historicamente, os principais epicentros de epidemias. Sua alta concentração de pessoas e atividades contribuem para amplificar os riscos de transmissão de doenças infecciosas. Tal situação reflete como a mudança inesperada de padrões de comportamento configuram novos modos de ocupação do espaço.

À vista disso, a fim de alertar sobre os reflexos que a pandemia terá sobre a vida humana nas cidades e abordar formas de mitigar seus efeitos, o escritório do Programa das Nações Unidas para Assentamentos Humanos (ONU-HABITAT) lançou no Brasil a campanha “Cidades Inclusivas, Seguras, Resilientes, Sustentáveis & Livres do Coronavírus”. Se, por um lado, a urbanização planetária e a infraestrutura da globalização colocaram as cidades no

epicentro de epidemias, por outro, as cidades são parte essencial da solução para esse tipo de crise (ONU-HABITAT, 2020).

O conceito de resiliência está diretamente ligado a outros conceitos como “transição, sustentabilidade, adaptação e vulnerabilidade, além de se empoderar como um esforço no desenvolvimento das cidades e comunidades urbanas” (PANTALEÃO; CORTESE, 2016 p. 171). Na esfera urbana, uma cidade resiliente é aquela que tem capacidade de resistir, absorver ou se recuperar de forma eficiente dos efeitos de um desastre, seja ele em nível ambiental, social ou econômico. Nesse sentido, para a prevenção e construção de cidades com capacidade de superar as adversidades, torna-se necessário buscar soluções inteligentes no intuito de mitigar os impactos negativos e maximizar suas potencialidades, visando o desenvolvimento urbano (ANDRADE; GALVÃO, 2016; LOTUFO, 2016).

Controlar e evitar a propagação do novo coronavírus tem sido um desafio para os governos de diferentes países, enquanto ainda não há tratamento definitivo ou vacina para a doença. Segundo Allam e Jones (2020), lições foram aprendidas com períodos anteriores, em situações pós guerra civil, terremotos, doenças, entre outros, que resultaram em grandes perdas humanas, e muitos países adotaram estratégias significativas de planejamento urbano e arquitetura paisagística para refrescar suas cidades e melhorar a qualidade de vida de seus cidadãos. De acordo com Sennett (2018), no final do século 19, o anseio por melhores condições sanitárias das cidades motivou a redesenhar as cidades.

Em 2020, devido à crise sanitária, cidades em todo o mundo estão repensando em seus espaços públicos. No campo do urbanismo, cabe a planejadores, arquitetos e urbanistas encontrarem estratégias emergentes que minimizem o contato social durante esta pandemia, bem como em possíveis crises futuras. Para Araújo (2020), há a necessidade de espaços mais amplos que propiciem ventilação, insolação e distanciamento humano durante a circulação, e que, no período pós-pandemia, espera-se que os espaços públicos sejam ainda mais valorizados do ponto de vista de qualidade.

Sob esse viés, o objetivo geral desta pesquisa é debater sobre novas medidas de adaptação ao sistema de mobilidade urbana para a cidade de Passo Fundo-RS/Brasil como forma de contribuir para a sua (re)adequação no contexto atual. A relevância da pesquisa se encontra no fato de que a mobilidade urbana é fator estruturante das cidades. Desde as calçadas, para as pessoas se locomoverem, até a sinalização de trânsito, tudo está interligado. Entende-se nesse caso que o transporte público, meio utilizado por grande parte da população, acaba perdendo espaço por ser de grande potencial infeccioso.

Basta olhar para dentro dos ônibus e seus pontos de paradas, em qualquer cidade ou região metropolitana do Brasil, especialmente em horários de pico dos deslocamentos urbanos, para verificar o estado preocupante. Seja pela proximidade das pessoas, seja pelas superfícies de contágio, o que, em situação anterior à pandemia, poderia ser considerado excesso de lotação ou carência de infraestrutura adequada, hoje afirma-se como risco de contágio (FILHO; CAMPOS, 2020).

Assim, a pesquisa buscará traçar uma análise da mobilidade urbana num trecho específico da avenida Brasil, eixo ordenador da cidade, almejando verificar de que forma o espaço poderia ser (re)pensado para suprir as demandas de deslocamentos locais em momentos atípicos, correlacionando-os com a pandemia da COVID-19.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Metodologicamente, com base no que sugere Mello *et al.* (2017), foi realizada pesquisa bibliográfica pertinente ao tema de mobilidade urbana, a fim de verificar quais as estratégias recomendadas para o contexto atual e, deste modo, incorporá-las na pesquisa, considerando as especificidades do recorte espacial em estudo. Para se estabelecer uma compreensão global, o trabalho, portanto, assume uma análise de cunho qualitativo, onde fora empregado a simulação de cenários, demonstrando o cenário existente e os propostos pelo estudo. De acordo com Alarcão *et al.* (2018), a tipologia metodológica em questão não possui abordagem adivinhatória, mas considera estudos prévios e situações atuais reais de modo a conduzir as soluções prospectivas por meio das percepções levantadas.

A pesquisa está estruturada em três principais itens: o primeiro busca apresentar sucintamente as informações acerca da cidade de Passo Fundo/RS, bem como da avenida Brasil, via objeto de estudo, para compreensão do espaço. O segundo item remete ao levantamento da pesquisa bibliográfica, onde discorre sobre a sistematização das estratégias recomendadas acerca da mobilidade urbana, correlacionando-as com o trecho estudado como forma de adaptabilidade em tempos de crise sanitária, considerando que as cidades não são estáticas, mas sim dinâmicas, e perpassam por significativas transformações ao decorrer do tempo. Para finalizar, no terceiro item são demonstrados os cenários que foram construídos através dos levantamentos anteriores. Somam-se a esses itens a introdução, a metodologia utilizada e as considerações finais.

3 AVENIDA BRASIL, PASSO FUNDO/RS

A cidade de Passo Fundo está localizada ao norte do estado do Rio Grande do Sul, sul do Brasil (Figura 1). Considera-se como uma cidade média, com densidade demográfica de 232,92 hab/km² e uma população estimada de 203.257 habitantes, em 2019, considerando 780,603 km² de área territorial (IBGE, 2020). A cidade destaca-se pelos seus serviços oferecidos de saúde, educação em nível superior e comércio diversificado, com uma população de aproximadamente 2 milhões de habitantes atendida pelos seus serviços oferecidos (FERRETO, 2012).

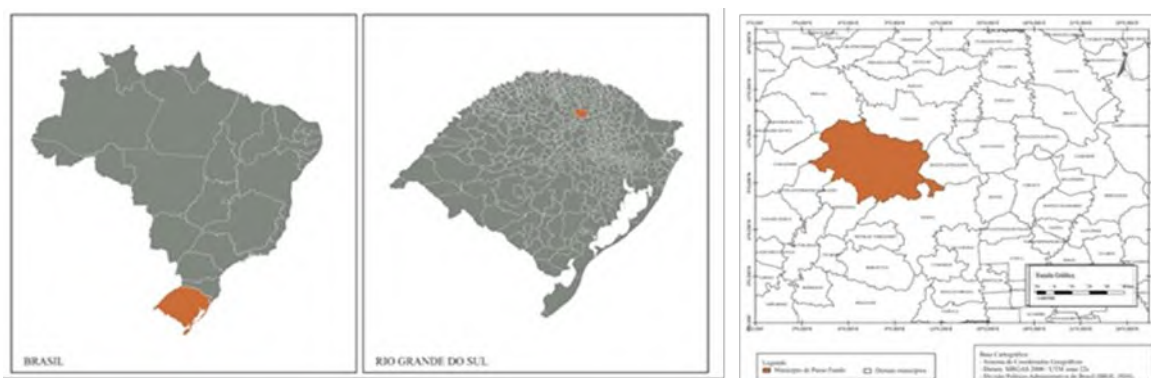


Fig. 1 Localização de Passo Fundo/RS, mediante o território nacional

Os deslocamentos existentes nas cidades médias, mesmo que em escala menor, costumam ser similares com os de cidades de grande porte, em ocasião da existência de deslocamento pendular entre moradia e trabalho, o que gera o potencial de intervir na mobilidade urbana de modo a evitar que situações complexas se acentuem (REOLON, MIYAZAKI, 2015).

A avenida Brasil se localiza na área central da cidade, e pode ser identificada como um eixo ordenador e estruturador da morfologia urbana de Passo Fundo/RS, tornando-se um instrumento de incentivo ao desenvolvimento urbano com a presença da diversidade de comércio em seu percurso, edificações históricas, praças, entre outros (NECKEL *et al.*, 2014).

A tipologia construtiva das edificações em seu entorno é composta por shopping center, farmácias, habitações residenciais coletivas, edifícios de uso misto, edifícios de serviços e edifícios públicos, como bancos e escolas, além de praças urbanas e espaços verdes. Quanto à sua estrutura, é composta por um canteiro central com vegetação em grande parte de sua extensão.

Para a análise da mobilidade urbana frente à pandemia da COVID-19, o presente trabalho considerou um recorte espacial da avenida Brasil na área central à direção leste, compreendendo uma extensão de aproximadamente 1,20km. A escolha se deu devido ao intenso tráfego de veículos e pedestres no local, que ocorre diariamente.

O recorte pode ser observado na Figura 2, onde demonstra o perímetro urbano da cidade, a extensão total da avenida Brasil e o recorte analisado. Já a Figura 3 apresenta o recorte aproximado, juntamente com a localização de elementos urbanos importantes no trecho.



Fig. 2 Localização da avenida Brasil, Passo Fundo/RS

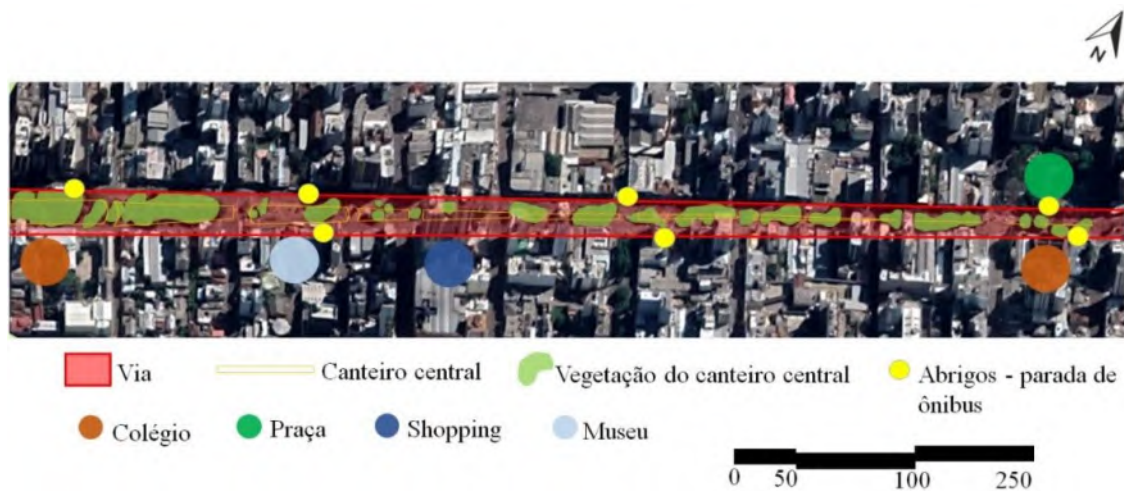


Fig. 3 Localização do recorte de estudo, trecho avenida Brasil

4 ESTRATÉGIAS PARA O CONTROLE DA TRANSMISSÃO DO VÍRUS NA URBE

Em tempos de pandemia, segundo Manawadu *et al.* (2020), populações urbanizadas e per-urbanas têm um risco maior de contaminação por doenças devido à estrutura de assentamento não planejada, altas densidades populacionais, extensos sistemas de transporte público, entre outros. Portanto, as medidas estratégicas devem ser compiladas sob um sistema de monitoramento bem estabelecido, de modo a preparar as urbes para operar em situações adversas.

Considerando o contexto atual, e como parte dos procedimentos metodológicos deste trabalho, sintetizamos a seguir, algumas das estratégias de mobilidade e apropriação do espaço para os centros urbanos, de acordo com autores, pesquisas e recomendações recentemente levantadas.

Tabela 1: Medidas estratégicas para centros urbanos durante pandemias

ESTRATÉGIA	CARACTERÍSTICA	APLICABILIDADE	CONTRIBUIÇÃO	FONTE
Reconfiguração das ruas.	Desenho urbano que acomode os ciclistas e pedestres com o distanciamento recomendado.	Calçadas mais largas e ciclovias maiores. Adaptar espaços como estacionamentos e faixas de tráfegos para tal.	Estímulo para modais ativos (atrelado a exercícios físicos e qualidade de vida) e maior controle do distanciamento recomendado. Evitar espaço confinado dos veículos motorizados.	Araújo (2020); Honey-Roses <i>et al.</i> (2020); Manawadu <i>et al.</i> (2020).
	Calçadas expandidas, ruas abertas, ciclovias protegidas, pontos específicos para serviços (Ex: aplicação de testes).	Transformar espaços de estacionamento e de prioridade de veículos motorizados individuais e ruas em vias compartilhadas.	Estímulo para a micro acessibilidade, evitar congestionamentos e aglomerações.	Nacto (2020).

Espaços com maior ventilação e insolação.	Aproveitamento dos recursos naturais como luz solar e ventilação natural.	Reorganizar espaços de permanência para o ar livre, estimulando a renovação do ar, evitando espaços enclausurados.	Permitir a circulação de ar de forma a impedir que as partículas virais permaneçam aglomeradas.	Araújo (2020); Honey-Roses <i>et al.</i> (2020).
	Espaço ao ar livre para realização de atividades.	Delimitar locais que podem ser usados por instituições para atividades ao ar livre.	Fornecer atividades com segurança ao mesmo tempo que serviços sociais.	Nacto (2020).
Uso de dispositivos de micro mobilidade.	Incentivo a veículos leves e pequenos que operem em baixas velocidades.	Uso do compartilhamento de bicicletas/patinetes, comuns e elétricos.	Expansão de transportes mais sustentáveis. Maior disponibilidade de acesso a outros meios de transporte à população*, voltados principalmente para distâncias longas.	Honey-Roses <i>et al.</i> (2020).
Reconfiguração do transporte público.	Distâncias seguras tanto nas paradas de transporte público, quanto dentro dos mesmos.	Determinação do distanciamento, por meio de sinalizações.	Auxiliar no distanciamento por meio de recursos visuais simples.	Manawa du <i>et al.</i> (2020).
	Priorização do transporte público.	Faixas exclusivas ou prioritárias. Paradas expandidas.	Maior fluxo de transporte públicos, diminuindo o tempo da população dentro dos mesmos.	Nacto (2020).
Espaços verdes.	Criação de espaços verdes para uso individualizado e introspectivo; Jardins comunitários.	Espaços mais alargados com regras para o distanciamento seguro.	Aproveitamento de espaços de lazer e permanência.	Honey-Roses <i>et al.</i> (2020).
Tecnologia no meio urbano.	Uso de serviços e dispositivos de tecnologia da informação e comunicação.	Aplicativos que auxiliem no rastreamento de pontos de aglomeração.	Auxiliar para a população e poder público verificar ponto que merecem maior atenção.	Manawa du <i>et al.</i> (2020); Elavaras an e Pugazhe ndhi (2020); Honey-Roses <i>et al.</i> (2020).
Gerenciamento da Mobilidade Urbana.	Aumento da segurança de todos os usuários por meio da gestão do espaço.	Controle da velocidade veicular. Reforço de sinalizações e campanhas de conscientização. Monitoramento do espaço.	Auxilia no reforço de boas práticas veiculares e ajuda a conduzir o espaço urbano para verificar a aplicação de estratégias.	Nacto (2020).

*** Ao estimular o uso desses equipamentos, é necessário reforçar a manutenção e limpeza constante, a fim de impedir a dispersão dos agentes patológicos.**

5 MODELAGEM DE CENÁRIOS

Segundo Del Rio (2013), inserido no processo de planejamento, o desenho urbano se rebate sobre a forma e a imagem de uma cidade, servindo como ferramenta para balizar possíveis problemas existentes, além de auxiliar na resolução de demandas sociais. A sua eficiência decorre principalmente da visão do ambiente de modo mais pluralista.

Ao definir parâmetros para sua organização físico-espacial, esse processo estará refletindo, no presente e no futuro, nas contradições socioambientais, nos fluxos, nas dinâmicas, e nas trocas requeridas pela sociedade em determinado recorte territorial. Ressalta-se ainda que a prática do desenho urbano se configura como um processo que gerencia e conforma o ambiente urbano sendo utilizado como um instrumento capaz de gerar caminhos na construção do espaço onde vivem as pessoas.

No tocante desse estudo, a avenida Brasil apresenta dimensões variadas ao longo do seu percurso. A largura de seu canteiro central varia de 2m a 10m, enquanto que seus passeios variam de 3,5m a 3,75m. Para o tráfego de veículos, cada lado possui 3 vias de rolamentos, sendo que uma delas é voltada, na maioria das vezes, para o estacionamento controlado dos automóveis. A Figura 4 demonstra uma imagem da avenida Brasil, com as dimensões e divisões descritas, de modo a demonstrar sua configuração.



Fig. 4 Estrutura da avenida Brasil

A Figura 5 apresenta um recorte da extensão em situação real. É possível observar uma pequena aglomeração urbana, pelo fato de o local ser atualmente utilizado especialmente como uma parada de ônibus. Contudo, não há mobiliário urbano adequado para tal, uma problemática recorrente e agora acentuada com a crise da COVID-19. Nesse trecho não há espaço para estacionamento, e com isso, as três vias de tráfego são usadas para o deslocamento dos veículos motorizados, sem prioridade para o transporte coletivo urbano.

No canteiro central há uma parte dedicada para o pedestre, sendo possível transitar pelo mesmo.



Fig. 5 Avenida Brasil: situação atual

A Figura 6 mostra o cenário proposto, onde foi aproveitado o espaço ocupado como parada de ônibus para ser estruturado com mobiliário urbano adequado. De modo adaptativo, foi proposto o uso da parada com bancos removíveis, onde caso seja preciso aumentar o distanciamento entre as pessoas sentadas, recomenda-se a retirada de alguns desses assentos. O uso do totem de álcool em gel juntamente com as demarcações desenhadas nos pisos são estratégias para reforçar o distanciamento social, além de organizar o espaço urbano e auxiliar no reforço as medidas de prevenção. As faixas de tráfego foram subdividas, acrescentando uma ciclofaixa, uma faixa com prioridade para veículos coletivos e de função compartilhada, como de caronas, e a via voltada para os automóveis com velocidade de tráfego reduzida, de modo a priorizar os outros modais.



Fig. 6 Avenida Brasil: cenário proposto

A Figura 7 apresenta outro ângulo do espaço urbano atual. A fim de aproveitar os espaçamentos existentes pelo canteiro central como pelo delimitado para área de estacionamento de bicicletas, a Figura 8 demonstra as estratégias propostas. Sugere-se o uso de cabines móveis para informações e/ou aplicações de testes, que podem ser removidas ou adaptadas para outros usos conforme as necessidades urbanas. Conjectura-se o prolongamento da ciclofaixa e da via preferencial já descritas. Também, torna-se pertinente a aplicação de outros modais de transporte, como patinetes juntamente com o uso de tecnologias da informação e comunicação, por meio de aplicativos para gerenciamento urbano.



Fig. 7 Avenida Brasil: situação atual



Fig. 8 Avenida Brasil: cenário proposto

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em todo o mundo, são várias as discussões sobre o reflexo da pandemia da COVID-19 no espaço urbano. A crise tornou-se uma oportunidade sem precedentes para examinar as ligações entre planejamento urbano, espaço público e bem-estar, trazendo novas percepções sobre como tornar as cidades mais resilientes, seguras e sustentáveis. Nesse sentido, a pandemia trouxe uma nova forma de (re)pensar a realidade urbana e (re)adaptar a mobilidade urbana, de forma a minimizar o contato físico entre as pessoas.

De forma a responder ao objetivo proposto neste artigo, foram propostos cenários adaptativos com ênfase em mobilidade urbana, numa avenida localizada na área central de Passo Fundo/RS, onde o tráfego de veículos e pedestres é significativo. As propostas de adaptação da avenida incluíram a reconfiguração da rua, por meio de via prioritária para transporte público e veículos de micromobilidade, ciclovias e passeio público alargado, maior ventilação e insolação no espaço urbano, incentivo ao uso compartilhado de bicicletas e patinetes, espaços verdes para uso individualizado, além de tecnologia para o gerenciamento da mobilidade urbana. Tais estratégias devem, acima de tudo, priorizar a saúde e segurança dos usuários e a salubridade do espaço público, tanto neste momento como em possíveis crises sanitárias futuras.

Para tanto, reforça-se que as estratégias foram apresentadas na cidade objeto de estudo Passo Fundo/RS, contudo, podem ser adaptadas, também, à outras regiões e cidades brasileiras, cordialmente em áreas centrais e mais densas, locais onde a infraestrutura viária se torna mais bem usufruída por pedestres e pelo transporte de veículos, seja ele público ou privado.

No momento, é difícil dizer que com a aplicabilidade dos cenários propostos neste trabalho, as respostas frente a esse desafio serão solucionadas. Contudo, possibilitam uma oportunidade de reflexão e mudança, como também auxílio para as entidades públicas,

planejadores, sanitaristas, arquitetos e urbanistas, entre outros atores globais, a repensar como o desenho do espaço público pode promover a mobilidade urbana local, com o intuito de proteger a saúde coletiva e contribuir para com os princípios do desenvolvimento sustentável. Por fim, espera-se que essa situação, na esfera urbana, se torne no futuro um amplo aprendizado. Por ora, é preciso construir ferramentas e tomar decisões específicas para enfrentar esse desafio. Percebe-se a necessidade de construir uma mobilidade urbana não apenas para o hoje, mas também para os desdobramentos futuros.

7 AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), ao Programa de Suporte à Pós-Graduação de Instituições de Ensino Particulares (Prosup) e à Faculdade Meridional – IMED.

8 REFERÊNCIAS

Alarcão, I.; Tavares, J.; Mealha, Ó.; Souza, D. N. Pensar a Universidade dos próximos 20 anos através de uma metodologia de cenários. **Revista Portuguesa de Educação**, [S.L.], v. 31, n. 1, p. 108-122, 1 jun. 2018. University of Minho. <http://dx.doi.org/10.21814/rpe.12622>

Allam, Z.; Jones, D. S. Pandemic stricken cities on lockdown. Where are our planning and design professionals [now, then and into the future]? **Land Use Policy**, v. 97, 104805, mai. 2020. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.104805>

Andrade, J. N.; Galvão, D. C. O CONCEITO DE SMART CITIES ALIADO À MOBILIDADE URBANA. **HumanÆ: Questões controversas do mundo contemporâneo**, [s.i], v. 10, n. 1, p.1-19, 2016.

Araújo, R. D. S. Requalificação urbana e COVID-19. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento do Isecensa**, v. 3, n. 6, p. 30-32, ago. 2020.

Del Rio, V. O contexto do desenho urbano no Brasil. In: RIO, Vicente del; SIEMBIEDA, William (Org.). **Desenho Urbano Contemporâneo no Brasil**. Rio de Janeiro: Ltc, 2013. Introdução. p. 1-32.

Elavarasan, R. M.; Pugazhendhi, R. Restructured Society and Environment: A Review on Potential Technological Strategies to Control the COVID-19 Pandemic. **Science of the Total Environment**, v. 725, 138858, jul. 2020. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138858>

Ferreto, D. **Passo Fundo: Estruturação Urbana de uma cidade Média Gaúcha**. 2012. 176 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

Filho, D. S. R. Campos, A. F. O caos programado dos transportes coletivos em momento de pandemia. In: BORGES, Andrea; MARQUES, Leila. **Coronavírus e as cidades no Brasil: reflexões durante a pandemia**. 1 ed. Rio de Janeiro. Editora Outras Letras, 2020. 208 p.

Honey-Roses, J.; Anguelovski, I.; Bohigas, J.; Chireh, V.; Daher, C.; Konijnendijk, C., Litt, J.; Mawani, V.; Mccall, M.; Orellana, A.; Oscilowicz, E.; Sánchez, U.; Senbel, M.; Tan, X.;

Villagomez, E.; Zapata, O.; Nieuwenhuijsen, M. The Impact of COVID-19 on Public Space: A Review of the Emerging Questions. **OSF Preprints**, Center for Open Science, abr. 2020. <https://doi.org/10.31219/osf.io/rf7xa>

IBGE, Cidades. **População estimada Passo Fundo, Rio Grande do Sul**. 2020. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/passofundo/panorama>>. Acesso em: 10 jul. 2020.

Lotufo, J. O. **Projeto Sustentável: Resiliência Urbana para o Bairro da Pompéia**. 2016. 177 f. Tese (Doutorado) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

Manawadu, L.; Gunathilaka, K. L. W. I.; Wijeratne, V. P. I. S. Urban Agglomeration and COVID-19 Clusters: Strategies for Pandemic Free City Management. **International Journal of Scientific and Research Publications**, v. 10, n. 7, jul. 2020. <http://dx.doi.org/10.29322/IJSRP.10.07.2020.p10385>

Mello, A. J. R.; Villada, C. A. G.; Albino, V. H. G.; Portugal, L. S. Concepção de uma abordagem baseada na acessibilidade e orientada à mobilidade sustentável na realização de planos e estudos de mobilidade. In: PORTUGAL, Licínio da Silva (Org.). **TRANSPORTE, MOBILIDADE E DESENVOLVIMENTO URBANO**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013. Cap. 5. p. 89-118.

Nacto. **Streets for Pandemic: Response & Recovery**. [S.I]: Global Designing Cities Initiative, 2020. 47 p.

Neckel, A.; Grub, J.; Portella, J.; Bernardes, F. A elaboração de mapas mentais: estudo da influência da Avenida Brasil no desenvolvimento urbano da cidade de Passo Fundo/RS. **Revista de Arquitetura IMED**, Passo Fundo, v. 3, n. 1, p. 41-50, ago. 2014.

ONU HABITAT - Programa das Nações Unidas para os Assentamentos Humanos. Objetivo 11. **Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis**. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/ods11/>. Acesso em: 24 agosto 2020.

Pantaleão, C. C.; Cortese, T. T. P. CAPACIDADE DE RESILIÊNCIA URBANA: ESTUDO DE CASO DA CIDADE ADDIS ABABA NA ETIÓPIA. **Revista de Gestão e Secretariado - Gesec**, São Paulo, v. 2, n. 7, p.166-189, 2016. Periodicidade: quadrimestral.

Reolon, C. A.; miyazaki, V. K. Cidades Média: um Viés pelos Deslocamentos Pendulares. **Espaço Aberto**, [S.I], v. 5, n. 1, p. 49-71, 2015.

Sennet, R. **Building and Dwelling: Ethics for the City**. Penguin Random House, London, UK, 2018.



MOBILIDADE E POLICENTRISMO URBANO: Como o COVID-19 pode influenciar na descentralização das cidades

Vanessa Passos

ISEG - Universidade de Lisboa

passos.va@gmail.com

Daniela Bertuol

Universidade do Vale do Rio dos Sinos

danielabertuol@gmail.com

Guilherme Carvalho

Universidade do Vale do Rio dos Sinos

gguilhermecarvalho@hotmail.com



MOBILIDADE E POLICENTRISMO URBANO: Como o COVID-19 pode influenciar na descentralização das cidades

D. Bertuol, G. Carvalho e V.S. Passos

RESUMO

O cenário pandêmico gerado pelo COVID-19 tem evidenciado lacunas existentes nas dinâmicas dos grandes pólos urbanos. Entende-se que nos próximos anos as políticas públicas nos orientarão à mudanças tanto no modo de vida cotidiano como a nível do planejamento, buscando alternativas sustentáveis como forma de solucionar problemas associados à economia e à saúde pública. Dentre tais alternativas está a descentralização urbana através da criação de vários pequenos centros independentes a nível do bairro, possibilitando o desenvolvimento local e incentivando a diminuição do uso do transporte motorizado. É neste contexto que o presente trabalho faz uma ligeira reflexão sobre as estratégias regidas pelo plano *Stradi Aperte*, em Milão, na Itália, visando possíveis caminhos para as políticas públicas no Brasil num cenário pós pandêmico.

1 INTRODUÇÃO

Muitos meses se passaram desde o surgimento da pandemia gerada pelo COVID-19 e ainda não se encontrou um meio eficaz de administrar ao mesmo tempo o cenário de crise sanitária mais a crise econômica no país. Os desejos de não parar a economia aliados ao medo do desconhecido fazem com que a população e governantes não consigam entrar em um consenso sobre as melhores táticas e estratégias para conter o vírus. Segundo a Organização Mundial da Saúde (WHO, 2020) a melhor forma de conter a rápida disseminação do vírus e ao mesmo tempo conter o número de casos é o distanciamento social, porém, em grandes centros urbanos onde, já há um déficit de transporte e recursos, torna-se praticamente impossível manter distâncias seguras em longos trajetos ou zonas centrais nos pólos urbanos.

Há muito tem-se falado que o estilo de vida baseado no uso do carro ou ônibus, onde as pessoas percorrem grandes distâncias para ir da sua casa ao trabalho, é ineficiente e exaustivo, uma vez que perde-se muito tempo em deslocamentos ao mesmo tempo que gera aglomerações tanto de veículos quanto de pessoas nos grandes terminais. Douglas Farr, em seu livro *Urbanismo Sustentável* (2013), já destacava a falha desse sistema que

importamos dos Estados Unidos: “Agora deve estar claro que nossas escolhas de estilo de vida, nossas decisões “racionalis” de viver no conforto e ter acesso ao trabalho e ao comércio por meios mecânicos, alteraram inexoravelmente nosso ambiente construído. Estamos pagando o preço terrivelmente alto em saúde individual, noção geral de bem-estar e felicidade.”

As críticas ao uso do automóvel sempre foram mencionadas dentro do urbanismo por exigir grandes áreas da cidade para vias ou infra-estrutura para os deslocamentos assim como por definir áreas e usos com pouca maleabilidade de horários e espaço, onde grandes centros estão lotados durante o dia e vazios e inseguros à noite. Ermínia Maricato, ex-secretária executiva do Ministério das Cidades enfatiza que o automóvel não só configurou as cidades no período de industrialização como influenciou o modo de vida nas cidades, ao mesmo tempo que matou a si próprio causando grandes congestionamentos e poluição, onde hoje todos têm o desejo de fugir do tráfego, poluição e barulho causados pelos automóveis. (Maricato, 2014).

Seguindo a história, entendemos que assim como o planejamento urbano, as políticas públicas têm impacto direto nas condições sanitárias e preparo das cidades para enfrentar quadros pandêmicos. Podemos citar a reforma urbana por Haussmann em Paris, encomendada para garantir melhores condições sanitárias visando acabar com pandemias durante a urbanização da cidade. (Cars *et al.*, 2005) Alguns países já vem adotando medidas de urbanismo tático para gerar espaços mais seguros e caminháveis, eliminando carros de avenidas e promovendo o comércio local, assim como o plano *Strade Aperte* de Milão. No Brasil, cidades como São Paulo ensaiam projetos para melhor uso das calçadas e redução de tráfego em algumas ruas do centro. Através desses dois estudos, pode-se concluir que tais medidas sejam mesmo efetivas para melhores condições sanitárias nos grandes centros? As mesmas políticas poderão ser aplicadas em diferentes realidades e cidades?

Diante deste contexto, este artigo procura traçar que políticas urbanas devem ser pensadas em forma de promover o urbanismo sustentável, que será conceituado neste, assim como defendido que o policentrismo e mobilidade são alternativas viáveis para melhores condições sanitárias nas grandes aglomerações urbanas. Pensa-se que táticas sustentáveis nos trazem grandes vantagens em um cenário pandêmico, pois pesquisas recentes nos dizem que existe uma relação entre saúde do bairro com os deslocamentos percorridos. (Farr, 2013) Também será comparado políticas baseadas no conceito de caminhabilidade e uso do espaço público utilizadas por diferentes cidades na volta às ruas da população.

2 URBANISMO SUSTENTÁVEL

Ao longo das décadas passadas o crescimento das cidades veio sendo impulsionado pela industrialização, que por sua vez influenciou o uso do automóvel e o modo de vida de percorrer grandes distâncias diárias para se deslocar entre casa e trabalho nos grandes centros. Este padrão de ocupação, onde a cidade se espalhou de forma a suprir as necessidades da época, ligado à interesses políticos, se tornou insustentável uma vez que a população passa grandes períodos do dia no trânsito, causando além de problemas ambientais, problemas de saúde. (Maricato, 2011)

É neste cenário que surge o urbanismo sustentável, propondo um crescimento urbano focado na qualidade de vida e dos espaços, promovendo cidades mais inclusivas e saudáveis onde os percursos a pé ou bicicleta se tornam meios de deslocamento, exercício físico, e principalmente meios de convivência e bem estar.

Segundo Douglas Farr (2013), o urbanismo sustentável visa conectar as pessoas à natureza e aos sistemas naturais, mesmo em densos ambientes urbanos. Entende-se que para os humanos não basta somente luz natural e ventilação dentro das casas ou escritórios, mas boa qualidade de espaço público, convivência social, e atividades na rua - fatos que estamos a perceber durante o confinamento. Farr ainda conceitua urbanismo sustentável o planejamento que conta com um bom sistema de transporte público integrado a percursos e conexões entre edifícios e rua e que possam ser percorridos a pé ou bicicleta. Considera que cidades compactas e biofilia (acesso humano à natureza) são pilares centrais dessa forma de urbanismo. A promoção de centralidades dentro dos bairros, gera deslocamentos menores assim como o crescimento do comércio local, o que por sua vez cria polos atrativos para esta mesma população, em que a sustentabilidade se mantém juntamente com o desenvolvimento do sistema. (Farr, 2013)

Outra estratégia para tornar o urbanismo sustentável é a adoção de planos cicláveis ou vias peatonais, assim como revisões nos planos de mobilidade das cidades, priorizando o uso de veículos compartilhados ou transporte público, assim como o uso da bicicleta e deslocamentos feitos através de caminhadas.

2.1 Mobilidade

A adoção de alternativas de transportes sustentáveis é um requisito fundamental para o bom funcionamento e desempenho de uma cidade e está diretamente relacionado à sua economia e saúde pública (Ween, 2014). O valor da atividade a ser desempenhada num determinado destino é o que irá justificar o deslocamento, e articulado a isto estão os fatores de custo e tempo (Banister, 2008).

Um dos maiores objetivos do planejamento urbano, sobretudo do planejamento da mobilidade, consiste na busca pela qualidade de vida nas cidades de forma com que seus habitantes realmente vivam o espaço público urbano de maneira saudável, e que estes não sejam apenas espaços de transição. Um sistema eficiente de mobilidade é fundamental para a vitalidade econômica dos centros urbanos uma vez que promovem aspectos positivos no meio ambiente, na saúde e no bem estar das pessoas. Não obstante, também interfere na acessibilidade, renda média dos usuários, pontualidade e segurança (Instituto de Energia e Meio Ambiente, 2009).

A chamada “mobilidade do lazer” é uma tentativa de compensar a diminuição da qualidade de vida, e coloca em causa a relação dos deslocamentos com o tempo de lazer (Banister, 2008). Neste contexto, a bicicleta é compreendida como um importante elemento de reconfiguração do espaço urbano e da lógica social, além de um vetor de melhoria ambiental, pois desempenha a função de transporte essencial e de lazer.

No guia *A Bicicleta e as Cidades: Como Inserir a Bicicleta na Política de Mobilidade Urbana*, publicado pelo Instituto de Energia e Meio Ambiente em 2009, são destacados alguns benefícios ambientais e sociais garantidos pela implementação da mobilidade por

bicicleta como a redução de emissão de poluentes atmosféricos; redução da poluição sonora; redução de internações hospitalares por problemas cardio-respiratórios; redução da obesidade e sedentarismo; melhoria da micro-acessibilidade; dentre outros.

A configuração do tecido urbano atrelado a um sistema de mobilidade enviesado pelo transporte motorizado (sobretudo o transporte coletivo), afeta todas as dinâmicas existentes no dia a dia das metrópoles quando observadas na perspectiva pandêmica. As indicações e cuidados exigidos para o bem da saúde pública não são supridas neste cenário e eis que alternativas de viés sustentável, como a mobilidade ciclável, são repensadas como uma possível resposta à um problema pontual, e sobretudo direcionado à um formato de desenvolvimento urbano orientado pela mobilidade sustentável.

2.2 Policentrismo

Atualmente muito se tem argumentado sobre a compactação das cidades como uma alternativa mais eficiente. Este formato de urbanização, fundamentado pelo uso misto, reflete uma redução na necessidade de utilização do transporte público e do automóvel particular, promovendo a disposição de bens e serviços numa escala local dos quais podem facilmente ser feitos a pé ou de bicicleta (Ween, 2014). Contudo, as dinâmicas de desenvolvimento urbano decorrentes em muitas metrópoles afirmam uma tendência à urbanização difusa, onde a disseminação dos fluxos contribuem para o surgimento de centralidades que vão para além de um único centro efetivo na cidade.

A chamada “Cidade Policêntrica” parte do princípio em que o centro da cidade é interpretado como uma consequência de sua forma espacial, enquanto que as centralidades intra-urbanas são percebidas como atributos e fenômenos da forma espacial, ou seja, o conjunto de funções e papéis que se materializam na produção do espaço (Maia *et al.*, 2017).

O conjunto de medidas adotadas no cenário pandêmico de sobremaneira auxiliam a aceleração de processos que interferem na forma como as pessoas se relacionam com o espaço urbano. Sob a premissa de zelar pela saúde pública, e face aos avanços tecnológicos e às mudanças comportamentais, são repensados os deslocamentos dentro da cidade e consequentemente reduzidos em função da modalidade *home office*, assim como novas demandas trazem força ao comércio local e mercado compactos. Automaticamente, este efeito de polarização no tecido urbano acaba por aumentar a oferta de serviços essenciais aos cidadãos (como saúde e educação) e promovem uma série de oportunidades na vertente econômica (Rigon, 2019).

3 CASO DE ESTUDO

Os impactos causados pela Covid 19 são sentidos de diversas maneiras na vivência urbana das cidades. Dentre estes, um dos mais sentidos, principalmente nas cidades europeias onde o uso do transporte público é mais utilizado se comparado à realidade brasileira e latino-americana, foi o aumento no uso do automóvel particular enquanto meio para evitar aglomerações, o que resulta na sobrecarga do sistema viário. Estes deslocamentos são reflexos de uma lógica organizacional que mantém o sistema de centralidade nas cidades contemporâneas, utilizando um centro econômico que funciona como uma matriz de

desenvolvimento, tornando-se um ponto de aglomeração urbana, além de fazer com que o tráfego convirja a ele.

Buscando uma maneira eficiente de lidar com os impactos causados pela pandemia na mobilidade urbana, diversas cidades começam a trabalhar em planos de desenvolvimento para mitigá-los. Neste sentido, Milão, uma cidade muito atingida, rapidamente desenvolveu o Strade Aperte, um plano que visa promover a mobilidade sustentável, ao mesmo tempo em que garante o distanciamento social. Dentre diversos pontos, e como podemos ver na Figura 1, a estratégia consiste de modo geral num uso mais seguro do transporte público, através da promoção do transporte peatonal, criação de ciclovias, redução da velocidade média dos automóveis particulares, além da requalificação dos espaços públicos.

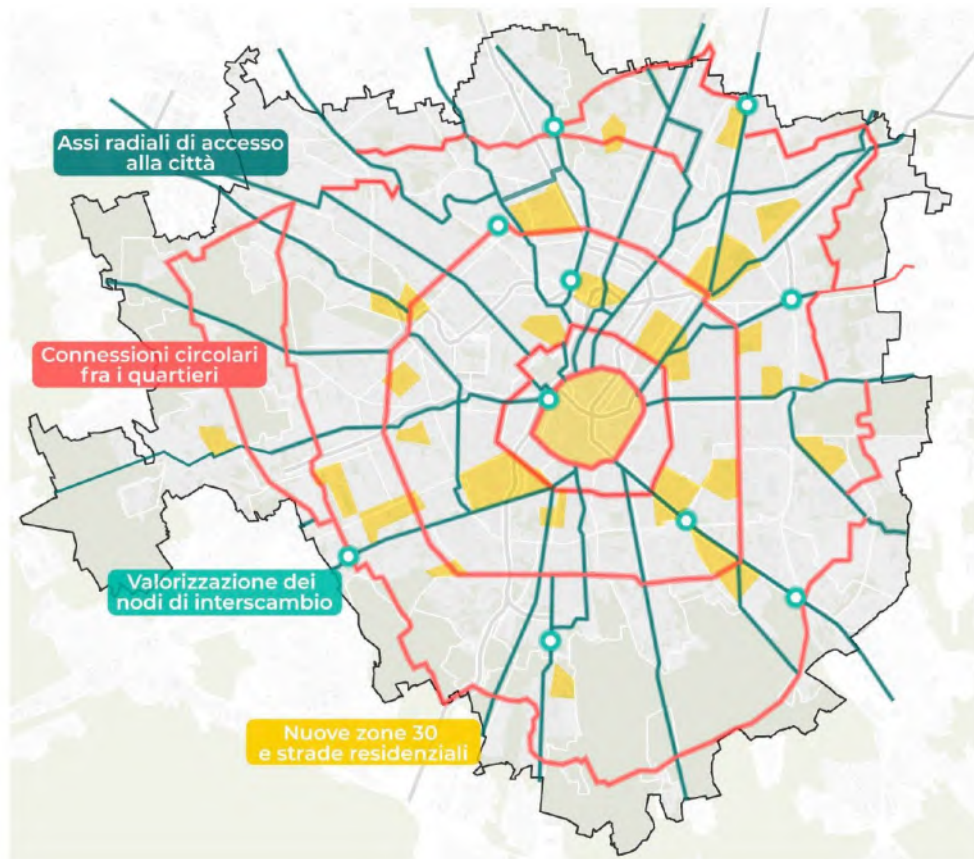


Fig. 1 Ações a serem implementadas no plano Stradi Aperte. (Fonte: Comune di Milano, 2020)

Visando promover a utilização da bicicleta enquanto um meio de transporte sustentável e seguro frente à pandemia, o plano cria novos 35 quilômetros de ciclovia, somando-se a rede já existente. A ideia central consiste em conectar bairros e zonas através de um sistema seguro para utilização da bicicleta, incluindo, além do transporte, a criação de uma rede integrada com o transporte público, além de mais estações de bike sharing e um aumento na segurança e prevenção contra roubos. O plano também cria um observatório que visa monitorar a eficiência das intervenções no enfrentamento da pandemia. De modo geral, as intervenções são feitas com soluções de baixo custo, fazendo alterações pontuais na rede existente através da demarcação e sinalização dos novos espaços.

Além da promoção no uso da bicicleta, uma das principais estratégias do plano consiste na redução da velocidade média dos automóveis. Milão pretende se tornar, portanto, uma “Cidade 30”, fazendo com que pelo menos 60% das ruas tenham velocidade máxima de 30km/h. Medidas como esta, além de aumentar a segurança e a prevenção de acidentes, praticamente equipara a velocidade do automóvel com o uso da bicicleta e o deixa em desvantagem em relação ao transporte público, induzindo assim a opção das pessoas por escolhas alternativas de deslocamento. Além disso, a redução na velocidade média dos automóveis também facilita a hierarquia viária e a sinalização da prioridade para pedestres.

Somada às estratégias do uso da bicicleta e a redução no uso do automóvel, o plano também funciona a médio e longo prazo, visando adaptação dos espaços públicos. Tendo em vista que as medidas devem alterar a lógica do transporte na cidade, a estratégia visa uma melhoria nos espaços públicos existentes, além da aproximação dos mesmos com atividades e comércio. Neste caso, estão incluídas a ampliação dos passeios públicos, gerando espaços mais seguros e distantes, e a criação das chamadas “play streets” em zonas que possuem menos espaços verdes. O plano também amplia a apropriação dos bares e restaurantes nas calçadas e a utilização de parklets, que além de reduzir a quantidade de vagas de estacionamento, também aumenta áreas ao ar livre.

Tendo em vista a complexidade de implementação de todas estas estratégias na cidade como um todo, o plano utiliza um projeto piloto nos bairros Lazzaretto e Isola (Figura 2). As intervenções começam, portanto, através da conversão de importantes ruas para pedestres, ampliação das calçadas e o aumento na qualidade dos espaços públicos, além, é claro, da criação de novas conexões para bicicleta. O objetivo principal é que estas intervenções ofereçam qualidade urbana através do sistema público e de serviços que garantam um máximo de 15 minutos de caminhada para qualquer ponto importante na escala do bairro.

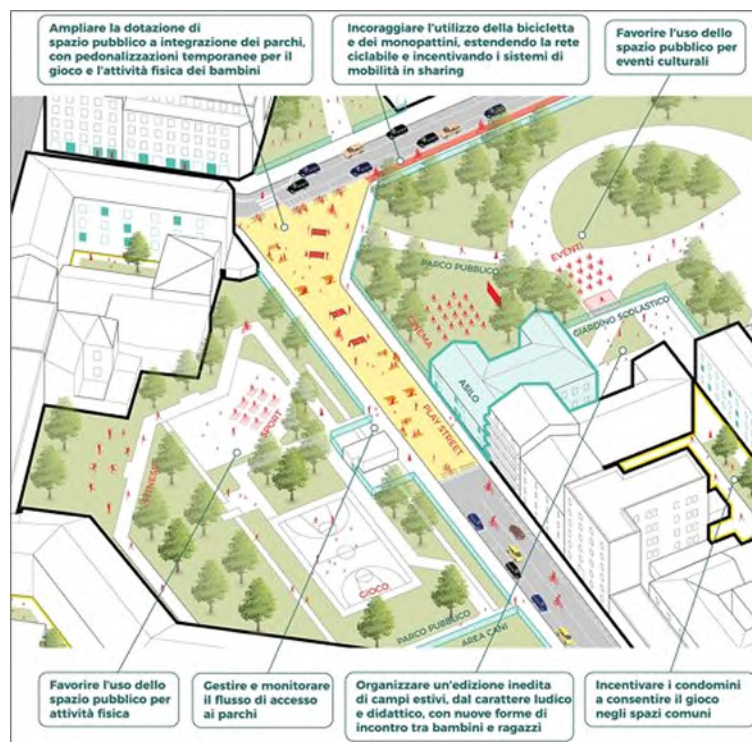


Fig. 2 Intervenções previstas no bairro Isola, em Milão. (Fonte: Comune di Milano, 2020)

Face ao conceito de policentrismo, as estratégias do Strade Aperte podem refletir em diversas alterações na forma como as pessoas se relacionam com a cidade no que atualmente se considera o “novo normal”. O uso do veículo particular é a marca de um modelo de cidade que converge suas atividades a um centro comum. Uma vez que o uso deste começa a ser substituído pelo transporte público e não motorizado como protagonistas, a experiência e a morfologia urbana também devem refletir essa transformação. Neste sentido, as estratégias adotadas que visam combater a pandemia da Covid 19 em diversas cidades, tal qual Milão, podem contribuir para um modelo de urbanização mais difusa, gerando novas centralidades.

Na realidade brasileira, além das diversas semelhanças com o modelo de cidade voltado ao uso do automóvel, percebe-se ainda mais nítida a lógica da cidade que converge suas atividades a um único centro. Tal característica resulta na expansão urbana desordenada e desconectada e pelo movimento pendular em direção a estes eixos de centralidade, além do desenvolvimento da periferia urbana, marcada por uma dicotomia de classes, onde por um lado recebem condomínios fechados e bairros planejados de alta renda, e a classe de baixa renda que aí se estabelece devido ao baixo valor do solo e os programas habitacionais vigentes.

Diversos planos de mobilidade e planejamento urbano, atualmente, são desenvolvidos no Brasil com o objetivo de mitigar estes impactos e criar cidades mais sustentáveis. Muitos destes planos esbarram em dificuldades burocráticas e financeiras, além das variações políticas brasileiras que seguem uma lógica de ruptura, não permitindo planos eficientes a médio e longo prazo. A pandemia da Covid 19, neste sentido, pode ser uma oportunidade de revisão dos modelos de cidade desenvolvidos no país.

Dentre as características do plano Strade Aperte, pode-se destacar a facilidade e agilidade de implantação. Tendo em vista o caráter emergencial, o plano deve ser implantado quase em sua totalidade dentro do ano de 2020, o que se torna possível, principalmente, devido ao baixo custo das intervenções, que em sua maioria apenas alteram o funcionamento da rede existente. A longo prazo, estas alterações podem e devem mudar o sentido da rua como espaço de passagem, criando uma consciência da mesma como experiência urbana e gerando sentido de pertencimento.

No contexto brasileiro e latino americano, de modo geral, intervenções como esta se fazem possíveis a partir desta lógica. O conceito de “cidades para pessoas” (Gehl, 2013), que vem sendo aprofundado nos últimos anos, corrobora esta ideia de cidade policêntrica. Os investimentos no transporte público e não motorizado, enquanto solução de melhoria no funcionamento da cidade se torna, portanto, não somente uma solução frente à esta e futuras pandemias que obriguem o isolamento social, senão também, uma alternativa de melhoria na experiência urbana e descentralização das atividades, tornando a experiência urbana mais agradável e por consequência, aumentando a qualidade de vida da população.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pandemia causada pelo Covid-19 têm impactado o mundo como um todo, não somente sob o ponto de vista sanitário, mas também o comportamento das pessoas e suas relações com a cidade. As diversas variáveis que nos levaram ao modelo de cidade vigente,

reafirmam um conceito urbano baseado na ideia de centralidade, concentrando atividades em um ponto específico, gerando deslocamentos e aglomerações no espaço urbano. Neste sentido, as restrições de circulação e a adaptação ao modelo de trabalho remoto causam um efeito expressivo neste espaço, fazendo com que a cidade tenha de reagir e planejar a nova normalidade.

A partir desta perspectiva, muitas cidades tiveram de se adaptar e criar planos que amparem as transformações pelas quais estamos passando. Dentre diversos casos de estudo, Milão, com o *Strade Aperte*, exemplifica uma resposta rápida a isto, através da criação de um plano que, a longo prazo, além de prevenir a contaminação do vírus, deve gerar impactos significativos no funcionamento da cidade, uma vez que o incentivo do uso do transporte sustentável, bem como o aumento da qualidade do espaço público, por consequência, pode criar novas centralidades, refletindo num modelo de urbanização difusa, baseada na experiência ao nível dos olhos.

Tendo em vista a aplicação deste plano em uma cidade europeia, surge o questionamento da viabilidade do mesmo, quando aplicado à realidade brasileira e latino americana. O Brasil, que se tornou um dos países mais atingidos, vive de maneira expressiva os impactos causados pela pandemia. Tendo a centralidade como característica na maioria de suas cidades, expressa um modelo de urbanização que privilegia o uso do automóvel particular e a precariedade do transporte público, além das grandes distâncias serem um empecilho para o transporte não motorizado.

Sendo assim, o plano de Milão se mostra como uma alternativa instigante de transformação urbana. Uma vez que não depende de grandes obras de infraestrutura, o plano transforma o espaço construído através da sinalização, priorizando o transporte coletivo e o pedestre. Neste sentido, torna-se uma alternativa palpável à realidade brasileira, que pode buscar em modelos como este, inspiração para a transformação de suas cidades em modelos policêntricos, sendo mais humanos e sustentáveis.

5 REFERÊNCIAS

Banister, D. (2008) The sustainable mobility paradigm, **Transport Policy** 15, 73-80, Oxford, Reino Unido;

Cars, J. D. e Pinon, P. (2005) **Paris-Haussmann Le Pari D'Haussmann**, Picard, Paris, França;

Comune di Milão (2020) **Stradi Aperte: strategie, azioni e strumenti per la ciclabilità e la pedonalità, a garanzia delle misure di distanziamento negli spostamenti urbani e per una mobilità sostenibile**, Agencia Mobilità Ambiente Territorio [S.I.]. Disponível em: <http://img.trk.comune.milano.it/static/105044/assets/2/30.4%20Strade%20Aperte.pdf>;

Farr, D. (2013) **Urbanismo sustentável: desenho urbano com a natureza**, Bookman, 1ª Ed., Porto Alegre, RS, Brasil;

Gehl, J. (2013) **Cidades para pessoas**, Perspectiva, 1ª Ed., São Paulos, SP, Brasil;

Instituto de Energia e Meio Ambiente (2010) **A bicicleta e as cidades: como inserir a bicicleta na política de mobilidade urbana**, 1ª Ed., São Paulo, SP, Brasil. Disponível em: <http://www.energiaeambiente.org.br/index.php/bibliotecas/download/35?arq=A-bicicleta-e-as-cidades.pdf>;

Maia, D. S.; Silva, W. R. e Whitacker, A. M. (2017) **Centro e Centralidades em Cidades Médias**, Cultura Acadêmica, 1ª Ed., São Paulo, SP, Brasil;

Maricato, E. (2011) **O impasse da política urbana no Brasil**, Vozes, 3ª Ed., São Paulo, SP, Brasil;

Rigon, W. (2019) Cidades Policêntricas, **Revista Building** [S.I.]. Disponível em: <https://revista.buildings.com.br/cidades-policentricas/> (Acesso em: 13 de agosto de 2020).

Ween, C. (2014) **Future Cities: all that matters**, Hodder & Stoughton Co., Londres, Reino Unido;

World Health Organization (2020) Overview of public health and social measures in the context of COVID-19: interim guidance, **World Health Organization**. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/overview-of-public-health-and-social-measures-in-the-context-of-covid-19>.



Impactos da pandemia por Covid-19 nos deslocamentos e atividades diárias em cidades brasileiras de médio porte

Laryssa de Andrade Mairinque

Universidade Federal de Itajubá

laryssamairinque@hotmail.com

Josiane Palma Lima

Universidade Federal de Itajubá

jplima@unifei.edu.br



IMPACTOS DA PANDEMIA POR COVID-19 NOS DESLOCAMENTOS E ATIVIDADES DIÁRIAS EM CIDADES BRASILEIRAS DE MÉDIO PORTE

L.A. Mairinque, J. P. Lima

RESUMO

Devido aos riscos associados à pandemia por Covid-19, medidas de isolamento social foram aplicadas às cidades como forma de reduzir à intensidade das infecções. Como consequência, o padrão dos deslocamentos e atividades diárias das pessoas passou por uma intensa mudança ao longo desse período. Desta forma, o objetivo desse trabalho foi analisar o impacto da pandemia do Covid-19 nos deslocamentos e atividades diárias dos habitantes de duas cidades de médio porte localizadas no estado de Minas Gerais, Brasil, como também identificar como as pessoas pretendem realizar suas atividades após o fim da pandemia. Para isso foi feita uma análise estatística e utilizado o estimador de densidade de Kernel que possibilitou identificar o padrão de deslocamentos das pessoas antes e durante a pandemia ao apontar as áreas de cada cidade com maior a concentração dos destinos das atividades principais nos dois cenários.

1 INTRODUÇÃO

Segundo Wang *et al.* (2020) e Xiao (2020) o primeiro caso de infecção pelo novo coronavírus (*Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 24 – Sars-Cov-2*) foi reportado na China, no início de dezembro de 2019, e o rápido avanço da doença (*Coronavirus Disease 2019 – COVID-19*), com sua disseminação em nível global, fez com que a OMS (Organização Mundial da Saúde) a considerasse como uma pandemia.

De acordo com dados do Ministério da Saúde, o primeiro caso confirmado de Covid-19 no Brasil data em 26 de fevereiro de 2020, sendo que até o dia 31 de agosto de 2020 esse número chegou a 3.908.272 casos. Devido ao rápido crescimento e facilidade de contágio dessa doença foram lançadas notas de recomendação pela OMS para o combate ao contágio do Covid-19. Entre as recomendações estão a utilização de máscara, limpeza das mãos com água e sabão ou higienizador à base de álcool, como também o isolamento social. Com o objetivo de reduzir os impactos da pandemia, alguns países têm adotado medidas como o isolamento de casos suspeitos, fechamento de escolas e universidades, bem como a quarentena de toda a população (Brooks *et al.*, 2020). Tais medidas impactam de forma expressiva no padrão de viagem das pessoas que diariamente precisam se deslocar nas cidades para ter acesso aos bens e serviços necessários à manutenção da vida.

Além dos impactos decorrentes das medidas de isolamento social, a mobilidade urbana está em constante evolução ao longo do tempo, visto que os usuários da rede de transporte estão

continuamente mudando seus padrões de comportamento (Maggi e Vallino, 2016). Desta forma, torna-se necessário entender como a pandemia por Covid-19 impactou no padrão dos deslocamentos e atividades diárias das pessoas. Por tanto, o objetivo deste trabalho é analisar o impacto da pandemia por Covid-19 nos deslocamentos e atividades diárias em duas cidades de médio porte localizadas no estado de Minas Gerais, Brasil como também traçar um panorama para após a crise sobre a realização dessas atividades.

2 PADRÕES DE DESLOCAMENTOS – DENSIDADE DE KERNEL

A mobilidade urbana apresenta todas as características de um complexo sistema evoluindo um alto número de partes interessadas, muito heterogêneo e com diferentes papéis, necessidades e objetivos. Ocorrem fortes interações entre esses numerosos agentes e o ambiente que os cercam, demandando redes de transportes muito complexas (Maggi e Vallino, 2016). Ainda segundo os autores, a mobilidade urbana está em constante evolução ao longo do tempo, visto que os usuários da rede de transporte estão continuamente mudando seus padrões de comportamento. Desta forma, é necessário conhecer esse padrão de deslocamento nas cidades para que medidas sejam desenvolvidas para atender à demanda de transportes.

Segundo o DNIT (2006) é possível obter uma compreensão geral da atual estrutura de movimentos através de pesquisas origem/destino. Para isso, são coletadas informações sobre o número e o tipo de deslocamentos, incluindo: origem e destino das viagens, motivo da viagem, tempos e distâncias percorridas, modos de transporte e natureza dos locais de origem e destino. Várias são as causas que levam as pessoas a se deslocarem nas cidades todos os dias. Os motivos de viagem podem ser divididos em trabalho, lazer, compras, escola, negócios, entre outros (Campos, 2013).

A realização dessas atividades está condicionada às características de movimentação, que são representadas por suas trajetórias. Por conseguinte, essas trajetórias são coletadas e agrupadas para determinar os comportamentos típicos, que são os padrões de deslocamentos (Moris e Trivedi, 2009). Segundo Xu *et al.* (2015) os padrões de deslocamento das atividades diárias das pessoas têm sido descritos através da medição do tamanho, geometria e estrutura do espaço que corresponde às atividades humanas. Uma das formas de fazer essa análise é através do Estimador de Densidade de Kernel, que realiza uma contagem de todos os eventos dentro de uma área de influência (Câmara e Carvalho, 2004). Representando dessa forma as regiões que apresentam maior concentração de deslocamentos, e proporcionando a identificação dos padrões de mobilidade dentro da área de estudo. Segundo Shinohara *et al.* (2015) a Densidade de Kernel é calculada como mostra a Equação (1).

$$\hat{\lambda}_t(s) = \sum_{i=1}^n \frac{1}{\tau^2} I\left(\frac{(s-s_i)}{\tau}\right) \quad (1)$$

Em que:

$\hat{\lambda}_t(s)$: Kernel na área inserida num raio de interesse τ em relação ao ponto S

I é a função de distribuição de probabilidades, e é escolhida de forma adequada para construir uma superfície contínua sobre os dados.

O parâmetro τ é denominado “largura da faixa” ou “raio de interesse”.

S representa uma localização qualquer na área de estudo e Si são as localizações dos eventos observados (neste estudo é a localização dos destinos das atividades principais dos moradores).

n representa o número de eventos.

3 METODOLOGIA

Como forma de analisar o impacto da pandemia do Covid-19 nos deslocamentos e atividades diárias dos habitantes das duas cidades de médio porte brasileiras foi realizada uma análise estatística descritiva e uma análise espacial distribuída em 3 etapas, conforme a Figura 1.

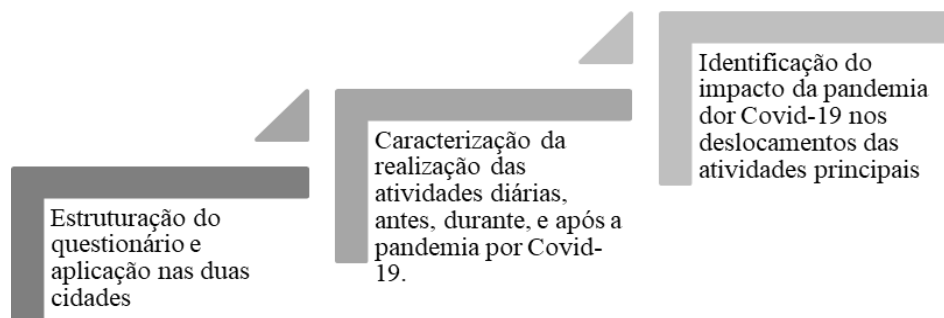


Fig. 1 Etapas do trabalho

O estudo ocorreu nos municípios de Itajubá, localizado no sul do estado de Minas Gerais, na Serra da Mantiqueira e pertence à Bacia Hidrográfica do Rio Sapucaí. E no município de São João del Rei, também localizado em Minas Gerais, porém na região do Campo das Vertentes. Conforme o IBGE a população estimada para os municípios de Itajubá e São João del Rei no ano de 2019 é de 96.869 pessoas e 90.082 pessoas, respectivamente. Logo, ambos os municípios podem ser caracterizados como de médio porte.

Foi elaborado um questionário que abordasse as principais questões referente ao padrão de deslocamento dos entrevistados das duas cidades antes e durante a pandemia por Covid-19, bem como suas expectativas para após o fim da pandemia. Para esse trabalho considerou-se como atividade principal do entrevistado, trabalho, estudo, atividades domésticas, cuidados de familiares ou pessoas idosas e aposentadoria, ou seja, são as atividades referentes à ocupação do respondente. As outras atividades abordadas ao longo do questionário foram, compra em supermercado, compra de roupas e sapatos, compra em farmácias, atividades religiosas, atividades físicas e lazer, consulta com profissionais de saúde, atividade bancária e consumo em restaurantes. A coleta de dados aconteceu de forma online, no período de maio a julho de 2020 para as duas cidades através da plataforma Google Forms. Para isso, foi feita a divulgação da pesquisa em e-mails e redes sociais, de forma a contemplar pessoas com diferentes características socioeconômicas e de localização.

O cálculo da amostra foi realizado conforme os trabalhos de Antunes e Simões (2013) e Barcelos *et al.* (2017). Devido à restrição de tempo para a execução da pesquisa foi adotado um erro amostral de 7% para a cidade de São João del Rei, e um erro amostral de 8% para a cidade de Itajubá. O número mínimo de entrevistados para cada cidade de acordo com o cálculo é apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 Cálculo amostral

Cidade	População	Erro amostral	ϵ^2	N_0	n
Itajubá	96.869	8%	0,0064	156,25	156
São João del Rei	90.082	7%	0,0049	204,08	204

Com os dados obtidos foi realizada uma análise estatística descritiva sobre o padrão de viagem dos entrevistados das duas cidades em suas atividades diárias, nos cenários antes e durante a pandemia por Covid-19, como também a expectativa de como os respondentes pretendem realizar essas atividades após a pandemia. Visto que, para a atividade principal dos respondentes o endereço de destino normalmente é fixo e com demanda regular, foi desenvolvida uma metodologia em ambiente SIG (Sistema de Informações Geográficas) como suporte às análises do impacto da pandemia por Covid-19 nos destinos das atividades principais dos habitantes antes e durante a pandemia. Devido às pessoas que realizam sua atividade principal em casa, foi considerada para esses casos a própria residência como o destino da pessoa.

Com o auxílio do SIG foram mapeados os endereços das atividades principais dos entrevistados e aplicado o mapa de densidade de Kernel como forma de identificação do padrão de comportamento dos respondentes. A classificação escolhida para o estimador de Kernel foi a de intervalos naturais, ou método de Jenks (Jenks, 1967), que estabelece a melhor organização dos valores em diferentes classes, através da minimização da variância dentro das classes estabelecidas, e a maximização da variância entre as classes.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Caracterização dos deslocamentos das atividades principais

Após a aplicação do questionário, chegou-se a um total de 376 pessoas com idades entre 15 e 69 anos. Para a cidade de São João del Rei, 100% dos entrevistados aceitaram participar da pesquisa, contabilizando 211 questionários. Já para a cidade de Itajubá, foram entrevistadas 167 pessoas, porém duas pessoas não concordaram em participar da pesquisa, totalizando 165 questionários preenchidos. Desta forma, ambas as cidades atingiram o número mínimo de entrevistados necessários, conforme Tabela 2.

Tabela 2 Número de entrevistados por cidade

Cidade	Número mínimo de entrevistados	Número total de entrevistados
Itajubá	156	165
São João del Rei	204	211

Devido às restrições impostas pelo isolamento, houve mudança na forma de realização das atividades principais dos habitantes, como trabalho e estudo, sendo que muitas delas passaram a ser realizadas de casa, ou mesmo não realizadas, impactando dessa forma na distribuição espacial dos deslocamentos, conforme apresentado na Figura 2.

Através da figura nota-se que ocorreu a diminuição das atividades principais realizadas fora de casa, aproximadamente 50% em cada uma das cidades. Devido à redução das atividades principais realizadas fora de casa, duas reações poderiam acontecer, o aumento das atividades realizadas em casa, ou a não realização da atividade principal. Para a cidade de Itajubá, da diminuição de 50,4% das atividades realizadas fora de casa, 42,2% foi convertido em atividades realizadas em casa. Já em São João del Rei, a taxa de pessoas que não realizaram suas atividades durante a pandemia por Covid-19 foi maior em relação a Itajubá, visto que, da diminuição de 49,8% das atividades realizadas fora de casa, apenas 21,6% dessa parcela foi suprido pelas atividades realizadas em casa.

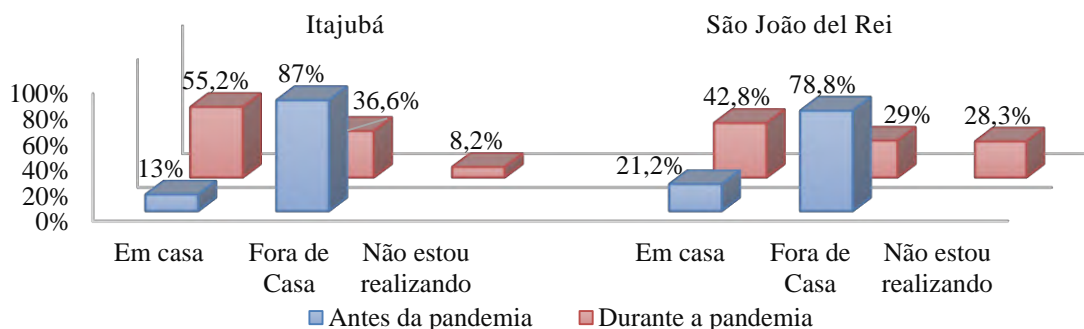
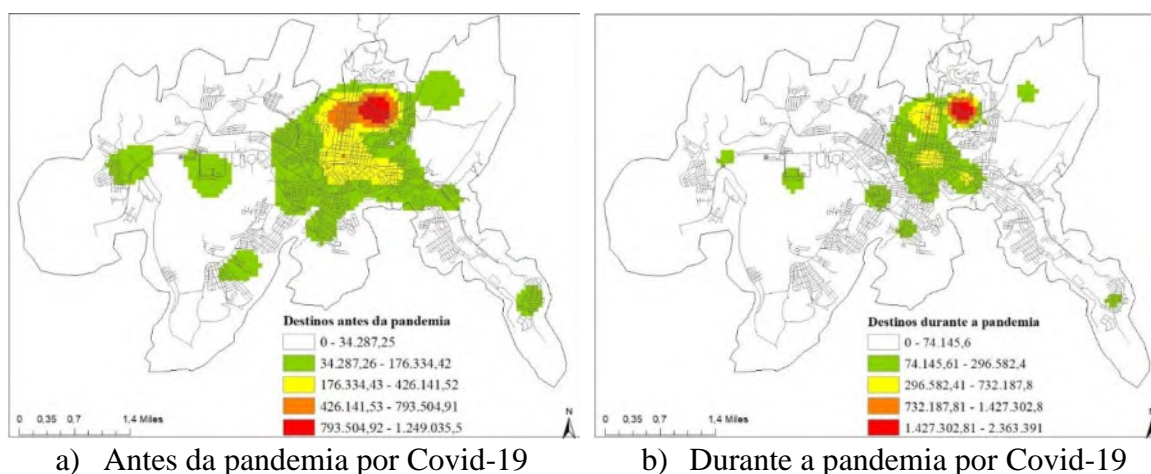


Fig 2 Distribuição dos entrevistados por local de realização da atividade principal em cada cidade

As Figuras 3, 4, 5 e 6 apresentam através do mapa de densidade de Kernel a distribuição dos destinos das atividades principais dos respondentes nos cenários antes e durante a pandemia por Covid-19 nas duas cidades.



a) Antes da pandemia por Covid-19

b) Durante a pandemia por Covid-19

Fig. 3 Mapa de Kernel - destinos em Itajubá

Através da análise dos mapas de Kernel para a cidade de Itajubá é possível perceber que antes da pandemia (Figura 3.a) havia uma tendência de maior concentração dos destinos das atividades principais na região central da cidade e nas proximidades da universidade federal, sendo que as concentrações dos destinos vão se tornando menores quanto mais distantes dessa região.

Durante a pandemia (Figura 3.b), apesar da redução da densidade dos destinos devido às pessoas que não estão realizando sua atividade principal, os pontos de maior concentração continuam semelhantes aos existentes antes da pandemia, fato esse que pode ser justificado por as pessoas residirem próximas do seu local de destino, fazendo com que a realização das atividades principais em casa por mais de 50% dos respondentes não seja responsável por mudar os pontos de maior densidade de destino das atividades principais no mapa.

Na cidade de São João del Rei, antes da pandemia (Figura 4.a), a maior concentração de deslocamentos ocorria em três bairros que são os que possuem mais atividades comerciais, bem como escolas e universidades.

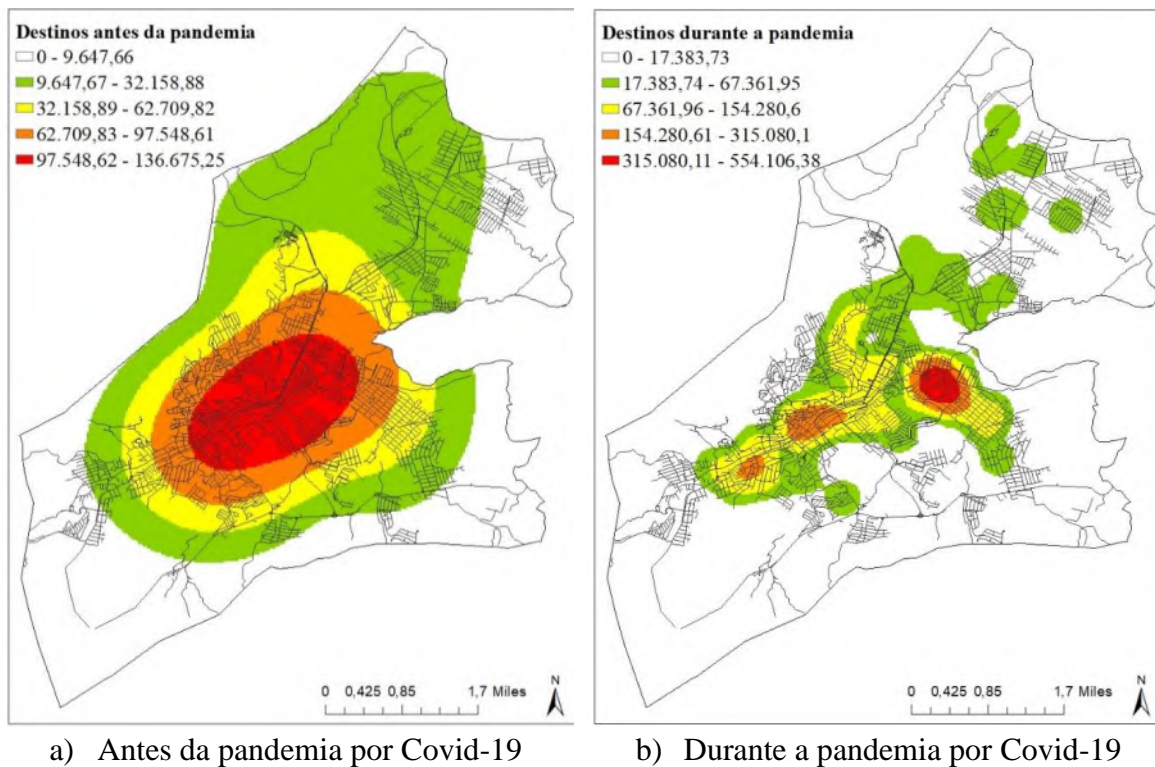


Fig. 4 Mapa de Kernel - destinos em São João del Rei

Já no cenário durante a pandemia em São João del Rei (Figura 4.b) é possível perceber uma redução expressiva na densidade de concentração dos destinos, sendo que as maiores concentrações aconteceram na região central da cidade e nos bairros com maior densidade populacional, sendo estes também os locais com a maior concentração de atividades essenciais, que permaneceram duas atividades durante a pandemia, como supermercados, farmácias e serviços de saúde.

4.2 Caracterização das atividades diárias

As outras atividades diárias, não menos importantes, como atividades de compras, lazer e saúde também passaram por mudanças ao longo deste período.

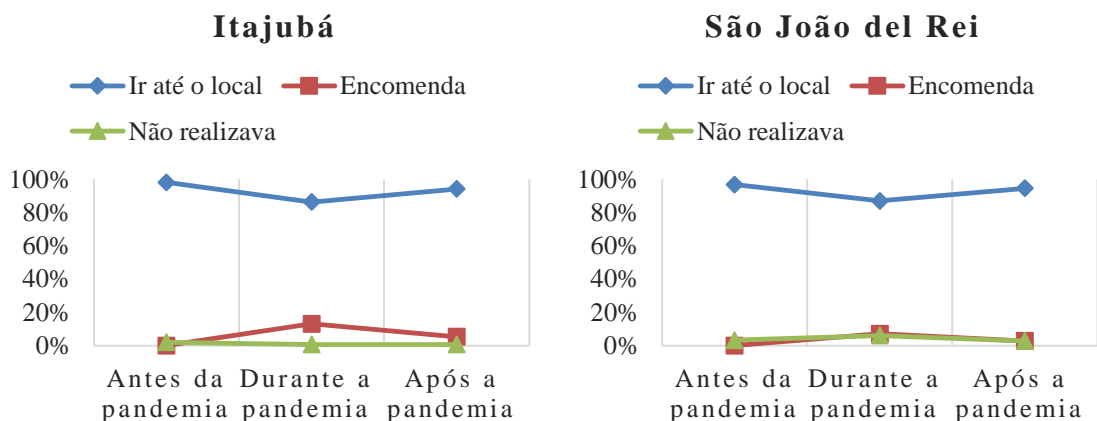


Fig. 5 Distribuição dos entrevistados por modo de compra em supermercado

De acordo com a Figura 5, percebe-se que os respondentes das duas cidades tiveram comportamentos bem semelhantes sobre as compras em supermercado, apresentando uma redução nas compras presenciais durante a pandemia e uma expectativa de crescimento para quando a pandemia acabar. Para Itajubá a redução das compras presenciais em supermercados foi de 11,8%, e para São João del Rei 9,8%. Essa redução de compras presenciais durante a pandemia foi suprida pelo surgimento de pedidos por encomenda nos supermercados. Vale ressaltar que uma parcela dos respondentes que realizaram compras por encomenda durante a pandemia, pretendem manter esse padrão de compra, fazendo com que o crescimento esperado das compras presenciais após a pandemia não atinja seu valor inicial.

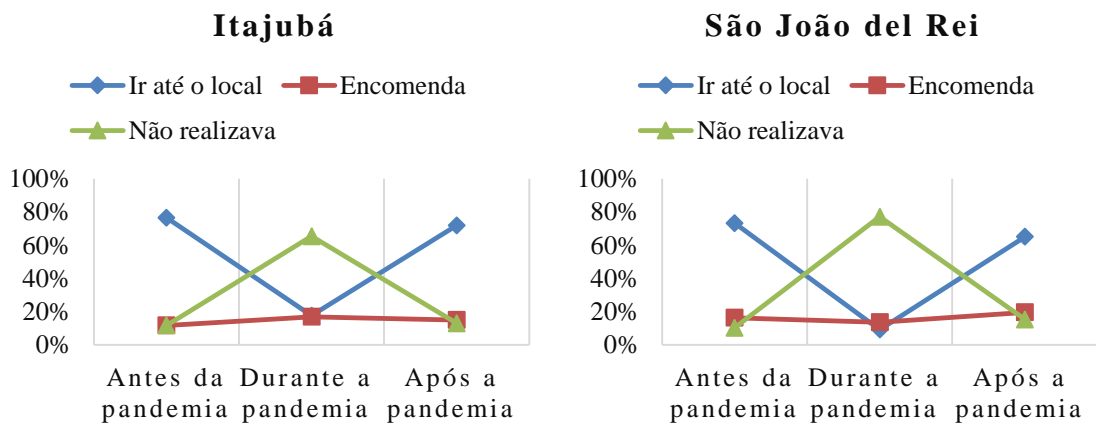


Fig. 6 Distribuição dos entrevistados por modo de compra de roupas e sapatos

É possível perceber pela Figura 6 que o comportamento do modo de compra de roupas e sapatos dos respondentes nas duas cidades manifestou-se de forma bastante parecida. Nota-se uma queda brusca nas compras de roupas e sapatos realizadas presencialmente, sendo uma redução de 58,8% para Itajubá e 63,9% para São João del Rei. Espera-se que após a pandemia volte a ocorrer mais compras presenciais, porém não atingindo o valor inicial, devido aos entrevistados que migrarão para as compras por encomenda ou por aqueles que não pretendem realizar essa atividade.

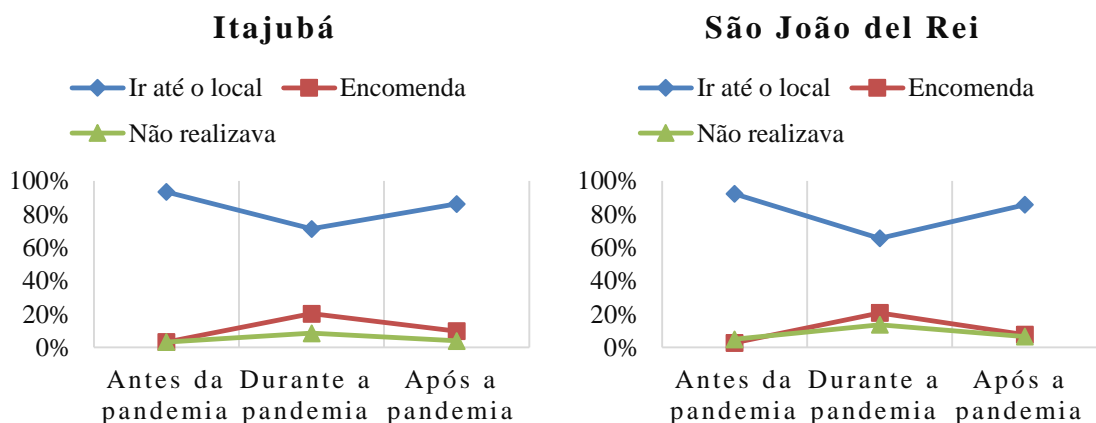


Fig. 7 Distribuição dos entrevistados por modo de compra em farmácias

Sobre as compras em farmácias, os entrevistados das duas cidades tiveram comportamentos bem semelhantes, apresentando uma redução nas compras presenciais durante a pandemia

de 22,2% em Itajubá e 26,8% em São João del Rei, e uma expectativa de crescimento para quando a pandemia acabar. Essa redução de compras presenciais durante a pandemia foi suprida pelo aumento dos pedidos para entrega das farmácias e a não realização por parte de alguns entrevistados. Vale ressaltar que uma parcela dos respondentes que realizaram compras por encomenda durante a pandemia, pretendem manter esse padrão de compra, fazendo com que a porcentagem de pedidos por encomenda seja maior após o fim da pandemia do que antes da sua ocorrência, como apresentado na Figura 7.

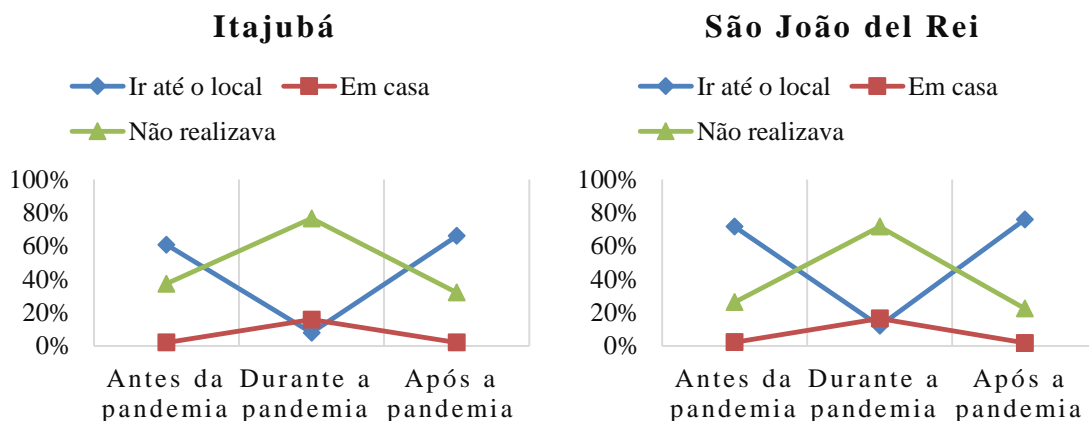


Fig. 8 Distribuição dos entrevistados por modo de realização de atividades religiosas

A partir da Figura 8 é possível perceber que durante a pandemia ocorreu uma expressiva redução das pessoas que realizavam as atividades religiosas presencialmente, fato que pode ser explicado pela impossibilidade de abertura dos templos religiosos como forma de evitar aglomerações. Para Itajubá essa redução foi de 52,9% e para São João del Rei de 59,6%. Desta forma, essa queda na demanda foi suprida em parte pelas pessoas que continuaram realizando as atividades religiosas de casa, porém a maioria parou de realizar essa atividade durante a pandemia. Para o cenário pós pandemia é interessante perceber que a porcentagem de pessoas que pretendem realizar essa atividade é maior do que a porcentagem observada no cenário antes da pandemia.

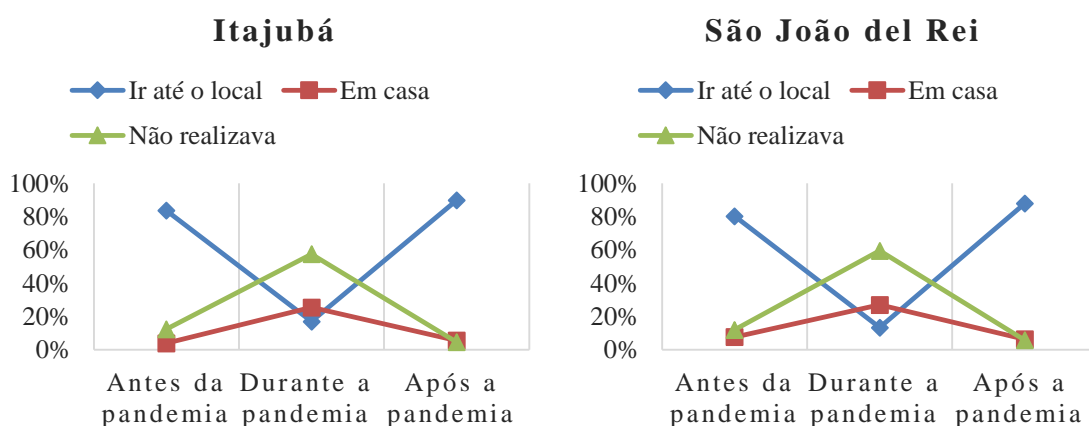


Fig. 9 Distribuição dos entrevistados por modo de realização de atividades físicas e de lazer

Sobre a realização das atividades físicas e de lazer, com a análise dos gráficos (Figura 9) nota-se uma diminuição dessa atividade realizada fora de casa durante a pandemia, sendo uma redução de 66,7% em Itajubá e 66,9% em São João del Rei, compensada pelo aumento

da não realização dessa atividade e, em menor porcentagem, o aumento dessas atividades realizadas em casa. Porém, para após o fim da pandemia espera-se uma maior porcentagem de pessoas realizando atividades físicas e de lazer fora de casa do que a porcentagem existente antes da pandemia. O modo de realização das consultas com profissionais de saúde nos períodos antes, durante e após a pandemia para as duas cidades são representados pela Figura 10.

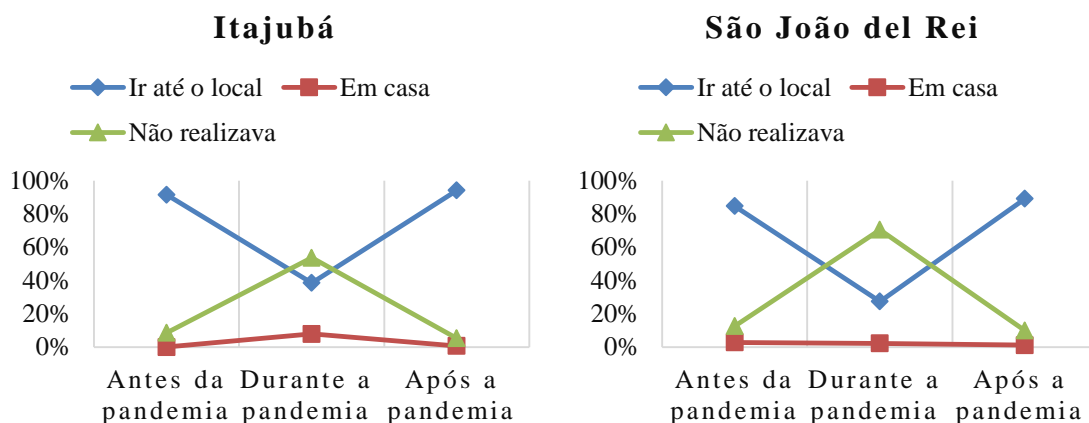


Fig. 10 Distribuição dos entrevistados por modo de realização de consultas com profissionais de saúde

Nota-se através do gráfico uma diminuição das consultas presenciais com profissionais de saúde durante a pandemia (Figura 10), sendo de 52,9% para Itajubá e 57,4% para São João del Rei. Nas duas cidades menos de 10% dos respondentes passaram a realizar essa atividade de casa, e mais de 50% dos respondentes das duas cidades não realizaram atividades com profissionais de saúde durante a pandemia.

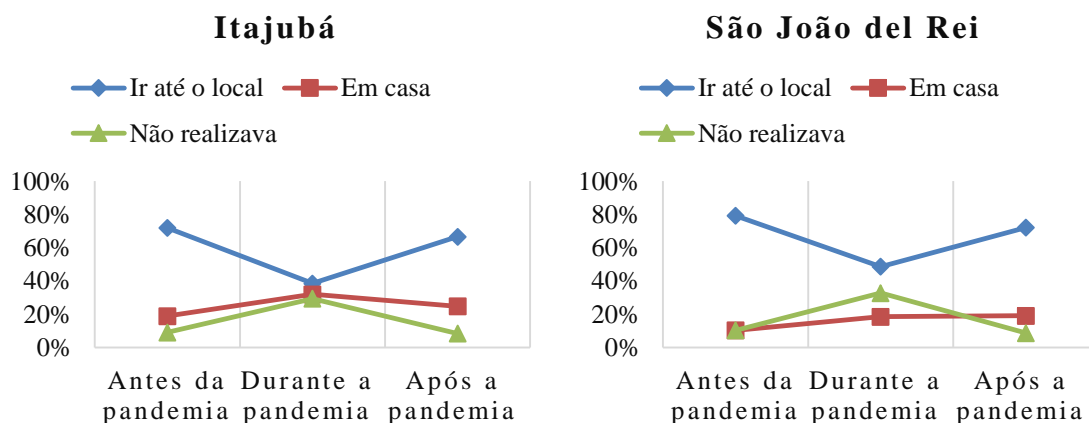


Fig. 11 Distribuição dos entrevistados por modo de realização de atividades bancárias

Sobre as atividades bancárias, a partir da Figura 11 é possível perceber que ocorreu a redução dessa atividade realizada presencialmente durante a pandemia e o aumento dessa atividade realizada em casa. A redução dessa atividade realizada presencialmente durante a pandemia foi de 33,3% em Itajubá e 30,6% em São João del Rei. Para após o final da pandemia espera-se uma maior porcentagem de pessoas realizando atividades bancárias em casa do que realizavam antes da pandemia por Covid-19, apontando dessa forma uma mudança esperada

de comportamento, com a maior utilização de plataformas online para a realização de atividades bancárias.

A Figura 12 apresenta o comportamento de viagens à restaurantes durante a pandemia, se estavam pedindo os produtos por encomenda, ou ainda se deixaram de realizar a atividade. Desta forma, é possível perceber uma expressiva diminuição das idas aos restaurantes, essa redução foi de 73,9% em Itajubá e 68,3% em São João del Rei, e um aumento dos pedidos de entrega durante a pandemia. Porém para após o final da pandemia espera-se que mais pessoas passem a ir até os restaurantes do que costumavam ir antes.

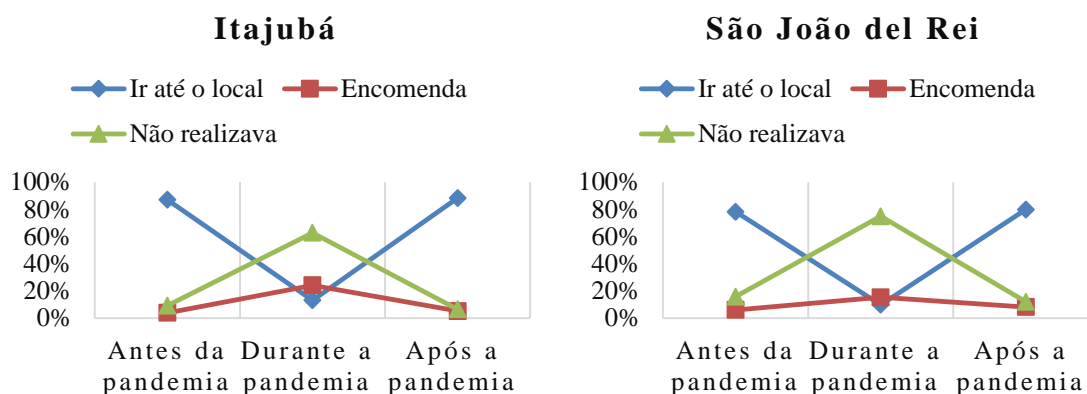


Fig. 12 Distribuição dos entrevistados por modo de consumo em restaurantes

Deste modo, todas as atividades investigadas tiveram a realização presencial reduzida durante a pandemia por Covid-19 impactando a mobilidade das duas cidades, visto que a demanda pelo sistema de transporte como um todo também sofre redução frente à essas alterações. Porém, algumas atividades apresentaram maior procura por encomendas durante a pandemia, o que reforça a necessidade de serviços que apresentem uma boa capacidade de respostas aos clientes.

Resultados semelhantes são encontrados na Índia, onde ocorreu uma redução de mobilidade em vários setores, como varejo e recreação, mercearia e farmácia, visitas a parques, estações de transporte público e trabalho, em que a mobilidade reduziu em 73,4%, 51,2%, 46,3%, 66% e 56,7% respectivamente (Saha *et al.*, 2020). E na Espanha, onde foi identificada uma redução total da mobilidade de 76% para a cidade de Santander devido às medidas de confinamento ou quarentena impostas pelo governo como combate à propagação do Covid-19 (Aloi *et al.*, 2020).

5 CONCLUSÕES

Portanto, o trabalho atingiu seu objetivo, pois o estudo permitiu analisar o impacto da pandemia por Covid-19 na distribuição dos deslocamentos por motivo das atividades principais, bem como na realização das atividades diárias em duas cidades de médio porte localizadas no estado de Minas Gerais, Brasil. Para os deslocamentos, nas duas cidades ocorreu uma redução considerável na densidade dos deslocamentos, sendo que a concentração se manteve nas áreas que possuem os serviços essenciais.

O conhecimento de como a pandemia afetou na realização e nos deslocamentos das pessoas em suas atividades diárias são fundamentais para traçar estratégias para após o período de crise. Para as duas cidades espera-se que após a pandemia mais pessoas passem a realizar presencialmente atividades religiosas, atividades físicas e de lazer, consultas com

profissionais de saúde e consumo em restaurantes. Logo, é necessário que os responsáveis por esses segmentos estejam preparados para um possível aumento da demanda presencial.

Já para todas as atividades de compra e atividade bancária o comportamento esperado para após a pandemia por Covid-19 é que parte das pessoas continuem realizando essas atividades de casa, ou seja, demandando mais efetividade do sistema de entrega dos supermercados, lojas e farmácias do que era requerido antes da pandemia, como também plataformas mais efetivas para realização de atividades bancárias de maneira remota. Desta forma, este estudo contribuiu para revelar comportamentos decorrentes da pandemia por Covid-19, que servem como subsídio à implantação de medidas voltadas ao atendimento da população após à crise.

6 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), à FAPEMIG (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais) e a CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pelo apoio financeiro concedido aos projetos que subsidiaram o desenvolvimento deste trabalho.

7 REFERÊNCIAS

Aloi, A., Alonso, B., Benavente, J., Cordera, R., Echániz, E., González, F., ... & Perrucci, L. (2020). Effects of the COVID-19 Lockdown on Urban Mobility: Empirical Evidence from the City of Santander (Spain). **Sustainability**, 12(9), 3870.

Antunes, E. M., & Simões, F. A. (2013). Engenharia urbana aplicada: um estudo sobre a qualidade do transporte público em cidades médias. *Urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana*, 5(2), 51-62.

Barcelos, M., Lindau, L. A., Pereira, B. M., Danilevicz, Â. D. M. F., & ten Caten, C. S. (2017). Inferindo a importância dos atributos do transporte coletivo a partir da satisfação dos usuários. **Transportes**, 25(3), 36-48.

Brooks, S. K., Webster, R. K., Smith, L. E., Woodland, L., Wessely, S., Greenberg, N., e Rubin, G. J. (2020). The psychological impact of quarantine and how to reduce it: rapid review of the evidence. **The Lancet**, 395(10227), 912-920.

Carvalho, M. S., & Câmara, G. (2004). Análise de eventos pontuais. **Análise Espacial de Dados Geográficos**, cap, 2.

Campos, V. B. G. (2013). Planejamento de transportes: conceitos e modelos. **Rio de Janeiro: Interciência**, 2.

DNIT, (2006). **Manual de Estudos de Tráfego. Rio de Janeiro.**

Jenks, G. F. (1967). The data model concept in statistical mapping. **International yearbook of cartography**, 7, 186-190.

Maggi, E.; Vallino, E. (2016) Understanding urban mobility and the impact of public policies: The role of the agent-based models. **Research in Transportation Economics**, v. 55, p. 50–59.

Ministério da Saúde. (2020a). Painel de casos de doença pelo coronavírus 2019 (COVID-19). Recuperado de <https://covid.saude.gov.br/>

Morris, B. T., & Trivedi, M. (2009) Learning trajectory patterns by clustering: Experimental studies and comparative evaluation. **IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition**, pp. 312-319.

Saha, J., Barman, B. B., & Chouhan, P. (2020). Lockdown for COVID-19 and its impact on pupil mobility in India: an analysis of the COVID-19 Community Mobility Reports, 2020. **Children and Youth Services Review**, 105160.

Shinohara, E. J., Machado, C. A., Giannotti, M. A., & Quintanilha, J. A. (2015). Caracterização de padrões do comportamento espacial de veículos (monitorados) em movimento-PCEVM. **Journal of Transport Literature**, 9(3), 15-19.

Wang, C., Pan, R., Wan, X., Tan, Y., Xu, L., Ho, C. S., e Ho, R. C. (2020). Immediate psychological responses and associated factors during the initial stage of the 2019 coronavirus disease (COVID-19) epidemic among the general population in china. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, 17(5), 1729.

Xiao, C. (2020). A novel approach of consultation on 2019 novel coronavirus (COVID-19)-related psychological and mental problems: structured letter therapy. **Psychiatry Investigation**, 17(2), 175.

Xu, Y., Shaw, S. L., Zhao, Z., Yin, L., Fang, Z., & Li, Q. (2015). Understanding aggregate human mobility patterns using passive mobile phone location data: a home-based approach. **Transportation**, 42(4), 625-646.



COVID-19 e as estratégias de Mobilidade Urbana Sustentável

Juliana Xavier Andrade de Oliveira

Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

jx.andrade@gmail.com

José Augusto Ribeiro da Silveira

Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

ct.laurbe@gmail.com



COVID-19 E AS ESTRATÉGIAS DE MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL

J. X. A. Oliveira e J. A. R. Silveira

RESUMO

O surto de COVID-19 gerou impacto no direito de ir e vir, ao passo que impulsiona novas formas de gerenciamento e planejamento da mobilidade urbana. As ações para impedir a propagação da doença (isolamento e quarentena, distanciamento social e contenção da comunidade) geram impactos econômicos e ressaltam os problemas sociais existentes nas cidades. Com objetivo de refletir sobre a contribuição do Índice de Mobilidade Urbana Sustentável (IMUS) para o planejamento e gestão de novos padrões urbanos frente a pandemia, pretende-se com este estudo obter uma seleção de indicadores de sustentabilidade urbana apropriados ao contexto pandêmico atual. Os resultados demonstram que a aplicação adaptada do IMUS durante a crise sanitária, se apresenta como medida viável de avaliação e monitoramento da mobilidade urbana podendo ser utilizada também para criação de cenários futuros.

1 URBANIZAÇÃO E AS EPIDEMIAS

As graves doenças (o sarampo, a ebola, a peste negra, a gripe espanhola e a cólera) foram disseminadas por países e continentes, e se expandiram por eventos associados à ação humana, como migrações internacionais, domesticação de animais e exploração da natureza (UJVARI, 2003). A relação das doenças com a expansão urbana teve expressividade principalmente entre fins do século XVIII e meados do século XIX, período de industrialização europeia que acarretou o aumento da população urbana. Além disso, o pouco espaço das habitações e a precária rede de saneamento básico formaram o cenário ideal para a propagação de microrganismos, contexto que propiciou a epidemia da cólera.

Já no que diz respeito a epidemia de gripe espanhola, o combate só foi possível através da identificação dos microrganismos causadores. Porém, os programas de habitação europeus do pós-guerra que consolidaram o modelo de urbanização modernista foram influenciados pela experiência da gripe e pela falta de recurso. Ou seja, a predileção por espaços abertos, iluminação natural e limpeza, provavelmente teriam relação com os eventos epidêmicos experimentados à época (WRI BRASIL, 2020).

Refletir como as cidades enfrentaram as epidemias no passado possibilita o entendimento das ações presentes e nas mudanças urgentes, visto que o urbanismo e as epidemias possuem relações diretas e que exigem soluções complexas.

1.1 Urbanismo sanitaria na Europa: um período de industrialização e propagação de doenças

A revolução industrial acarretou um crescimento explosivo das cidades e trouxe uma série de condições inóspitas aos trabalhadores, pela exposição excessiva ao calor, má ventilação nos prédios e excesso de umidade (SIMÕES JÚNIOR, 2007). Além do aumento e concentração populacional, a revolução industrial também propiciou novas relações de trabalho e produção. Aos poucos foi sendo assimilada uma nova consciência em relação ao saneamento e higienização, desenvolveram-se também diversas ações médicas em toda Europa, promovendo estudos sobre a influência que o meio urbano exercia sobre as pessoas. A essa corrente de pensamento, chamou-se de higienismo e suas ações provocaram alterações significativas no cotidiano das pessoas e na forma das cidades (DAMASCENO, 1996; MÜLLER, 2002).

Dentre as políticas de intervenção urbana ocorridas nesse período, Simões Júnior (2007) destaca: a demolição de muros defensivos característicos das cidades medievais para proporcionar novas áreas de expansão urbana e bairros periféricos; a implantação de planos de remodelação para as áreas centrais e históricas, demolindo estruturas fechadas de ruas estreitas e escuras e criando espaços mais amplos adequados à nova realidade de circulação e transporte; o estabelecimento de um novo padrão de ocupação e de edificação, a implantação de redes de infraestrutura sanitária, de iluminação e de transporte público; a realização de projetos de embelezamento urbano, espaços de cunho cívico e monumental e espaços livres públicos.

Entre 1853 e 1869, Haussmann iniciou uma ação de saneamento radical e em grande escala sobre o conjunto da capital Paris, reforma que se tornou modelo de intervenção para outras cidades (LÉVY, 2012). Abrangia a urbanização de terrenos periféricos; obras viárias que iam desde o alargamento à abertura de novas ruas dentro de bairros antigos; a reconstrução de edifícios atendendo a requisitos mínimos de higiene; distribuição de espaços verdes, os jardins públicos, as praças e milhares de árvores alinhadas para ornamentação e também com objetivo de oxigenar e purificar o ar urbano; e a renovação das instalações infra estruturais da cidade, como a rede viária, a rede de esgotos subterrânea, o abastecimento de água, a iluminação, bem como novos usos (BENEVOLO, 1994).

Em suma, a revolução industrial e a falta de estrutura urbana foram fatores que agravaram a disseminação das epidemias. Nesse período, as principais questões urbanas elaboradas são classificadas em: higiene; estética; modernização (no primeiro momento) e circulação (no segundo momento), com o fator econômico perpassando todas elas.

1.2 Urbanismo Sanitaria no Brasil, o plano para o Rio de Janeiro

Com processo diferente da Europa, a implantação do urbanismo sanitaria no Brasil acontece a partir da consolidação do modo de produção capitalista e como forma de preparação para a industrialização das cidades. As mudanças estruturais que vinham ocorrendo no século XIX, em toda Europa, serviram de modelo para que as antigas cidades coloniais brasileiras pudessem iniciar reformas nas suas estruturas urbanas, que além de não

mais comportarem a população, contribuíam para gerar problemas de insalubridade, principalmente no que diz respeito à propagação de epidemias (MÜLLER, 2002).

No projeto de modernização urbana do Rio de Janeiro, na época capital do Brasil, Pereira Passos, adotou as premissas *haussmannianas*, com plano de intervenção alicerçado em três vertentes. A primeira, a tentativa de resolução da congestão viária do centro. A segunda, diz respeito ao enfrentamento e eliminação das epidemias (malária, varíola, febre amarela e tuberculose), por intermédio de uma política inédita e polêmica, composta principalmente por campanha de vacinação domiciliar obrigatória. E a terceira, voltada para modernização das estruturas portuárias (SIMÕES JÚNIOR, 2007).

Em suma, as obras de modernização e higiene realizadas no Brasil serviram de preparação para a industrialização das cidades, já que nesse período havia o crescimento da produção agrícola e exportação da produção para outros países. Essas medidas pós revolução industrial marcaram o urbanismo e a forma de pensar a cidade.

1.3 Os fenômenos urbanos atuais e a COVID-19

Novas posições do urbanismo se consolidaram na Europa e Estados Unidos, em oposição à cidade industrial existente. Os urbanistas modernos vão, propor duas alternativas: a primeira concebe uma outra cidade, fora da cidade existente, na periferia ou no campo, em contato com a natureza, capaz de oferecer um ambiente mais saudável (é o modelo da cidade jardim); a segunda visa melhorar o quarteirão existente, para transformá-lo ou substituí-lo por um tecido urbano aberto a fim de maximizar a entrada de ar, de sol e luz no habitat (MACEDO, 1998). Estas novas posturas privilegiaram a construção do edifício isolado em meio ao “verde” como padrão de assentamento urbano moderno (MACEDO, 1998) acarretando a necessidade de lotes cada vez maiores de baixas densidades, além de vir acompanhada da recriação da cidade precária nas periferias (LÉVY, 2012).

Como característica dos modelos urbanos contemporâneos surge o fenômeno de urbanização dispersa, que segundo Reis (2006), não é específica de um país, mas sim, um processo de caráter geral que teve início com a desconcentração industrial. Considera que das mudanças que levam ao fenômeno da dispersão pode-se citar: a evolução do comércio mundial com a globalização; a flexibilização dos processos produtivos; as formas complexas do capitalismo, com a economia informacional e global; a ampliação dos modos de vida e consumo metropolitanos para outras áreas urbanas, aumentando a circulação e as conexões em redes; as desigualdades sociais onde a distância social reflete-se espacialmente em dispersão, entre outras (BENTES, 2014). Dessa forma, a desconcentração urbana é um movimento socioeconômico que migra das antigas cidades centrais para áreas mais afastadas (descentralização), e como também faz surgir aglomerações urbanas e a formação da densidade social em áreas distantes (concentração).

Com enfoque no reequilíbrio do ecossistema e da readequação da estrutura urbana à natureza, surgem conceitos contemporâneos como “cidades sustentáveis”, “cidades inteligentes” e “cidades compactas” como contraponto aos modelos de cidade dispersas e fragmentados.

O Quadro 1 apresenta uma evolução do pensamento urbano a partir do final do Século XVIII até o momento, destacando resumidamente as suas funções e suas diretrizes projetuais a fim

de facilitar a compreensão da evolução urbana e sua relação com epidemias, discutida no texto.

Quadro 1 - Funções e elementos projetuais urbanos a partir do séc. XVIII. Fonte: Elaboração própria, 2020

Final do século XVIII e Século XIX – Epidemia da Cólera	Século XX (até década de 1920) – Gripe Espanhola	Século XX (Década de 1930 a 1970 – Urbanismo Modernista – Gripe Espanhola	Século XX e XXI (Década de 1970 até o momento) – Gripe Suína (H1N1)
Higiene, estética e modernidade.	Higiene, circulação e estética.	Funções da cidade: habitação, circulação, recreação e trabalho.	Funções de reequilíbrio do ecossistema urbano e readequação da estrutura urbana à natureza.
-Construção, ampliação e renovação da infraestrutura urbana; -Grandes eixos viários -Reconstrução de edifícios atendendo a requisitos mínimos de higiene; -Eliminação da superpopulação e das fortes densidades em certos bairros populares.	- Construção do edifício isolado em meio ao “verde” como padrão de assentamento urbano moderno; -Desconcentração urbana; -Utilização das áreas verdes como estética e integração do homem-natureza.	- Zoneamento da cidade segundo usos; - Articulação entre o urbanismo e arquitetura; -Padronização das construções; -Largas Avenidas com priorização do automóvel; -Verticalização - Publicação da Carta de Atenas.	-Cidade compacta; -Desenvolvimento orientado ao transporte; -Uso misto; -Quadras pequenas; -Espaços Públicos verdes; -Incentivo a mobilidade ativa; -Transporte público integrado; -Edifícios Verdes; -Energias Renováveis; -Gestão de resíduos e gestão eficiente das águas.

A complexidade do gerenciamento de epidemias em um mundo urbano é relevante e multifatorial pelas características da urbanização contemporânea que são favoráveis a altas densidades. Além disso, o surto da COVID-19 teve um impacto profundo na acessibilidade e na mobilidade. Países e cidades em todo o mundo anunciaram medidas para restringir viagens e reuniões sociais, enquanto prescrevem que todos mantenham distância social / física e higiene pessoal para limitar a propagação do vírus. O coronavírus tem uma particularidade em comparação com outros vírus, pela facilidade de contágio agravada em centros densamente povoados, aspecto demonstrado pelo índice de letalidade em grandes cidades.

Dentre os elementos da cidade compacta, o fator densidade e proximidade populacional, no contexto pandêmico que vivemos, pode mostrar sua fragilidade. Pesquisas desenvolvidas apontam para o maior contágio pelo ar, e em espaços com aglomerações de pessoas (principalmente fechados e climatizados artificialmente) o que gera a necessidade de revisão em busca de alternativas que garantam a qualidade de vida (OMS, 2020). Entende-se que os princípios de densidade e diversidade são elementos centrais das estratégias de planejamento, como a “cidade compacta” e a “concentração descentralizada”, que são aplicadas no planejamento urbano sustentável. Porém, considerando as medidas atuais e restritivas de distanciamento e isolamento social, como fatores de salubridade, como é possível gerenciar a mobilidade nessa “nova” realidade urbana?

A atual pandemia pode impulsionar novos modelos de cidade, como impulsionaram no passado. A cidade em equilíbrio parece ser a condição mais favorável, em que a densidade proporcione integração, sem afetar a saúde e o conforto térmico, acústico e lumínico, diminua as distâncias e aproxime funções, com articulações internas favoráveis à todas as classes sociais, com o menor número de vazios, diversidade de usos e serviços básicos ao acesso de todos. Assim, a economia espacial e ambiental também estaria acompanhada por uma aproximação forte entre os usos, a melhoria da acessibilidade e, portanto, das oportunidades para os cidadãos. Ou seja, as cidades compactas podem proporcionar

equidade social caso implementadas de maneira a maximizar seus benefícios e minimizar seus problemas potenciais.

2 APLICAÇÕES DE AVALIAÇÃO DA ACESSIBILIDADE E MOBILIDADE POR INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE

A seguir, apresenta-se procedimentos metodológicos (DOTS, IMUS e IIM) aplicados à análise da acessibilidade e mobilidade urbana sustentável, na intenção de apresentar um breve cenário dos estudos nessa área do conhecimento. A partir dos índices espaciais, é possível avaliar distintos casos urbanos oferecendo também resultados sobre quais indicadores seriam capazes de oferecer contribuição à situação de pandemia vivenciada no momento, como também, se sua aplicação possibilita modelar as possíveis consequências apontando diretrizes para o planejamento urbano.

2.1 Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável (DOTS)

O DOTS está baseado em estratégias para minimizar a ocorrência do “*urban sprawl*” e mitigar os impactos negativos da dependência do automóvel com a utilização de parâmetros e indicadores de ordenamento territorial norteadores do desenvolvimento urbano. Ou seja, surge como uma maneira de planejar a cidade, de forma integrada, a partir da mobilidade e uso do solo. De acordo com WRI/EMBARQ (2014), parte da prerrogativa do desenho urbano integrado ao planejamento territorial, impulsionando uma visão de crescimento urbano mais compacto, denso e destacado pela mistura de usos, em que a forma urbana privilegia o uso do transporte ativo e público coletivo, em que os sistemas de transporte sejam bem aproveitados, com sistemas de alta capacidade e “nós” de centralidade em um raio de influência de aproximadamente 600 metros, onde o ponto central é a estação modal. Nesse sentido é possível destacar sete elementos característicos: (1) transporte coletivo de qualidade; (2) estímulo e priorização da mobilidade ativa; (3) gestão do uso de automóvel e dos estacionamentos com foco na sua redução; (4) uso misto e edifícios eficientes; (5) centros de bairros e fachadas ativas; (6) espaços públicos e recursos naturais; (7) participação e identidade comunitária que podem ser vistos no “Quadro 2” considerando 4 escalas espaciais (cidades, interbairros, bairro e rua).

Quadro 2 – Estratégias DOTS por Escalas. Fonte: adaptado de WRI / EMBARQ Brasil, 2014

Elementos	Cidades	Interbairros	Bairro	Rua
1. Transporte coletivo de qualidade	Proximidade com mancha urbana	Viabilidade do transporte coletivo	Acesso ao transporte coletivo	Infraestrutura para o transporte coletivo
2. Mobilidade Ativa	Continuidade do traçado viário	Redes para pedestres e ciclistas	Conectividade interna	Calçadas e ciclovias
3. Gestão do uso do automóvel	Otimização dos recursos diários	Vias seguras e ordenadas	Gestão dos estacionamentos	Segurança viária
4. Uso misto e edifícios eficientes	Equipamentos regionais	Equipamentos de bairros e comércios	Edifícios eficientes	Interação pedestre-rua
5. Centros de bairros e fachada ativa	Economia local	Centros de bairro	Piso térreo ativo	Transição público-privado
6. Espaços públicos e recursos naturais	Áreas verdes estratégicas	Eficiência de energia, água e resíduos	Redes de espaços públicos	Vida pública
7. Participação e identidade comunitária	Vínculos cidadãos	Identidade Local	Administração comunitária	Convivência nas ruas

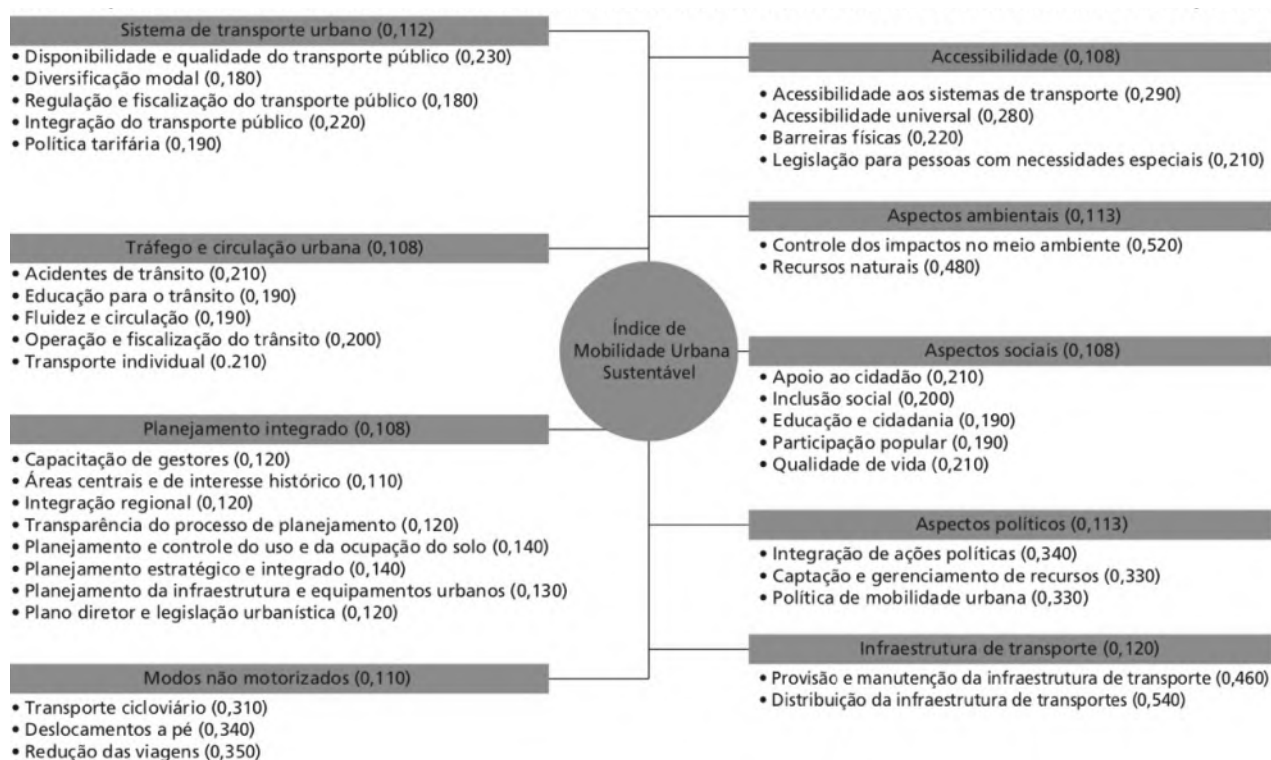
Com a aplicação das diretrizes DOTS é possível aproximar os usos do solo e assentamentos facilitando assim o acesso aos sistemas de transporte coletivo. A conectividade interna garantida por vias de pedestres e ciclistas proporcionam continuidade do traçado viário, além do incremento das viagens por modos não motorizados de forma segura e atrativa. Vias seguras e ordenadas fazem parte da gestão do uso do automóvel e aplicação de medidas alternativas como *parklets* e parquímetros para reduzir oferta gratuita de estacionamento. Potencializar atividades de uso misto do solo com densidade adequadas asseguram diversidade de atividades à população no entorno imediato. Além disso, estratégias como vitalidade, uso de fachada ativa, integração e transição entre público-privado, constituem-se como potencializadores de centralidade. É importante também a distribuição equilibrada das áreas verdes e incentivar a participação da comunidade para identidade e integração do bairro na promoção de ambientes seguros e equitativos.

2.2 Índice de Mobilidade Urbana Sustentável (IMUS)

O IMUS é uma ferramenta metodológica desenvolvida por Costa (2008), com a intenção de auxiliar a implementação de planos de mobilidade, avaliação e planejamento baseados em conceitos de sustentabilidade. A ferramenta é composta por 87 indicadores, agrupados em 37 temas, distribuídos em 9 domínios considerados necessários para representar a mobilidade urbana. Este índice, por combinar temas da mobilidade urbana, pode assessorar a gestão da mobilidade e as políticas públicas.

Como pode ser observado no Quadro 3 o índice aborda, além dos aspectos relativos aos transportes, temas relativos ao desenvolvimento sustentável, questões sociais, econômicas e ambientais. Ao tratar de relevantes temas com temas relacionados a cidade e a mobilidade urbana sustentável, este índice se apresenta como ferramenta relevante para fornecer alternativas de ações para melhoria da mobilidade, acessibilidade e qualidade de vida.

Quadro 3 – Modelo esquemático do IMUS com 9 nove domínios, 37 temas e respectivos pesos. Fonte: Costa, 2017



Os sistemas de pesos permitem identificar a importância relativa de cada critério de forma global e por dimensão da sustentabilidade (social, econômica e ambiental) e o peso de cada indicador equivale a 1,00, assim como sua soma. O mesmo ocorre com os domínios até a formação do índice. Para cada um dos indicadores as informações apresentam-se organizadas com dados sobre: a definição, fontes de dados (preferencialmente primárias), método de cálculo, Score obtido através do método de cálculo e o Score normalizado através de uma escala de avaliação com valores de referência variando entre 0 a 1,00 conforme Guia de Indicadores IMUS.

2.3 Índice de Impacto da Mobilidade (IIM)

O terceiro exemplo de índice de mobilidade urbana avalia o impacto da mobilidade, onde Mendiola *et al.* (2015), buscaram avaliar as ligações e os impactos entre a mobilidade e os fatores que caracterizam a expansão urbana, especialmente no que diz respeito à influência sobre o meio ambiente e impacto de viagens relevantes. As variáveis específicas selecionadas neste estudo dependem amplamente dos dados disponíveis e foram examinadas por meio de análise de regressão múltipla. Dentre as variáveis estudadas, destacam-se: índice de impacto na mobilidade; densidade populacional bruta; diversidade de uso do solo; concentração populacional; renda bruta per capita e crescimento populacional. Como conclusão, afirma que o impacto ambiental da mobilidade aumenta à medida em que a densidade bruta da população, a diversidade do uso do solo e a concentração populacional diminuem.

Li *et al.* (2018) investigou as possíveis ligações entre densidade populacional, a propagação e magnitude de epidemias e demonstrou que existe uma relação claramente definida entre a densidade e a taxa de mortalidade, desde que sejam consideradas faixas de densidade suficientemente grandes. Outro ponto importante é que a densidade populacional determina a dependência temporal da taxa de mortalidade, assim grandes densidades (como na Filadélfia) levam a altos picos estreitos, enquanto para pequenas densidades observa-se curvas baixas e amplas.

As cidades mais afetadas com a epidemia do COVID-19, foram as cidades mais densas e conectadas. Acentuam preocupações também com aglomerações em comunidades informais, com trabalhadores de baixa renda que precisam sair de casa e com a população periférica que precisa do transporte público, visto que com a pandemia houve reduções na mobilidade das cidades. Além disso, surgem preocupações relativas às questões econômicas e o potencial de que os avanços tecnológicos (inovação digital e inteligência artificial) aumentem a desigualdade urbana, fragmentação e problemas de acessibilidade. Surge, portanto, a necessidade de novas formas de gerenciamento e planejamento urbano. Nesse sentido, considerando as medidas sanitárias atuais faz-se necessário selecionar indicadores de modo a repensar o planejamento das cidades, principalmente as que possuem densidades demográficas altas. Não na perspectiva de reduzir sua população, mas equilibrar a densidade populacional contrariando os preceitos do urbanismo modernista de cidade zoneada a partir de seus diferentes usos. Esse momento que estamos vivendo demonstra a necessidade da diversidade de usos, diminuindo os deslocamentos e facilitando o acesso a todos.

3 AVALIAÇÃO DO IMUS COMO FERRAMENTA ADAPTADA A QUESTÕES DE SALUBRIDADE URBANA

O IMUS foi a ferramenta escolhida para ser utilizada por ter uma ampla variedade de indicadores e ter sido testada em várias cidades brasileiras, portanto, buscou-se avaliar a sua eficácia para medir ou planejar padrões de acessibilidade e mobilidade frente a uma pandemia que exige diferentes modelos de configuração espacial, considerando as novas exigências de salubridade urbana. Os indicadores foram selecionados considerando sua relevância para a realidade urbana atual, ao mesmo tempo considera que os problemas urbanos também são ambientais, com várias ameaças adicionais, incluindo riscos de desastres. Aspectos como acesso e disponibilidade de unidades de saúde, equipamentos de educação e áreas verdes, fornecimento e abastecimento de rede de água e esgoto, uso misto do solo urbano, dados demográficos da população (densidade, renda, faixa etária e sexo), infraestrutura urbana (calçadas, vias pavimentadas, ciclovias), fragmentação, qualidade do ar e mortalidade pelo COVID-19, são considerados nessa pesquisa como essenciais no entendimento dos problemas urbanos, sanitários e ambientais e por isso integram os indicadores de avaliação.

A cidade utilizada para esta investigação é João Pessoa, capital do estado da Paraíba, e a escolha dos bairros Mangabeira e Valentina levaram em consideração seus elevados números populacionais e densidades, assim como considerou os indicadores obtidos através da Prefeitura Municipal de João Pessoa-PB (PMJP) com relação aos casos de COVID 19 confirmados em residentes por bairros, onde Mangabeira apresentou maior índice. Os dados disponibilizados pela secretaria de saúde de João Pessoa para o dia 26 de maio de 2020 totalizaram até o momento 5.479 casos prováveis dentro da cidade, 2.839 casos confirmados e 93 óbitos confirmados pelo coronavírus. Considerando os confirmados, 197 casos confirmados residem em Mangabeira (o mais atingido) e 94 casos no Valentina. Com relação aos indicadores de óbitos por bairro, foram 5 em Mangabeira e 4 no Valentina, sendo o número máximo encontrado nos residentes do bairro Cristo Redentor totalizando 10 óbitos.

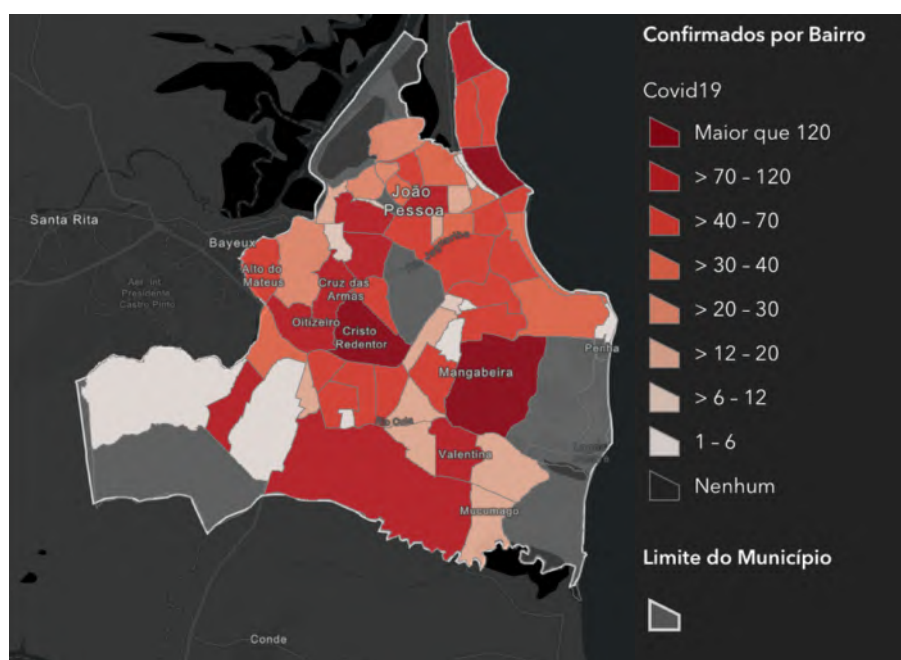


Fig. 1 – Mapa de casos confirmados de COVID 19 em João Pessoa por bairros. Fonte: PMJP, 2020

A aplicação do IMUS foi realizada de maneira simplificada, seja pelo número de indicadores calculados (12) como também pela não adoção do sistema hierárquico de critérios. O resultado final foi obtido pela média aritmética, diferentemente da ponderada utilizada por Costa (2008). Vale ressaltar que o IMUS foi idealizado para aplicação na escala da cidade, porém Costa (2008) sugere a utilidade da metodologia também para a escala de bairro, sendo necessário, portanto, esta adaptação. Além disso, não foi possível nessa pesquisa considerar os dados de população do ano de referência pela sua indisponibilidade, utilizando-se, portanto, dados do censo demográfico realizados pelo IBGE (2010).

Quadro 4 – Seleção de Indicadores e resultados obtidos. Fonte: adaptado de Costa, 2008

Aplicação da seleção de indicadores IMUS				
Indicadores	Bairro	Método de cálculo	Resultado (Score)	Score Normalizado
Densidade populacional intraurbana	Mangabeira	População / Área Urbanizada	7.142,64 hab/km ²	0,05
	Valentina		7.133,75 hab/km ²	0,05
Índice de uso misto (Potencial)	Mangabeira	Área onde é permitido ou incentivado o uso misto / Área Urbanizada	94%	1,00
	Valentina		100%	1,00
Ocupações Irregulares	Mangabeira	Área de assentamentos informais / Área Urbanizada	0,98%	1,00
	Valentina		0,06%	1,00
Equipamentos Urbanos (escolas ensino fundamental)	Mangabeira	Escolas públicas e particulares de ensino fundamental / população residente por 1.000	0,50 (escolas / 1.000 hab)	0,25
	Valentina		0,80 (escolas / 1.000 hab)	0,55
Equipamentos Urbanos (postos de saúde)	Mangabeira	Postos de saúde / população residente por 100.000	21,47 (psf / 100.000 hab)	0,28
	Valentina		40,17 (psf / 100.000 hab)	0,75
Acessibilidade a espaços abertos	Mangabeira	População atendida pelas praças (raio de 500m) / população residente	53%	0,53
	Valentina		67,83%	0,67
Acessibilidade aos serviços essenciais (saúde e educação básica)	Mangabeira	População atendida pelos serviços essenciais (raio de 500m) / população residente	78%	0,75
	Valentina		96%	0,95
Fragmentação Urbana	Mangabeira	Quantidade de parcelas fragmentadas do tecido adjacente	4	0,80
	Valentina		3	0,85
Vias Pavimentadas	Mangabeira	Extensão total de vias pavimentadas / Extensão do sistema viário	69%	0,65
	Valentina		63%	0,58
Densidade e Conectividade da Rede viária	Mangabeira	Densidade = extensão viária / Área Urbanizada	Densidade (alta) – 15,45 km/km ² /	1,00
	Valentina		Conectividade = interseções de vias / número ideal de nós (grid 100x100)	Conectividade (alta)– 148%
Extensão e conectividade de ciclovias	Mangabeira	Extensão = Extensão total de ciclovias e ciclofaixas / Extensão do sistema viário	6,37%	0,25
	Valentina		Conectividade = critérios qualitativos (manutenção, continuidade e ausência de barreiras físicas)	11,33%
Vias com Calçadas	Mangabeira	Extensão total de vias com calçadas / Extensão do sistema viário	35%	0,27
	Valentina		21%	0,12
IMUS adptado Mangabeira (com pesos redistribuídos igualmente de 0,125)			0,56	
IMUS adptado Valentina (com pesos redistribuídos igualmente de 0,125)			0,64	

Além dos dados selecionados e apresentados acima, entende-se que é relevante a introdução de outros indicadores que não são previstos no IMUS, como por exemplo, o percentual da população com saneamento básico, os indicadores da COVID 19 e o percentual de isolamento que está sendo adotado, para compreender como as medidas adotadas respondem à manifestação do vírus e como a cidade também contribui para isso.

A partir do cálculo dos indicadores IMUS selecionados e aplicados nos bairros de Mangabeira e Valentina, foi possível perceber que a aplicação da metodologia para bairros deve considerar uma margem de valores menores em comparação ao utilizado no IMUS, visto que o mesmo foi idealizado para a escala da cidade. O indicador de ocupações irregulares, por exemplo, teve *score* máximo de 1,00 em ambos os bairros, porém ao realizar uma simples comparação espacial (Figura 3) entre eles é possível perceber que Mangabeira (com 0,98%) possui muito mais assentamentos informais do que Valentina (0,06%), o que nos leva a concluir que a margem de referência é muito grande quando considera que até 5% do percentual da área seja constituída de ocupações irregulares e assentamentos informais.

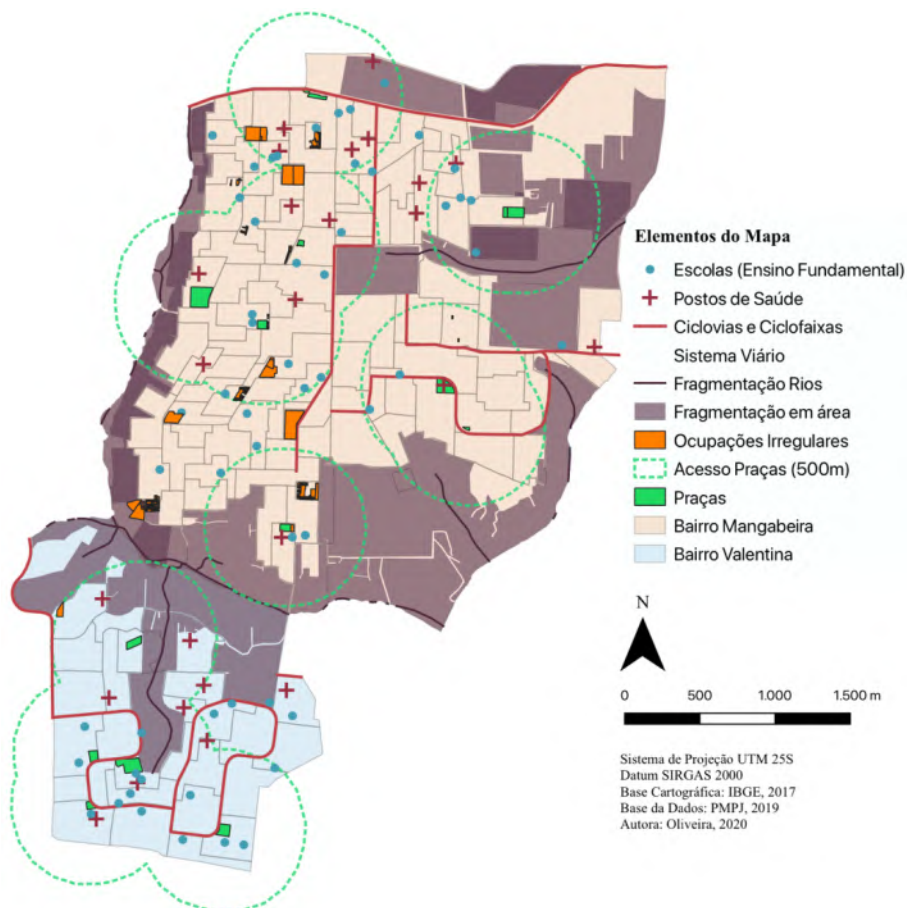


Fig. 3 – Mapa de Mangabeira e Valentina com indicadores especializados. Fonte: Elaboração própria, 2020

O indicador “Fragmentação Urbana”, definido por Costa (2008) como sendo a porção de terra urbanizada contínua do total da área urbanizada, ou seja, não cortada por infraestrutura de transporte principal como vias de trânsito rápido, corredores de transporte coletivo, vias para transporte ferroviário ou metroferroviário de superfície, terminais de transporte de grande porte, ou qualquer outra barreira física, natural ou construída, que acarrete em descontinuidade do tecido urbano, também precisaria ter valores adaptados para análise em escala de bairro. O seu método de cálculo é definido pela quantidade de parcelas

fragmentadas (números de blocos ou subdivisões). Quando utilizado para a escala da cidade é efetivo, porém, utilizando os mesmos valores de referência na avaliação de bairros, produz resultados inconsistentes. Exemplo, a subdivisão do território na escala da cidade em 5 partes resultaria em um *score* normalizado de 0,75 (relativamente positivo), contudo, não podemos comparar a subdivisão da cidade com a subdivisão do bairro, pois não é levado em consideração as dimensões territoriais sendo necessário, portanto, a utilização de novos valores de referência.

E o terceiro e último indicador que deverá ser relativizado, ao refletir a mobilidade urbana sustentável, é o de “densidade e conectividade da rede viária”. Segundo Costa (2008), a densidade viária está relacionada à provisão de infraestrutura de transportes, determinando áreas com maior ou menor oferta de infraestrutura. Áreas onde a densidade da rede viária é elevada apresentam maior acessibilidade, a maior densidade está relacionada também a maior capacidade viária. Já a conectividade é caracterizada pelo número de interseções entre a rede viária (nós). Se o próprio indicador considera a malha viária de conectividade ideal com um grid de 100 x 100 metros, significa que potencialmente quando a malha viária é muito conectada, como é o caso dos bairros estudados, gera também custos com infraestrutura e sua manutenção, levando-nos a acreditar que ao superar demais o dito ideal a conectividade acaba sendo prejudicial para a mobilidade sustentável.

Com relação a eficácia e alcance do IMUS para planejar e atender às exigências de salubridade e sustentabilidade, a ferramenta nos direciona para possíveis problemas, no caso em estudo percebemos que os menores indicadores foram: extensão e conectividade das ciclovias, vias com calçadas, distribuição dos equipamentos de educação e saúde, densidade populacional e acessibilidade aos espaços abertos. Aspectos que demonstram a má distribuição dos equipamentos e a falta de conectividade entre os espaços. O indicador de densidade populacional de 7.142,64 hab/km², em Mangabeira, bairro com o maior número de infetados pela COVID 19 resultou em um *score* normalizado de 0,05, indicador muito abaixo do valor máximo (1,00), segundo os padrões de mobilidade urbana sustentável adotados. O IMUS na sua escala de avaliação utiliza como valor de referência ideal 45.000 hab/km² (equivalente a 450 hab/ha), outros estudos citados nessa pesquisa consideram 30.000 hab/km². Nesse sentido, percebe-se que o bairro apesar de ser populoso, não é denso para os padrões de cidade compacta, sendo esse o indicador mais baixo encontrado. Esta constatação sinaliza que a densidade não é fator primordial nem é o responsável pelo alto índice de casos de coronavírus no bairro Mangabeira. Nos levando a considerar que provavelmente o isolamento não esteja sendo cumprido ou que há distribuição desequilibrada da população na área urbana, isto é, o fato de não considerar a distribuição da população na área, talvez possa mascarar o resultado.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse momento que estamos vivendo demonstra a necessidade da diversidade de usos, diminuindo a necessidade de deslocamentos e facilitando o acesso a todos, além da distribuição equitativa dos equipamentos e infraestrutura. O modelo de avaliação, apresenta-se capaz de contribuir, considerando a necessidade de adaptação de alguns indicadores como: ocupações irregulares e fragmentação urbana. Além disso, pode ser desenvolvido na forma de software para tornar seu uso mais conveniente. Para que a densidade seja uma variável significativa, a população deve ser distribuída o mais uniformemente possível. Se uma área tem vilas e cidades onde a maioria da população está concentrada, sua densidade média não faz sentido.

5 REFERÊNCIAS

- Benévolo, L. (1944) **História da arquitetura moderna**, Perspectiva, São Paulo.
- Bentes, J. C. D. G (2014) **Dispersão Urbana no Médio Paraíba Fluminense Faculdade de Arquitetura e Urbanismo**. Tede de doutorado - Universidade de São Paulo. São Paulo.
- Costa, M. S (2008) **Um índice de mobilidade urbana sustentável**. Tese de doutorado - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. São Carlos.
- Damasceno, A.N. (1996) Rio de Janeiro: a cidade que os médicos pensaram e os engenheiros produziram., Anais do IV Seminário de História da Cidade e do Urbanismo, **PROURB – FAU/UFRJ**, Rio de Janeiro, 1, 51.
- IBGE - Índice Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br> (acesso em: 30 abr. 2020)
- Lévy, A. (2012) **Ville, urbanisme et santé, les trois révolutions**. Paris: Editions Pascal.
- Li, R., Richmond, P. e Roehner, B. M. (2018) Effect of population density on epidemics, **Physica A**, 510, 713-724.
- Macedo, S. S. (1998) Paisagem, Modelos Urbanísticos e as Áreas Habitacionais de primeira e segunda residência, **Paisagem, Ambiente, Ensaios**, São Paulo, n. 1, 131-202.
- Mendiola, L.; González, P.; Cebollada (2015) The relationship between urban development and the environmental impact mobility: A local case study. **Land Use Policy**, n 43, 119-128.
- Muller, G. R. R. (2002) **A influência do urbanismo sanitaria na transformação do espaço urbano em Florianópolis**. Dissertação de mestrado, UFSC, Florianópolis.
- OMS – Organização Mundial da Saúde. Disponível em: <https://www.who.int> (acesso em 24 abril 2020).
- PMJP (2020) Prefeitura Municipal de João Pessoa. Painel COVID 19 João Pessoa. Disponível em: <https://experience.arcgis.com/experience/d76ba516389d4e83b9a778d266cac5c1/> (acesso em 26 de maio/2020).
- Simões junior, J. G. (2007) O ideário dos engenheiros e os planos realizados para capitais brasileiras ao longo da Primeira República. **Arquitextos**, São Paulo, ano 08, n. 090.03, Vitruvius.
- Ujvari, S. C. (2003) **A história e suas epidemias**. A convivência do homem com os microrganismos. Rio de Janeiro, Senac Rio; São Paulo, Senac São Paulo.
- WRI BRASIL - World Resources Institute. Disponível em: <https://wribrasil.org.br/pt/blog/2020/04/cidades-e-epidemias-como-doencas-do-passado-transformaram-planejamento-urbano> (acesso em 24 abril 2020).



Entre a linha de desejo e a realidade em confinamento: os novos hábitos de deslocamento em Belo Horizonte em tempos de pandemia

Ryane Moreira Barros

UFMG - Universidade Federal de Minas Gerais

ryane.moreira@hotmail.com

Leandro Cardoso

UFMG - Universidade Federal de Minas Gerais

leandro@etg.ufmg.br

Priscilla Dutra Dias Viola

Université de Montréal

priscilla.dutra.dias.viola@umontreal.ca

Daniela Antunes Lessa

UFOP - Universidade Federal de Ouro Preto

dani.antunes@gmail.com

Bárbara Abreu Matos

UFOP - Universidade Federal de Ouro Preto

b.abreumatosa@gmail.com

Paulo Fernando Braga Carvalho

PUC Minas - Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

paulomatematica@gmail.com

Carlos Lobo

UFMG - Universidade Federal de Minas Gerais

carlosfflobo@gmail.com



ENTRE A LINHA DE DESEJO E A REALIDADE EM CONFINAMENTO: OS HÁBITOS DE DESLOCAMENTO EM BELO HORIZONTE EM TEMPOS DE PANDEMIA

**L. Cardoso, R. M. Barros, P. D. D. Viola, D. A. Lessa, B. A. Matos, P. F. B. Carvalho,
C. Lobo**

RESUMO

Este artigo tem como objetivo investigar como a pandemia de COVID-19 e a adoção da quarentena alteraram os hábitos de deslocamento das pessoas em Belo Horizonte. Para tanto, foi elaborado e aplicado um questionário que busca identificar eventuais alterações no comportamento de viagens dos belo-horizontinos e seus respectivos impactos na realização de atividades, sendo investigadas as maneiras pelas quais os entrevistados passaram a se relacionar com as atividades de trabalho, estudo, consumo e lazer, incluindo a adoção de novas formas de deslocamento. Verificou-se que uma parcela significativa dos entrevistados reduziu os deslocamentos diários durante a pandemia, realizando, *in loco*, essencialmente atividades indispensáveis, a exemplo das laborais e de acesso a serviços de saúde. Por outro lado, percebeu-se um avanço da contratação de serviços de *delivery* para a aquisição de itens de consumo dos mais diversos.

1 INTRODUÇÃO

O ano de 2020 ficará marcado na história da humanidade por não ter começado, mas por contar a passagem do tempo, desde o seu primeiro dia, com a esperança da possibilidade de novos recomeços. Com início na China central, mais especificamente na cidade de Wuhan, a COVID-19 (*Corona Virus Disease*), provocada pelo novo coronavírus, denominado tecnicamente de SARS-CoV-2, se transformou em pandemia, por conta da sua rápida disseminação pelo mundo já nos primeiros meses de 2020, causando importantes repercussões geopolíticas, aos diversos sistemas de saúde e à economia mundial.

Para conter (ou retardar) os efeitos devastadores no âmbito da saúde pública, considerando os milhões de infectados e os milhares de óbitos, somados à sobrecarga dos sistemas públicos e privados de saúde, entre medidas dotadas de menor ou maior rigidez, o distanciamento e o isolamento sociais têm sido vistos pela comunidade científica internacional como as mais eficazes alternativas para o alcance desse objetivo (Lau *et al.*, 2020), enquanto o “recomeço” é impossibilitado pela falta de vacinas e de medicamentos que, respectivamente, impeçam a contaminação e viabilizem a cura dos enfermos.

Tais comportamentos, no entanto, seja o afastamento físico de outras pessoas durante a realização das atividades cotidianas, ou a partir do isolamento vertical¹ ou ainda do horizontal², com o intuito de aumentar os níveis de segurança relacionados à redução na transmissão da doença, geram inúmeros impactos não somente no convívio em sociedade, mas também econômicos. Nesse contexto, considerando os efeitos diretos e indiretos, de curto e médio prazos, das restrições à produção e ao consumo, a paralisação e/ou o encerramento definitivo de atividades de empresas, a suspensão de contratos trabalhistas, reduções e/ou escalonamento nas jornadas de trabalho, além de demissões, são alguns dentre os diversos impactos econômicos gerados ou agravados pela pandemia.

Por outro lado, a redução na circulação de pessoas e a consequente readaptação das rotinas de atividades, impactam negativamente atividades do setor de transporte, considerando o decréscimo no quantitativo de viagens dos transportes públicos (De Vos, 2020). Além disso, ocasiona também efeitos positivos, tanto ambientais (reduções nas emissões de CO² e demais gases de efeito estufa, no uso de combustíveis fósseis e na geração de resíduos) quanto na mobilidade urbana (redução nos índices de congestionamentos e taxas de acidentes) (Leiva, Sathler e Orrico Filho, 2020).

No caso brasileiro, seguindo a tendência mundial, o isolamento social foi a principal estratégia adotada por diversos estados e municípios, ocasionando efeitos tão indesejáveis quanto esperados em outras searas da vida cotidiana, com fortes impactos econômicos associados ao fechamento de estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços não essenciais e à restrição da circulação de pessoas nos espaços públicos. No mesmo caminho, Belo Horizonte, que adotou, desde o início do surto de coronavírus no país, ações mais contundentes de isolamento social, apresentou uma transformação no comportamento dos deslocamentos diários da população, fato que contribuiu para que a capital mineira tenha apresentado, notadamente no início da pandemia, um ritmo mais lento de contágio comparativamente às principais capitais nacionais.

Nesse contexto, este artigo tem como objetivo investigar como a pandemia de COVID-19 e a adoção da quarentena alteraram os hábitos de deslocamento das pessoas em Belo Horizonte. Para tanto, foi elaborado e aplicado (sob a forma *online*) um questionário que busca identificar eventuais alterações no comportamento de viagens dos belo-horizontinos e seus respectivos impactos na realização de atividades, sendo investigadas as (novas) formas pelas quais os entrevistados passaram a se relacionar com as atividades de trabalho, estudo, consumo e lazer, incluindo a adoção de novas formas de deslocamento.

2 A MOBILIDADE ESPACIAL POSSÍVEL EM TEMPOS DE IMOBILIDADE FORÇADA OU SUGERIDA

A pandemia de COVID-19 vem promovendo mudanças de comportamento significativas no cotidiano das pessoas, que vêm sendo forçadas a alterar/adaptar suas atividades, tanto rotineiras (trabalho, estudo e consumo) quanto esporádicas (saúde e lazer). Isso repercute em diversos setores da sociedade, sendo tais impactos imediatamente percebidos nos sistemas de transporte e de circulação.

¹ Somente os mais vulneráveis ao SARS-CoV-2 (especialmente idosos e pessoas com comorbidades) se mantêm isolados (Duczmal *et al.*, 2020).

² Toda a população é isolada, salvo aqueles que realizam atividades consideradas essenciais, sendo tal intervenção também apoiada pelo fechamento de escolas e estabelecimentos diversos, além da proibição da realização de reuniões e outras atividades que gerem aglomerações (Markel *et al.*, 2007).

De modo mais específico, na tentativa de reduzir as taxas de transmissão do coronavírus, muitos países, ainda que com diferentes graus de intensidade, vêm implementando intervenções que induzem à adoção de mudanças comportamentais individuais – como o uso de máscaras e a intensificação da higienização das mãos – e coletivas – associadas ao isolamento e ao distanciamento sociais. Assim, ainda que alguns países, em um primeiro momento, tenham se mantido relutantes à adoção de medidas mais contundentes referentes ao isolamento social (e.g., Suécia e Reino Unido), considerando o rápido avanço da doença, outros países implantaram, progressivamente, medidas mais restritivas à circulação de pessoas e à realização de atividades concomitantemente à declaração da Organização Mundial de Saúde (OMS) de que a COVID-19 já poderia ser considerada uma pandemia. Nesse contexto, países como França, Alemanha, Espanha e Itália implementaram desde ações mais brandas, como o incentivo ao distanciamento social, a táticas mais radicais, como o fechamento de escolas e universidades, a proibição de eventos públicos e decretos de *lockdown* (Flaxman *et al.*, 2020).

Adicionalmente, tendo em conta que os sistemas de transportes públicos coletivos, na condição de serviços essenciais ao funcionamento das cidades, têm um elevado potencial de contribuir para a transmissibilidade direta e a disseminação geográfica da pandemia, inúmeros países adotaram variadas estratégias para inibir a concentração de usuários nesses serviços. Nesse sentido, países como Bélgica, Itália, Irlanda e Portugal promoveram diferentes níveis de redução na oferta dos serviços de transporte coletivo, além de limitarem a quantidade de passageiros por veículo. Já a Eslovênia adotou medidas mais severas, como a proibição da circulação dos transportes públicos (ECDE, 2020).

Além disso, ainda com o intuito de reduzir a ocorrência de aglomerações nos deslocamentos diários, inúmeras cidades têm investido na realocação temporária do espaço viário, destinado originalmente para a circulação de carros, para a circulação de ciclistas e pedestres. Foram implantadas infraestruturas cicloviárias temporárias (*pop-up bike-lanes*) nas cidades europeias de Budapeste, Viena e Berlim (Laker, 2020), e nas latinoamericanas Bogotá, Cidade do México, Buenos Aires, Curitiba e Belo Horizonte (Ribeiro e Corrêa, 2020). Tais práticas têm um duplo objetivo: contribuir para evitar a concentração de pessoas nos sistemas de transporte coletivo e mitigar uma eventual migração dos usuários cativos dos transportes públicos para modos individuais motorizados.

No Brasil, não obstante a Lei Federal nº 13.979/2020, que dispõe sobre as medidas para enfrentamento da COVID-19 no país (Brasil, 2020a), esteja em vigor desde o dia 7 de fevereiro de 2020, tendo em vista a recorrente relativização da gravidade da pandemia por parte do Governo Federal, de maneira descentralizada, respaldados pela autonomia administrativa em áreas como saúde, educação e comércio, conforme reza a Constituição Federal, nos seus artigos 21, 23 e 30 (Brasil, 1988), estados e municípios, não sem controvérsias, vêm empreendendo ações dotadas de maior ou menor grau de restrição à realização de atividades, as quais, ainda que em níveis distintos, promovem quedas no quantitativo de viagens intraurbanas e regionais em todos os modos de transporte.

Na Região Norte do país, destaca-se o caso do Amazonas, que foi um dos estados brasileiros no qual a escalada da COVID-19 foi mais acentuada nos primeiros meses de pandemia. No estado houve suspensão do transporte fluvial, do transporte rodoviário intermunicipal e do transporte turístico. Na Região Nordeste, na Bahia e no Ceará, a circulação dos ônibus interestaduais foi suspensa. Em Goiás, no Centro-Oeste, houve suspensão dos transportes rodoviário e aeroviário provenientes de locais nos quais havia a incidência da doença. Na

Região Sudeste, os gestores públicos do estado do Rio de Janeiro proibiram a circulação de ônibus interestaduais com origem em estados com transmissão comunitária. Na capital fluminense, por sua vez, houve a proibição do uso de passe livre por estudantes nos transportes coletivos, além do fechamento de dez estações ferroviárias e do aumento do intervalo entre as viagens dos sistemas ferroviários e de barcas. Em Minas Gerais, foram suspensas as modalidades rodoviária, aquaviária e ferroviária interestaduais. Em Belo Horizonte houve redução dos horários de atendimento do sistema de transporte coletivo por ônibus e metrô. No Sul, houve suspensão do transporte rodoviário estadual e internacional no Rio Grande do Sul.

É bem verdade que algumas das intervenções mencionadas vêm sendo revogadas, flexibilizadas ou mesmo intensificadas, considerando os diferentes estágios da COVID-19 nos diversos estados brasileiros. No entanto, a adoção de medidas de distanciamento social, de maneira geral, vem acarretando, ainda que temporariamente, impactos diversos na mobilidade urbana (incluindo suas externalidades), como redução na circulação de veículos motorizados, queda nos índices de acidentes de trânsito, diminuição na emissão de gases poluentes e crescimento dos serviços de entrega (*delivery*), pautados no uso de motocicletas e bicicletas.

Nesse contexto, considerando que a pandemia, forçosamente, vem impactando alguns indicadores de mobilidade urbana (em alguns casos, melhorando a sua performance), torna-se relevante o aproveitamento deste período como uma inesperada oportunidade para que os planejamentos urbano, de transportes e de circulação sejam repensados, de modo que as cidades possam buscar alternativas para se tornarem menos dependentes das modalidades individuais motorizadas. Importa ressaltar que a mobilidade urbana é contemplada nos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável que, em sua meta 11.2, estabelece a necessidade de “até 2030, proporcionar o acesso a sistemas de transporte seguros, acessíveis, sustentáveis e a preço acessível para todos, melhorando a segurança rodoviária por meio da expansão dos transportes públicos, com especial atenção para as necessidades das pessoas em situação de vulnerabilidade, mulheres, crianças, pessoas com deficiência e idosos” (PNUD, 2015). Estaria o caos apontando alternativas?

3 METODOLOGIA

Para responder às questões centrais desta pesquisa, foi elaborado um questionário que possibilitasse identificar as mudanças nos deslocamentos cotidianos dos respondentes durante o período da pandemia de COVID-19. O questionário foi disponibilizado aos respondentes por meio da plataforma *Google Forms* e divulgado por meio de redes sociais e por e-mail, tanto por instituições de ensino como por organizações/associações e colaboradores.

O questionário é composto por quatro etapas. A primeira etapa é composta por uma breve apresentação da pesquisa e perguntas sobre o perfil do respondente (e.g., local de residência, idade, gênero, renda familiar, ocupação antes e durante a pandemia, e qual a sua perspectiva de renda e gastos durante o período). Já o segundo bloco de perguntas refere-se aos hábitos dos entrevistados, com perguntas sobre quais atividades deixaram de fazer ou iniciaram durante a pandemia, bem como mudanças na frequência de algumas práticas. O terceiro bloco de perguntas engloba questões sobre os deslocamentos diários dos entrevistados antes e durante a pandemia (e.g., principal modo e motivo de deslocamento para atividades de trabalho, estudo e compras). No quarto bloco há perguntas referentes às mudanças na

frequência de uso dos modos de deslocamento e um campo aberto para que os entrevistados pudessem compartilhar outras mudanças de comportamento não contempladas no questionário. Os resultados foram analisados por pelo menos dois pesquisadores e verificados e validados por um terceiro pesquisador, de acordo com a expertise de cada um.

As respostas foram coletadas entre 21 de março e 07 de agosto de 2020, totalizando 947 respostas de todo o país. No entanto, para este estudo, foram selecionadas 503 respostas válidas de residentes em Belo Horizonte. Considerando um Intervalo de Confiança de 95%, o tamanho mínimo da amostra (385) foi atendido.

3.1 Estudo de caso: Belo Horizonte

Para combater a disseminação do SARS-CoV-2 no Brasil, o Governo Federal, através do Ministério da Saúde, publicou, no dia 11 de março de 2020, a Portaria 356 (Brasil, 2020), que regulamenta e estabelece medidas para o enfrentamento da pandemia. Em seu artigo 4º, a Portaria assevera que a adoção da quarentena, como estratégia para evitar a propagação da infecção e da transmissão local, objetiva garantir a continuidade da prestação dos serviços de saúde. O mesmo artigo, em seu parágrafo 1º, define que a medida de quarentena será determinada por secretarias de saúde de estados e municípios ou ainda pelo Ministério da Saúde. Nesse sentido, a implementação de medidas mais rígidas de distanciamento social não se deu de maneira uniforme em todo o país.

Em Minas Gerais, o Decreto 47.886 (Minas Gerais, 2020) estabeleceu, a partir do dia 15 de março, medidas de prevenção ao contágio e de enfrentamento e contingenciamento da COVID-19. Belo Horizonte, por sua vez, foi uma das primeiras capitais do país a adotar medidas mais restritivas para conter o avanço da pandemia. O Decreto 17.298 (Belo Horizonte, 2020a) suspendeu temporariamente, a partir do dia 20 de março, o funcionamento de diversos estabelecimentos e serviços considerados não essenciais (bares, restaurantes, lanchonetes, academias de ginástica, *shopping centers*, cinemas, teatros, salões de beleza, clubes de lazer, casas de shows, parques de diversão etc.). Além disso, como medidas adicionais para evitar a ocorrência de aglomerações, vários espaços públicos municipais tiveram suas atividades interrompidas, a exemplo de parques e do Jardim Zoológico de Belo Horizonte.

A rápida adoção de medidas preventivas fez com que Belo Horizonte figurasse entre as capitais com maior controle sobre o avanço da COVID-19 nos primeiros meses da pandemia no país. Segundo dados da Plataforma Coronacidades Farol Covid (*apud* Observatório de Saúde Urbana de Belo Horizonte, 2020a), que agrega e analisa dados de secretarias de saúde estaduais e municipais e do Ministério da Saúde, Belo Horizonte, no começo de junho de 2020, era considerada a segunda capital com maior sucesso no combate à doença, tendo em conta a observação, dentre outros indicadores, do ritmo de contágio da COVID-19, da capacidade hospitalar do município e do grau de adesão ao distanciamento social.

A partir de meados de junho, no entanto, Belo Horizonte começou a apresentar um aumento nas internações hospitalares e nos óbitos motivados síndromes respiratórias, contabilizando casos confirmados ou suspeitos de COVID-19 (Observatório de Saúde Urbana de Belo Horizonte, 2020b), demonstrando que a capital mineira, a exemplo de outras grandes metrópoles nacionais, vem enfrentando, desde então, dificuldades no combate ao avanço da pandemia.

No caso belo-horizontino, a aceleração da doença neste período pode ter relação com o início da flexibilização do isolamento social no município, através do Decreto n. 17.361 (Belo Horizonte, 2020c), que definiu, a partir de 25 de maio, a reabertura gradual de alguns setores que tiveram suas atividades suspensas, especialmente atividades comerciais e de serviços. Tal processo de reabertura foi balizado na observância de faixas de horários restritas para o funcionamento das atividades ora contempladas, de forma a inibir eventuais oportunidades de aglomeração de pessoas. A etapa seguinte de flexibilização na capital mineira se deu a partir do dia 06 de agosto, através do Decreto 17.406 (Belo Horizonte, 2020d), que incluiu a reabertura gradual de atividades não contempladas anteriormente, como centros de comércio e galerias de lojas, *shopping centers* e salões de beleza.

Assim, percebe-se que, durante todo o período de realização desta pesquisa, a população belo-horizontina estava sob regime de distanciamento social, ainda que em diferentes níveis de rigidez, o que justifica a ocorrência de alterações nos seus hábitos de deslocamentos, conforme será identificado e discutido na próxima seção.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Dentre os 503 respondentes, 74% são adultos com idade entre 20 e 44 anos, sendo predominante a faixa etária de 20 a 24 anos (28%). A proporção entre os gêneros não está balanceada, pois 36,8% se identificaram como homens e 63,2% como mulheres. A maior parte dos participantes estava empregada antes da pandemia, sendo 49,9% em um emprego formal e 8,5% em um emprego informal. Além disso, mais de 35% eram estudantes e apenas 3,4% desempregados, sem ocupação ou do lar. Durante a pandemia, cerca de 42% das pessoas passaram a trabalhar regime remoto (*home office* ou teletrabalho), 8,5% tiveram suspensão e/ou afastamento das atividades (emprego ou aulas). Por fim, 28,8% continuam estudando durante a pandemia e o número de desempregados, sem ocupação ou do lar subiu para 6,8% (Figura 1). No que tange à renda familiar, 58,5% declararam receber mais de 5 salários mínimos (valor superior a R\$ 5.226,00), cerca de 30%, entre 2 e 5 salários mínimos e, cerca de 11%, de até 2 salários mínimos.

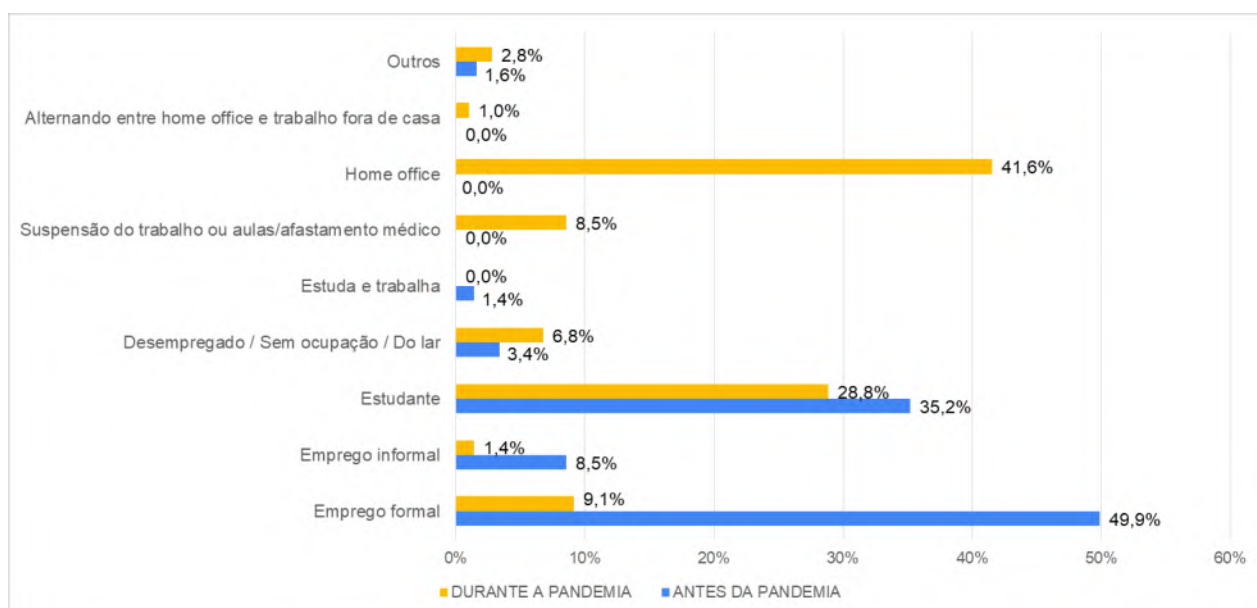


Fig. 1 Ocupação dos respondentes antes e durante a pandemia

Em relação ao isolamento social, quase a totalidade das pessoas (98,8%) afirmou que está saindo menos de casa durante a pandemia. A maioria das pessoas está indo menos ao supermercado e à farmácia (cerca de 70% em cada caso). Cerca de 31% das pessoas declararam que estão fazendo mais compras de supermercado e farmácia de modo *online*. Ainda, mais de 92% alegaram que estão saindo menos para comprar comida em restaurantes e bares. Aproximadamente 38% das pessoas aumentaram o consumo do serviço de *delivery* e, por fim, 37% dos entrevistados informaram que não houve mudanças nos hábitos em relação a esse tema.

Foi observada uma considerável mudança nos hábitos de deslocamentos dos respondentes. Como pode ser notado na Figura 2, os dois principais motivos de deslocamento antes da pandemia eram trabalho (53%) e estudo (40,6%). Porém, durante a pandemia, apenas 14,7% dos respondentes disseram que trabalho era o principal motivo de deslocamento e 2% estudo. É interessante notar que, antes da pandemia, cerca de 1,4% das pessoas apontou o motivo compras (supermercado, farmácia, lojas) como principal motivo de deslocamento, passando para 72% durante a pandemia, um forte indicativo que, de fato, as pessoas estão se deslocando, em sua maioria, para acessar serviços essenciais.

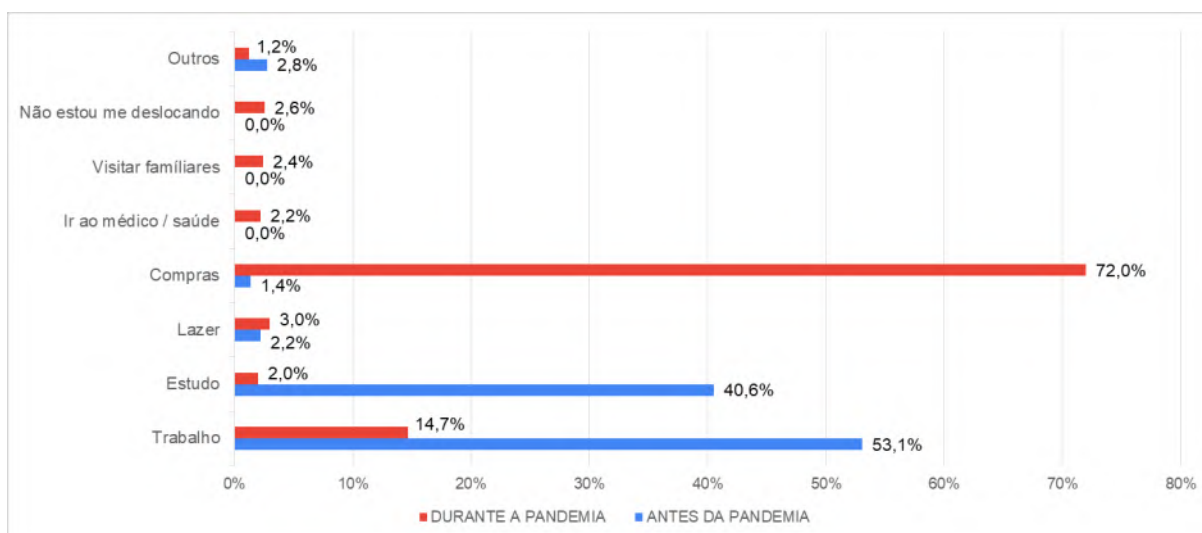


Fig. 2 Principal motivo de deslocamento antes e durante a pandemia

Antes da pandemia, 45,5% da amostra se deslocava de carro para ir ao trabalho ou para estudar e 36,4% usava o transporte público (Figura 3). Entre as pessoas com renda superior a 5 salários mínimos, mais de 57% possuía o automóvel próprio como principal modo de deslocamento antes da pandemia. A bicicleta era o principal meio de transporte para 3% das pessoas com renda entre 3 e 5 salários mínimos e, considerando todas as faixas de renda, 1% das pessoas usava a bicicleta como meio de transporte antes da pandemia. Poucas pessoas responderam que tinham a caminhada como principal modo de deslocamento, sendo a parcela de deslocamentos a pé maior (11%) na faixa de renda de até 3 salários mínimos.

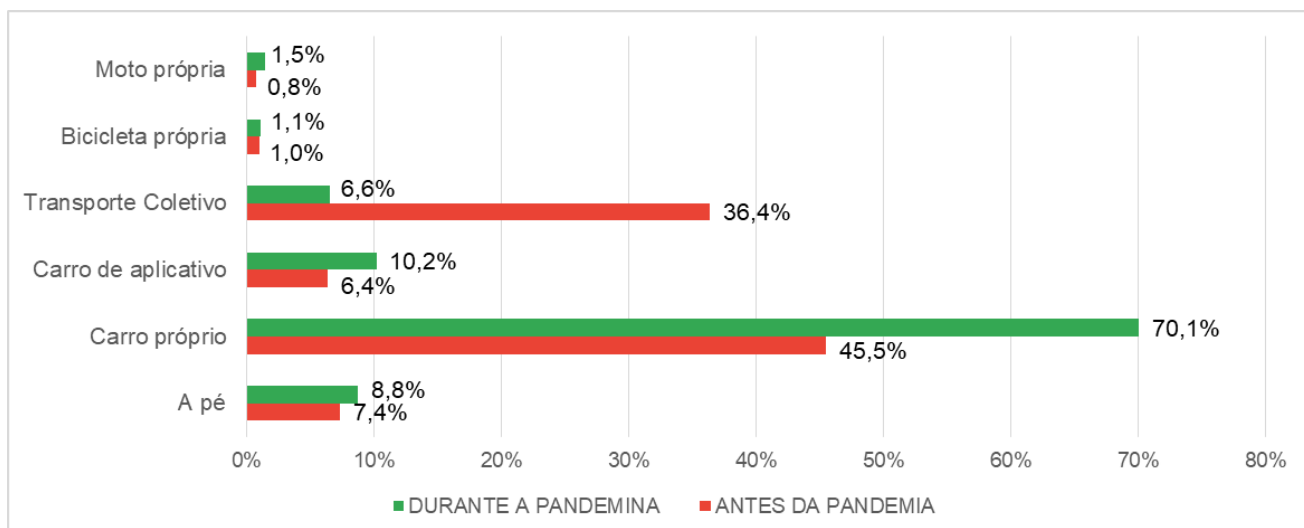


Fig. 3 Principal forma de deslocamento para trabalho ou estudo antes e durante a pandemia

Durante a pandemia, dentre as pessoas que estão se deslocando por motivo trabalho ou estudo, grande parte está utilizando o veículo particular (70%). É interessante observar o aumento relativo em todos os modos individuais (a pé, carro, bicicleta e moto), e uma expressiva queda dos deslocamentos por transporte coletivo, que passou de 36% para 6,6% durante o período de maior rigidez no controle da pandemia. Essa queda no uso do transporte coletivo pode ser explicada, em parte, pela maior proporção de mulheres entre os participantes da pesquisa. As mulheres são maioria no transporte público em Belo Horizonte, representando cerca de 60% dos usuários, segundo dados da Pesquisa Origem e Destino de 2012 (Minas Gerais, 2012). Entretanto, o principal motivo da grande redução no uso dos transportes coletivos é, de fato, a diminuição dos deslocamentos em geral, principalmente no caso dos deslocamentos pendulares (trabalho e estudo).

O leve aumento do uso da bicicleta para motivo trabalho ou estudo durante a pandemia (variação de 0,1%) pode ser um indicativo de uma tendência mundial de aumento no uso dos modos individuais como forma de favorecer o distanciamento social (Leiva, Sathler e Orrico Filho, 2020). Assim como outras grandes cidades ao redor do mundo (e.g. Nova York, Paris, Bogotá, Montreal), Belo Horizonte investiu na criação de 30 km de infraestruturas emergenciais para atender o potencial aumento de demanda no fluxo de bicicletas (Ribeiro e Corrêa, 2020), demanda essa já há muito tempo reprimida devido à tradicional falta de investimentos em políticas públicas de incentivo à mobilidade por bicicleta na capital mineira (Viola, 2017). Apesar dos recentes esforços, é pouco provável que a implantação das infraestruturas emergenciais explique esse relativo aumento no uso da bicicleta por motivo trabalho e estudo, pois essas infraestruturas, além de apresentarem um limitado alcance espacial, foram parcialmente concluídas no final da primeira quinzena de julho, ou seja, a poucos dias do encerramento da coleta de dados para esta pesquisa.

Em relação aos hábitos e atividades durante a pandemia, houve uma queda significativa das pessoas que fazem compras de supermercado a pé (variação de 10,8%) e que vão à farmácia a pé (variação de 16%). De fato, considerando todos os motivos de deslocamentos, é possível verificar que as pessoas estão caminhando menos: 53% dos entrevistados afirmaram que estão se deslocando menos a pé ou deixaram de caminhar na pandemia. Ainda em relação aos hábitos gerais, 9% dos respondentes informaram que, durante a pandemia, estão se

deslocando menos ou deixaram de realizar os seus trajetos ou atividades usando a bicicleta. No caso das bicicletas compartilhadas, 5% estão usufruindo menos do sistema.

Essa queda pode ser um reflexo do fechamento de parques e praças, como medida de distanciamento social, que ficou em vigor, por decreto municipal, entre os dias 20 de março (Belo Horizonte, 2020a) e 24 de agosto (Belo Horizonte, 2020d). Alguns lugares, como a orla da Lagoa da Pampulha, lugar reconhecido por atrair um grande número de pessoas que praticam atividades físicas ou recreativas, chegaram a ser cercados para impedir o fluxo de pedestres e ciclistas. Essas medidas, embora necessárias, certamente impactaram no uso da bicicleta como lazer e prática esportiva.

Se, por um lado, houve queda na mobilidade ativa (caminhada e bicicleta) durante a pandemia, a realidade no uso dos automóveis é diferente. Mais de 14% dos participantes afirmaram que não mudaram os hábitos e 18,5% que estão se deslocando mais de carro. Entretanto, mais de 74% das pessoas deixaram de usar ou estão usando menos os carros de aplicativo (Uber, 99, Cabify etc.). Em relação ao transporte coletivo, 61% das pessoas estão usando menos ou deixaram de usar, considerando todos os motivos de deslocamento. Apenas 2,2% mantiveram os hábitos no que diz respeito a esse meio de transporte.

Por fim, verificou-se que uma parcela significativa dos entrevistados reduziu os deslocamentos diários durante a pandemia, realizando essencialmente atividades indispensáveis, como as laborais e de acesso aos serviços de saúde. Por outro lado, percebeu-se um avanço da contratação de serviços de *delivery* para a aquisição de itens de consumo dos mais diversos. Mesmo que sejam necessários cuidados adicionais na interpretação dos resultados, dado os limites dos recortes temporais e das bases de dados utilizadas, bem como das características específicas da capital mineira, as evidências empíricas encontradas permitem uma reflexão mais acurada sobre a “nova realidade” com os nexos estabelecidos via mobilidade da população.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante de um cenário de incertezas sobre o percurso e o comportamento da pandemia, diversas dúvidas basilares sobre saúde pública tendem a permanecer nos próximos anos. Estas, de forma inequívoca, afetam a tomada de decisões sobre políticas públicas setoriais, bem como os hábitos e condutas individuais. Nesse sentido, algumas questões que envolvem as atuais incertezas sobre tema (e.g., recorrências e novas ondas de COVID e necessidade de prolongamento do distanciamento social) surgem como forma de orientação das análises deste artigo: a) Os cidadãos que têm a possibilidade de escolha em utilizar ou não os sistemas de transporte público coletivo retomarão o seu uso após o fim da pandemia? b) Haverá um aumento do uso de modos individuais motorizados? c) Usuários cativos dos transportes públicos se tornarão adeptos de modalidades de transportes ativos? d) Haverá um incremento na utilização de serviços de mobilidade por aplicativo?

Nesse contexto, mesmo não sendo possível prever com segurança os caminhos da pandemia e os da mobilidade urbana pós-COVID-19, faz-se necessário identificar quais serão os possíveis novos hábitos de deslocamentos da população. Para tanto, neste artigo analisou-se a relação entre os novos comportamentos de viagens identificados para Belo Horizonte e os “tradicionais”, com base nos dados obtidos a partir da aplicação de um formulário *online*. Assim, por meio deste artigo, promove-se o início de uma investigação e discussão acerca do futuro da mobilidade urbana na capital mineira que, por ora, mostrou-se bastante sensível às medidas de distanciamento social adotadas na cidade.

6 REFERÊNCIAS

Belo Horizonte (2020a) **Decreto n. 17.298**, de 17 de março de 2020. Dispõe sobre medidas temporárias de prevenção ao contágio e de enfrentamento e contingenciamento, no âmbito do Poder Executivo, da epidemia de doença infecciosa viral respiratória causada pelo agente Coronavírus – COVID-19. Disponível em: <http://portal6.pbh.gov.br/dom/iniciaEdicao.do?method=DetalheArtigo&pk=1226966>. Acesso em: 01 de setembro de 2020.

Belo Horizonte (2020b) **Decreto n. 17.361**, de 25 de maio de 2020. Dispõe sobre a reabertura gradual e segura dos setores que tiveram as atividades suspensas em decorrência das medidas para enfrentamento e prevenção à epidemia causada pelo novo coronavírus. Disponível em: <http://portal6.pbh.gov.br/dom/Files/dom6021%20-%20%202%20edicao%20a%20-%20assinado.pdf>. Acesso em: 02 de setembro de 2020.

Belo Horizonte (2020c) **Decreto 17.406**, de 04 de agosto de 2020. Dispõe sobre a reabertura gradual e segura dos setores que tiveram as atividades suspensas em decorrência das medidas para enfrentamento e prevenção à epidemia causada pelo novo coronavírus. Disponível em: <http://portal6.pbh.gov.br/dom/iniciaEdicao.do?method=DetalheArtigo&pk=1231744>. Acesso em: 02 de setembro de 2020.

Belo Horizonte (2020d) **Decreto n. 17.416**, de 20 de agosto de 2020. Dispõe sobre a reabertura gradual e segura dos setores que tiveram as atividades suspensas em decorrência das medidas para enfrentamento e prevenção à epidemia causada pelo novo coronavírus, e dá outras providências. Disponível em: <http://portal6.pbh.gov.br/dom/iniciaEdicao.do?method=DetalheArtigo&pk=1232418>. Acesso em: 01 de setembro de 2020.

Brasil (1988) **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 24 de agosto de 2020.

Brasil (2020a) **Lei n. 13.979**, de 6 de fevereiro de 2020. Dispõe sobre as medidas para enfrentamento da emergência de saúde pública de importância internacional decorrente do coronavírus responsável pelo surto de 2019. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/lei-n-13.979-de-6-de-fevereiro-de-2020-242078735>. Acesso em: 24 de agosto de 2020.

Brasil (2020b) **Portaria n. 356**, de 11 de março de 2020. Dispõe sobre a regulamentação e operacionalização do disposto na Lei nº 13.979, de 6 de fevereiro de 2020, que estabelece as medidas para enfrentamento da emergência de saúde pública de importância internacional decorrente do coronavírus (COVID-19). Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-356-de-11-de-marco-de-2020-247538346>. Acesso em: 02 de setembro de 2020.

De Vos, J. (2020) The effect of COVID-19 and subsequent social distancing on travel behavior. **Transportation Research Interdisciplinary Perspectives**, 5, 100121. Acessado de <https://doi.org/10.1016/j.trip.2020.100121>.

Duczmal, L. H.; Almeida, A. C. L.; Duczmal, D. B.; Alves, C. R. L.; Magalhães, F. C. O.; Lima, M. S.; Silva, I. R.; Takahashi, R. H. C. (2020) Vertical social distancing policy is ineffective to contain the COVID-19 pandemic. **Cadernos de Saúde Pública**. V. 36, n. 5 Rio de Janeiro.

European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC) (2020) **Considerations for infection prevention and control measures on public transport in the context of COVID19**. Stockholm. ECDC.

Flaxman S.; Mishra S.; Gandy A. (2020) **Estimating the number of infections and the impact of non-pharmaceutical interventions on COVID-19 in 11 European countries**. United Kingdom: Imperial College COVID-19 Response Team.

Laker, L. (2020) World cities turn their streets over to walkers and cyclists. **The Guardian**. Disponível em <https://www.theguardian.com/world/2020/apr/11/world-cities-turn-their-streets-over-to-walkers-and-cyclists>. Acessado em: 24 de agosto de 2020.

Lau, H.; Khosrawipour, V.; Kocbach, P.; Mikolajczyk, A.; Schubert, J.; Bania, J.; Khosrawipour, T. (2020) The positive impact of lockdown in Wuhan on containing the COVID-19 outbreak in China. **Journal of Travel Medicine**. V. 27, n. 3.

Leiva, G. C.; Sathler, D.; Orrico Filho, R. D. (2020) Estrutura urbana e mobilidade populacional: implicações para o distanciamento social e disseminação da Covid-19. **Revista Brasileira de Estudos Populacionais** [on-line]. V. 37, e0118. ISSN 1980-5519.

Markel, H.; Lipman, H. B.; Navarro, J. A.; Sloan, A.; Michalsen, J. R.; Stern, A. M.; Cetron, M. S. (2007) Nonpharmaceutical Interventions Implemented by US Cities During the 1918-1919 Influenza Pandemic. **JAMA**. V. 298, n. 6.

Minas Gerais (2020) **Decreto n. 47.886**, de 15 de março de 2020. Dispõe sobre medidas de prevenção ao contágio e de enfrentamento e contingenciamento, no âmbito do Poder Executivo, da epidemia de doença infecciosa viral respiratória causada pelo agente Coronavírus (COVID-19), institui o Comitê Gestor do Plano de Prevenção e Contingenciamento em Saúde do COVID-19 – Comitê Extraordinário COVID-19 e dá outras providências. Disponível em: https://www.portaldoservidor.mg.gov.br/images/caderno1_2020-03-15.pdf. Acesso em: 02 de setembro de 2020.

Minas Gerais (2012) **Pesquisa Origem e Destino 2012: Base de dados**. Belo Horizonte. Agência de Desenvolvimento da Região Metropolitana de Belo Horizonte.

Observatório de Saúde Urbana de Belo Horizonte (2020a). **InfoCOVID número 02**. Disponível em: https://www.medicina.ufmg.br/coronavirus/wp-content/uploads/sites/91/2020/06/InfoCOVID_n%C3%BAmero-02_18-06-2020.pdf. Acesso em: 02 de setembro de 2020.

Observatório de Saúde Urbana de Belo Horizonte (2020b). **InfoCOVID número 05**. Disponível em: https://www.medicina.ufmg.br/coronavirus/wp-content/uploads/sites/91/2020/07/InfoCOVID-5_30_julho_2020_2.pdf. Acesso em: 02 de setembro de 2020.

PNUD (2015) **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. Disponível em: <https://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/sustainable-development-goals.html>. Acesso em: 04 de setembro de 2020.

Ribeiro, A.; Corrêa, F. (2020) **Ciclovias temporárias são resposta sustentável de cidades do Brasil e da América Latina à Covid-19** (Internet). Disponível em: <https://wribrasil.org.br/pt/blog/2020/07/covid-19-faz-cidades-do-brasil-e-da-america-latina-investirem-em-ciclovias-temporarias>. Acesso em: 24 de agosto de 2020.

Viola, P. D. D. (2017) **Potencial de Viagens por Bicicleta em Belo Horizonte: um estudo exploratório da pesquisa Origem e Destino de 2012** (Dissertation, Dissertação (Mestrado em Transportes) - Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte).

Leandro Cardoso, Professor (leandro@etg.ufmg.br)
Ryane Moreira Barros, Mestranda (ryane.moreira@hotmail.com)
Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)

Priscilla Dutra Dias Viola, Doutoranda (pdutradias@gmail.com)
Université de Montréal

Daniela Antunes Lessa, Professora (dani.antunes@gmail.com)
Bárbara Abreu Matos, Professora (b.abreumatos@gmail.com)
Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP)

Paulo Fernando Braga Carvalho, Professor (paulomatematica@gmail.com)
Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas)

Carlos Lobo, Professor (carlosfflobo@gmail.com)
Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)



**COVID-19: ANÁLISE DO IMPACTO DAS MEDIDAS DE PREVENÇÃO ATRAVÉS
DOS INDICADORES DE MOBILIDADE URBANA NO MUNICÍPIO DE PORTO
ALEGRE/RS.**

JULIA FREITAS

EPTC PORTO ALEGRE

jfreitas@epc.prefpoa.com.br

HENRIQUE ANTUNES DILÉLIO

EPTC PORTO ALEGRE

henriquea.dilelio@epc.prefpoa.com.br



COVID-19: ANÁLISE DO IMPACTO DAS MEDIDAS DE PREVENÇÃO ATRAVÉS DOS INDICADORES DE MOBILIDADE URBANA NO MUNICÍPIO DE PORTO ALEGRE/RS.

H. A. Dilélio e J. L. de O. Freitas

RESUMO

Com a declaração, no dia 11 de março de 2020, pela Organização Mundial da Saúde (OMS), de pandemia de COVID-19 (novo Coronavírus) e com a aparição de inúmeros casos Brasil afora, os Poderes Executivo Federal, Estadual e Municipal tomaram inúmeras medidas para a contenção da disseminação da doença, como fechamento de comércios e escolas, v.g. O presente trabalho tem por objetivo analisar os impactos das medidas de prevenção da pandemia na mobilidade urbana de Porto Alegre/RS. A análise se concentra na evolução da composição do perfil de passageiros do transporte coletivo municipal, do fluxo de veículos, da utilização de bicicletas compartilhadas, dos registros de acidentes de trânsito, bem como do número de internações nos hospitais em decorrência de acidentes de trânsito, todos considerados em conjunto com as medidas que visam à preservação da saúde das pessoas durante a pandemia. Também são avaliados momentos em que há a interferência nos indicadores, tais como notícias e ações de todas as esferas do governo, sobretudo as do governo municipal, como decretos e ações de entes pertencentes à administração direta e indireta. Os resultados enaltecem a importância do suporte do Observatório de Mobilidade da Empresa Pública de Transporte e Circulação (ObervaMOB-EPTC), que engloba um conjunto de soluções capazes de captar, processar e disseminar informações e conhecimentos para suporte à tomada de decisões. Nesse contexto, o armazém de dados de mobilidade organiza um banco de dados disponível para desenvolvimento de indicadores e análises que compõem um acervo de estudos, pesquisas e informações sobre a mobilidade urbana da cidade. A base de dados do ObervaMOB-EPTC preconiza o foco nas cinco características essenciais do *big data* – volume, velocidade, variedade, veracidade e valor. No cenário adverso causado pela pandemia, as entregas advindas dessa base possibilitam a análise de causas e consequências, orientando diariamente ações e medidas da Prefeitura Municipal de Porto Alegre.

1 INTRODUÇÃO

Com a declaração, no dia 11 de março de 2020, pela Organização Mundial da Saúde (OMS), de pandemia de COVID-19 (novo Coronavírus) e com a aparição de inúmeros casos Brasil afora, os Poderes Executivo Federal, Estadual e Municipal tomaram várias medidas para a contenção da disseminação da doença. Do dia 16 ao dia 25 de março de 2020, a Prefeitura Municipal de Porto Alegre regulamentou, por meio de decretos, as medidas de prevenção

contra o COVID-19, tais como: suspensão das atividades de ensino superior, médio e fundamental (Dec. 20.499/20); adoção de medidas pelo transporte coletivo urbano e metropolitano, transporte privado de passageiros, transporte individual público e privado, como higienização e ventilação (Decreto Municipal nº 20.503/20); fechamento dos *shopping centers* e centros comerciais, à exceção das farmácias, clínicas de atendimento na área da saúde, supermercados, restaurantes e locais de alimentação nestes estabelecimentos (Decreto Municipal nº 20.506/20); além de outras que visam ao freio da disseminação da doença pela Capital Riograndense.

No dia 31 de março de 2020, a Prefeitura Municipal de Porto Alegre consolidou as medidas de prevenção que já vinham sendo tomadas e revogou todos os decretos anteriores, unificando os textos em uma única norma específica: o decreto 20.534/20. No referido documento, além da manutenção das medidas já tomadas nos decretos anteriores, foi decretado estado de calamidade pública “para o enfrentamento da pandemia do novo Coronavírus (COVID-19)”. Também foi criado o COTECOV (Comitê Temporário de Enfrentamento ao Coronavírus), presidido pelo Prefeito e coordenado pelo Secretário Municipal da Saúde.

Com tais medidas, vários foram os impactos na cidade, como a redução no fluxo de veículos, no volume de passageiros, no número de bicicletas compartilhadas que deixaram de ser alugadas, em relação à semana típica definida como referencial comparativo: 7 a 13 de março de 2020. É justamente os impactos havidos nas 07 semanas que sucedem a semana típica que serão abordados no presente trabalho.

1.1 Observatório de Mobilidade EPTC

O chamado ObservaMOB foi implantado na Empresa Pública de Transporte e Circulação de Porto Alegre (EPTC) no ano de 2019. Visando preencher uma lacuna de centralização e organização dos dados de mobilidade advindos dos diversos setores da empresa, bem como de outras Secretarias da Administração Municipal, engloba um conjunto de soluções capazes de captar, processar e disseminar informações e conhecimentos para suporte à tomada de decisões. Através do armazém de dados de mobilidade, consolida-se um banco de dados disponível para desenvolvimento de indicadores e análises, compondo um acervo de estudos, pesquisas e informações sobre a mobilidade urbana de Porto Alegre. No acervo reúnem-se produtos como dados espaciais georreferenciados, *dashboards* com visualizações interativas; estudos analíticos; estudos técnicos para instalação e monitoramento de controladores eletrônicos de velocidade, bem como os dados de fluxo advindo dos controladores eletrônicos implantados na cidade; mapas; mini artigos; resultados de pesquisas de campo e de simulações de tráfego; relatórios emitidos periodicamente ou sob demanda. Nesse contexto, também são realizados experimentos e validação de novos dados que se mostrem aderentes ao observatório de mobilidade.

A pré-existência da estrutura do ObservaMOB, mesmo que ainda em fase de construção, possibilitou a centralização e organização do acompanhamento diário dos dados de mobilidade disponíveis, consolidando-se como importante parâmetro de referência para a compreensão dos impactos das medidas de prevenção à pandemia COVID-19, com análise de suas causas e consequências, orientando ações e novas medidas da Prefeitura Municipal de Porto Alegre. Em contrapartida, a urgência na aquisição instantânea das informações requeridos no cenário adverso ocasionado pela pandemia, catalisou a atuação do

observatório, corroborando sua importância e abrindo os caminhos necessários para acesso e validação de novas e qualificadas bases de dados.

Base de Dados

Com o início da crise ocasionada pela pandemia COVID-19, a Prefeitura Municipal de Porto Alegre demandou das suas diversas secretarias os dados pertinentes que pudessem auxiliar na tomada de decisão acerca das medidas de prevenção a serem implantadas. Através do seu Observatório de Mobilidade, a EPTC passou a reunir como base inicial de referência, diariamente, os dados do dia anterior sobre: número de passageiros de ônibus¹ transportados classificados por tipo, número de veículos registrados nos controladores eletrônicos de velocidade, número de viagens realizadas com bicicletas de aluguel² e número de registros de acidentes de trânsito³.

Os dados de passageiros de ônibus são extraídos dos relatórios da bilhetagem eletrônica em conjunto com os relatórios de cada operador das bacias de transporte público definidas na cidade de Porto Alegre. Por necessitarem de confirmação posterior, o dado instantâneo obtido do dia anterior não é o oficial, sendo sobrescrito assim que se faça a validação necessária. Por esse motivo, além da atualização do dado do dia anterior, diariamente se faz a sobrescrição da base histórica. Mesmo que os ajustes sejam geralmente de pequena grandeza, esse procedimento é adotado para possibilitar uma referência robusta e fidedigna para as mais diversas análises.

Os dados de veículos registrados nos controladores eletrônicos de velocidades⁴ são provenientes do sistema de cercamento eletrônico da cidade de Porto Alegre, que visa à segurança pública, com registro da placa de cada veículo a cada passagem pelos detectores. Por conta dessa lógica, é possível filtrar os registros por placas únicas, ou seja, verifica-se de fato o número de veículos que circularam pela cidade, que passaram em um ou mais dos 74 controladores eletrônicos de velocidade instalados na cidade, quais sejam pardais ou lombadas eletrônicas. Independente de quantas vezes um único veículo foi detectado no mesmo dia, para fim das análises em tela, é considerado apenas um registro neste dia.

Os dados de viagens de bicicletas de aluguel são obtidos do relatório *online* da Tembici, operadora do sistema de bicicletas compartilhadas na cidade de Porto Alegre. Devido a restrições de contrato, os números absolutos não podem ser divulgados e, portanto, só são publicadas informações de dados relativos na forma percentual.

Os dados de acidentes de trânsito são provenientes do cadastro dos boletins de ocorrência registrados pela própria EPTC, para acidentes sem vítimas, e pela Brigada Militar, que registra as ocorrências com vítimas. As informações para o dado instantâneo dos relatórios diários de mobilidade no contexto das medidas de prevenção da pandemia COVID-19 são obtidas de uma pré-triagem, antes do cadastro oficial no sistema de Cadastro de Acidentes de Trânsito – CAT alimentado pelo Observatório de Mobilidade da EPTC. Assim como ocorre com os dados de passageiros de ônibus, a base de dados de acidentes que referencia

¹ Rio Grande do Sul (Estado). Porto Alegre (Município) Empresa Pública de Transporte e Circulação. Gerência de Planejamento da Operação de Transportes Públicos. Dados sobre o transporte de passageiros, 2020.

² Rio Grande do Sul (Estado). Porto Alegre (Município) Empresa Pública de Transporte e Circulação. Coordenação de Indicadores e Engenharia de Tráfego. Dados sobre o volume de bicicletas compartilhadas (EAMOB – Equipe de Armazém de Dados de Mobilidade), 2020.

³ Rio Grande do Sul (Estado). Porto Alegre (Município) Empresa Pública de Transporte e Circulação. Coordenação de Indicadores e Engenharia de Tráfego. Dados sobre a acidentalidade (EAMOB – Equipe de Armazém de Dados de Mobilidade), 2020.

⁴ Rio Grande do Sul (Estado). Porto Alegre (Município) Empresa Pública de Transporte e Circulação. Coordenação de Indicadores e Engenharia de Tráfego. Dados sobre o fluxo de veículos (EAMOB – Equipe de Armazém de Dados de Mobilidade), 2020.

as análises é permanentemente sobrescrita na medida que se recebam novos boletins de ocorrência e que seus registros sejam, por fim, oficialmente cadastrados no CAT-EPTC.

2 ANÁLISE DOS DADOS

Antes de adentrar na análise propriamente dita, precisa-se esclarecer que os dados analisados são todos comparados com a semana definida como típica: 7 a 13 de março de 2020. Assim sendo, todas as 7 semanas subsequentes, de 14 de março até 01 de maio, serão avaliadas relativamente à semana típica para fins de aferição dos impactos na mobilidade das medidas de prevenção adotadas pela Prefeitura Municipal.

2.1 Do perfil de uso no transporte coletivo

O primeiro dado analisado diz respeito ao perfil de uso dos usuários. Consoante o que mostra a tabela 1, os perfis de uso se dividem em (1) Escolares, (2) Idosos, (3) P.A. – Passe Antecipado, (4) Dinheiro, (5) V.T. – Vale Transporte, (6) Vou à Escola, (7) Rodoviários e (8) PcD – Pessoas com Deficiência.

Tabela 1 Variação dos perfis de usos dos passageiros durante as 7 primeiras semanas de prevenção da pandemia COVID-19 em Porto Alegre

		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
sáb	14-mar	-3,35%	-17,15%	-1,51%	-18,37%	-9,50%	4,57%	-4,85%	-11,21%
dom	15-mar	-31,05%	-20,22%	-16,82%	-32,55%	-20,27%	-100%	-10,23%	-14,08%
seg	16-mar	-27,66%	-28,17%	-8,04%	-24,11%	-10,31%	-4,47%	-4,34%	-22,67%
ter	17-mar	-51,09%	-30,66%	-18,12%	-32,03%	-16,38%	-30,69%	-6,51%	-23,09%
qua	18-mar	-71,10%	-52,42%	-34,46%	-45,66%	-28,77%	-69,36%	-14,70%	-45,11%
qui	19-mar	-82,51%	-56,97%	-46,82%	-53,85%	-39,02%	-87,43%	-18,79%	-50,03%
sex	20-mar	-86,24%	-64,42%	-54,60%	-58,00%	-45,72%	-88,87%	-19,38%	-54,48%
sáb	21-mar	-83,87%	-74,96%	-58,62%	-69,75%	-56,99%	-68,65%	-31,80%	-53,72%
dom	22-mar	-96,18%	-86,95%	-61,16%	-76,59%	-61,82%	-	-35,42%	-62,66%
seg	23-mar	-98,78%	-91,07%	-75,42%	-80,50%	-67,52%	-98,56%	-44,90%	-71,91%
ter	24-mar	-99,12%	-93,95%	-80,49%	-83,32%	-71,66%	-99,09%	-50,57%	-75,91%
qua	25-mar	-99,05%	-90,19%	-80,62%	-82,29%	-71,84%	-99,25%	-50,49%	-74,45%
qui	26-mar	-99,04%	-91,17%	-81,43%	-81,41%	-71,96%	-99,10%	-49,77%	-73,37%
sex	27-mar	-98,81%	-90,17%	-79,72%	-78,41%	-69,57%	-99,12%	-50,79%	-70,47%
sáb	28-mar	-98,59%	-90,96%	-74,78%	-79,67%	-66,08%	-97,46%	-45,65%	-64,82%
dom	29-mar	-98,89%	-92,57%	-73,21%	-80,35%	-64,34%	-	-41,70%	-67,87%
seg	30-mar	-98,76%	-89,86%	-78,80%	-79,17%	-68,28%	-99,03%	-51,63%	-69,17%
ter	31-mar	-98,71%	-87,99%	-80,08%	-78,93%	-67,29%	-98,78%	-48,87%	-70,12%
qua	01-abr	-98,75%	-85,98%	-80,32%	-77,24%	-66,76%	-99,17%	-49,99%	-69,25%
qui	02-abr	-98,82%	-86,55%	-81,34%	-77,96%	-68,01%	-99,42%	-49,24%	-69,89%
sex	03-abr	-98,58%	-83,05%	-79,35%	-73,47%	-65,30%	-99,29%	-46,71%	-65,88%
sáb	04-abr	-98,25%	-86,36%	-75,48%	-75,45%	-62,34%	-98,60%	-41,22%	-60,32%
dom	05-abr	-98,79%	-90,14%	-76,43%	-77,19%	-63,40%	-	-42,91%	-65,45%
seg	06-abr	-98,56%	-85,68%	-78,93%	-76,16%	-65,83%	-99,07%	-48,19%	-68,03%
ter	07-abr	-98,56%	-79,82%	-77,23%	-70,87%	-62,91%	-99,24%	-44,51%	-62,60%

qua	08-abr	-98,52%	-80,94%	-78,01%	-70,02%	-63,11%	-99,37%	-44,51%	-65,79%
qui	09-abr	-98,56%	-81,46%	-77,90%	-67,66%	-62,59%	-99,44%	-44,07%	-62,02%
sex	10-abr	-99,09%	-92,86%	-81,50%	-77,40%	-69,61%	-100%	-55,28%	-66,30%
sáb	11-abr	-98,37%	-84,41%	-75,32%	-72,56%	-62,55%	-98,86%	-42,37%	-59,09%
dom	12-abr	-98,87%	-89,51%	-76,92%	-75,07%	-64,38%	-	-45,58%	-62,26%
seg	13-abr	-98,50%	-82,86%	-76,55%	-73,43%	-63,46%	-99,40%	-46,51%	-64,98%
ter	14-abr	-98,66%	-85,27%	-78,90%	-74,87%	-64,99%	-99,38%	-47,47%	-65,92%
qua	15-abr	-98,68%	-84,52%	-78,01%	-73,74%	-63,80%	-99,35%	-48,54%	-65,22%
qui	16-abr	-98,78%	-83,51%	-77,67%	-74,36%	-63,44%	-99,62%	-48,40%	-63,27%
sex	17-abr	-98,59%	-83,65%	-77,22%	69,62%	62,50%	-99,54%	-46,28%	-62,33%
sáb	18-abr	-98,24%	-84,02%	-75,25%	-73,57%	-62,39%	-99,11%	-46,30%	-60,87%
dom	19-abr	-98,87%	-90,87%	-78,54%	-76,95%	-64,78%	-	-54,06%	-65,88%
seg	20-abr	-98,64%	-83,29%	-77,61%	-73,21%	-64,18%	-99,45%	-53,32%	-65,61%
ter	21-abr	-98,27%	-85,58%	-67,07%	-67,30%	-55,09%	-	-47,40%	-53,66%
qua	22-abr	-98,53%	-81,32%	-75,64%	-69,31%	-61,07%	-99,84%	-47,42%	-64,14%
qui	23-abr	-98,70%	-83,26%	-77,05%	-69,89%	-62,01%	-99,70%	-49,05%	-66,02%
sex	24-abr	-98,50%	-80,41%	-75,52%	-66,60%	-60,50%	-99,64%	-49,22%	-63,92%
sáb	25-abr	-98,27%	-82,97%	-75,25%	-72,37%	-61,70%	-99,62%	-48,18%	-60,11%
dom	26-abr	-99,00%	-91,46%	-81,35%	-79,79%	-68,16%	-	-63,85%	-70,16%
seg	27-abr	-98,70%	-84,60%	-74,97%	-72,37%	-63,35%	-99,73%	-55,51%	-67,80%
ter	28-abr	-98,77%	-85,02%	-77,65%	-72,46%	-63,85%	-99,79%	-56,93%	-69,81%
qua	29-abr	-98,74%	-84,30%	-77,76%	-70,62%	-62,66%	-99,96%	-55,85%	-69,40%
qui	30-abr	-98,72%	-79,71%	-76,66%	-65,73%	-60,67%	-99,76%	-55,33%	-63,68%
sex	01-mai	-98,47%	-86,87%	-74,57%	-69,03%	-60,61%	-	-58,53%	-59,82%

Observando a tabela acima, percebe-se que o número dos indicadores começa a decrescer, mesmo, a partir do dia 16 de março, ou seja, a partir do primeiro decreto⁵ expedido pela Prefeitura de Porto Alegre. Assim, do dia 16 de março em diante, até o final da semana, consegue-se verificar uma variação negativa nos passageiros transportados, o que evidencia que as medidas, no começo, surtiram efeito, mantendo as pessoas em isolamento social para evitar a disseminação da doença. Na segunda semana de prevenção, a partir do domingo, 22 de março de 2020, observa-se a queda brusca em todos os indicadores se comparados com a semana anterior. A partir da terceira semana de prevenção, iniciada no dia 28 de março, é possível perceber a estabilidade alcançada no número relativo de passageiros transportados nos ônibus de Porto Alegre, perdurando nos mesmos patamares até a semana 7, última semana da presente análise.

Nas primeiras semanas, especial atenção foi empreendida nos usos de dinheiro (4). A análise desse dado foi considerada importante porque o dinheiro é repassado de mão em mão, o que aumenta as chances de transmissão da doença. Assim, sabendo que o dinheiro é vetor de transmissão do vírus, esperava-se que as pessoas optem pelo pagamento digital em vez de moeda em espécie, tais como V.T (6) e P.A (3), que são formas de bilhetagem eletrônica. Já na segunda semana de prevenção, os usos de dinheiro tiveram redução de até 83,32%. É relevante notar que à medida que os usos do dinheiro foram reduzindo, os usos da bilhetagem eletrônica sofreram sensível aumento, indicando a tendência de utilização de meios mais seguros de pagamento da passagem, o que pode ter garantido maior preservação das pessoas.

⁵ Rio Grande do Sul (Estado). Porto Alegre (Município). Decreto Municipal 20.499/20 – Suspende as aulas do ensino fundamental, médio e superior e dá outras providências, 2020.

Outro dado importante diz respeito às passagens escolares (1). Como já havia a suspensão das aulas (Decreto Municipal nº 20.499/20, revogado pelo Decreto Municipal nº 20.534/20⁶) do ensino fundamental, médio e superior, esperava-se que o número de passes escolares reduzisse significativamente; sejam eles oriundos dos passes escolares propriamente ditos ou dos benefícios do chamado “Vou à Escola” (6). Ressalte-se, porém, que alguns horários de usos das passagens escolares (1) foram mantidos nas primeiras semanas, segundo decretos 20.499, de 16 de março de 2020, e 20.519, de 20 de março de 2020. Através do referidos decretos ficou definido que “a alimentação escolar será mantida em toda rede municipal nos termos de regulamentação a ser expedida pela Secretaria Municipal de Educação (Smed)” (Decreto Municipal nº 20.499/20) e que “fica autorizada a utilização do cartão TRI por estudantes apenas no horário compreendido entre às 11h30min (onze horas e trinta minutos) e às 14h30min (quatorze horas e trinta minutos)” (Decreto Municipal nº 20.519/20). Assim, apesar da total vedação ao deslocamento desse perfil por intermédio do transporte coletivo, algumas exceções foram feitas. Portanto, deve-se ater ao fato de que a redução pode ser significativa na primeira semana de prevenção, mas não total, tendo em vista a flexibilização de determinados horários para os estudantes. A partir do dia 30 de março, o fornecimento de alimentação passou a ser realizado em domicílio diretamente para as famílias, o que explica a redução de 99% alcançada nesta semana e mantida durante todas as outras semanas subsequentes analisadas.

2.2 Do fluxo de veículos

Outro indicador importante é o volume de veículos nas ruas após as medidas de restrição impostas pela Prefeitura Municipal de Porto Alegre. Não obstante às medidas existentes, muitos dos trabalhadores foram colocados em regime de teletrabalho, sobretudo aqueles dos grupos de risco, o que provavelmente representa significativa parcela da redução da circulação geral na cidade. A tabela 2 mostra a variação diária, comparando cada dia com seu respectivo dia da semana típica, do fluxo de veículos nas vias de Porto Alegre.

Tabela 2 Variação no fluxo de veículos durante as 7 primeiras semanas de prevenção da pandemia COVID-19 em Porto Alegre

	SÁB	DOM	SEG	TER	QUA	QUI	SEX
SEMANA 1 14-mar a 20-mar	-5,98%	-13,21%	-6,54%	-5,75%	-14,59%	-20,71%	-28,00%
SEMANA 2 21-mar a 27-mar	-51,55%	-65,75%	-50,52%	-51,62%	-49,38%	-46,97%	-46,44%
SEMANA 3 28-mar a 03-abr	-51,49%	-57,11%	-43,76%	-40,58%	-38,57%	-40,12%	-38,36%
SEMANA 4 04-abr a 10-abr	-44,60%	-50,37%	-37,57%	-34,07%	-32,04%	-28,69%	-49,43%
SEMANA 5 11-abr a 17-abr	-43,16%	-49,45%	-36,22%	-37,21%	-36,26%	-34,10%	-33,23%
SEMANA 6 18-abr a 24-abr	-41,80%	-48,68%	-36,22%	-43,43%	-31,22%	-31,72%	-32,79%
SEMANA 7 25-abr a 01-mai	-40,45%	-48,33%	-30,90%	-28,04%	-25,14%	-22,14%	-38,05%

Percebe-se que a variação negativa nos primeiros dias de prevenção não é expressiva, mas a partir do primeiro decreto, expedido no dia 16 de março, os números começam a cair

⁶ Rio Grande do Sul (Estado). Porto Alegre (Município). Decreto Municipal 20.534/20 – Revoga todos os decretos anteriores e consolida todas as normas relacionadas às medidas de prevenção em um único texto, 2020.

drasticamente, alcançando redução de mais de 65% no domingo, 22 de março. Destaca-se que, no dia 25 de março, por meio do Decreto Municipal nº 20.531/20⁷, a Prefeitura Municipal proibiu o funcionamento de todos os estabelecimentos comerciais e de serviços industriais, inclusive da construção civil. A partir dessa data, percebe-se uma tendência de estabilidade, o que parece, as medidas alcançaram um limite na contenção da circulação de veículos, demonstrando que o distanciamento social ampliado, apesar de ser o mais recomendado para fins de contenção da curva de contágio do Covid-19, não alcança a totalidade das pessoas, seja por descrença ao grau de risco da doença, seja por motivos econômicos. Nesse sentido, é visível que, de maneira geral, aos finais de semana, a redução relativa no número de veículos circulantes é mais representativa, sobretudo aos domingos e feriados, o que pode significar que as pessoas estão deixando mais de sair a lazer e evitando menos sair a trabalho. Também, em adição, é possível que muitos trabalhadores tenham trocado o meio de transporte coletivo pelo transporte individual em virtude da atenuação dos riscos de contágio da covid-19 através dessa escolha.

A partir da quarta semana de prevenção é notável que o número de veículos em circulação apresente tendência de crescimento, o que mereceu atenção por parte dos gestores, já que o objetivo é a manutenção da redução do número de pessoas nas ruas. Apesar dos indicadores de mobilidade, nos dias 22 e 24 de abril foram expedidos os Decretos 20.549/20⁸ e 20.551/20⁹, os quais flexibilizaram as atividades de indústria e da construção civil, cujos efeitos puderam ser percebidos durante a sétima semana de prevenção. Impactando diretamente no aumento do número de veículos em circulação na cidade. Tal fato não foi observado no indicador de passageiros de ônibus transportados, o que, conforme já mencionado, deve ser explicado em razão de o transporte individual se mostrar mais seguro para as pessoas, tendo em vista que as expõem menos a aglomerações.

2.3 Dos acidentes de trânsito

Uma medida importante, analisada em conjunto com o fluxo de veículos, diz respeito aos acidentes de trânsito ocorridos em Porto Alegre. Para embasar a análise, a figura 1 demonstra o número de acidentes ocorridos na semana típica e nas sete semanas de prevenção subsequentes.

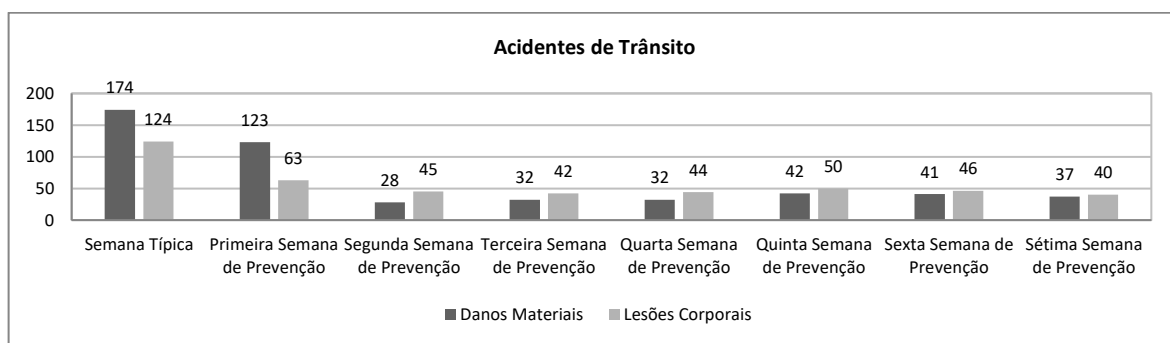


Fig. 1 Número de acidentes de trânsito na semana típica e nas 7 primeiras semanas de prevenção da pandemia COVID-19 em Porto Alegre

7 Rio Grande do Sul (Estado). Porto Alegre (Município). Decreto Municipal 20.531/20 – Proíbe o funcionamento de todos os estabelecimentos comerciais, de serviços e industriais, bem como as atividades de construção civil, 2020.

8 Rio Grande do Sul (Estado). Porto Alegre (Município). Decreto Municipal 20.549/20 – Autoriza a realização das atividades da construção civil e dá outras providências, 2020.

9 Rio Grande do Sul (Estado). Porto Alegre (Município). Decreto Municipal 20.551/20 – Autoriza a realização das atividades de indústria e dá outras providências, 2020.

Posto que, se há menos veículos nas vias e, conseqüentemente, menos circulação de pessoas nas ruas, imagina-se que haja uma redução no número de sinistros decorrentes do trânsito. Contudo, nesse contexto, há tendência de desenvolvimento de velocidades mais altas pelos veículos, o que pode explicar a inversão de proporção, ao longo das sete primeiras semanas de prevenção, do total de acidentes apenas com danos materiais em comparação com os acidentes com lesões corporais.

2.4 Das bicicletas compartilhadas

Outro indicador acompanhado desde o início das medidas de prevenção da pandemia covid-19 é o número de viagens realizadas com bicicletas alugadas. Tal modo de transporte é utilizado pelas pessoas para deslocamentos variados, seja para trabalho, seja para lazer, e com as medidas restritivas impostas pela prefeitura, sua utilização também reduziu, conforme demonstrado na tabela 3.

Tabela 3 Variação nas viagens de bicicletas de aluguel durante as 7 primeiras semanas de prevenção da pandemia COVID-19 em Porto Alegre

	SÁB	DOM	SEG	TER	QUA	QUI	SEX
SEMANA 1 14-mar a 20-mar	-22,35%	-31,29%	-51,53%	-33,34%	-57,11%	-53,44%	-68,37%
SEMANA 2 21-mar a 27-mar	-71,98%	-80,68%	-82,26%	-83,47%	-83,03%	-79,68%	-76,46%
SEMANA 3 28-mar a 03-abr	-88,92%	-80,65%	-77,77%	-77,88%	-75,46%	-80,71%	-78,57%
SEMANA 4 04-abr a 10-abr	-66,41%	-64,34%	-85,52%	-78,47%	-79,48%	-79,07%	-76,45%
SEMANA 5 11-abr a 17-abr	-69,37%	-72,02%	-78,02%	-83,37%	-80,75%	-81,64%	-79,27%
SEMANA 6 18-abr a 24-abr	-66,04%	-59,33%	-72,01%	-55,92%	-73,56%	-73,63%	-71,03%
SEMANA 7 25-abr a 01-mai	-58,56%	-69,52%	-78,80%	-71,53%	-76,78%	-74,21%	-61,77%

Já no primeiro dia de prevenção, sábado, 14 de março, já se observa redução nos números de viagens de bicicletas locadas nas estações dispostas pela cidade, forte indicativo de que as pessoas já iniciavam o isolamento social, principalmente nos momentos de lazer. Mas é a partir da segunda semana de prevenção que os números reduziram de forma acentuada. Apesar dessa tendência inicial, durante a sexta semana, as bicicletas de aluguel apresentaram um aumento de mais de 10% nos usos, indicador acentuado pela ocorrência do feriado de Tiradentes, em uma terça-feira. A partir daí, é perceptível que as pessoas voltaram a aproveitar dias de folga para o lazer externo, valendo-se do uso do sistema de bicicletas compartilhadas, mesmo com as recomendações de distanciamento ainda vigentes.

3 ANÁLISE COMPLEMENTAR DO NÚMERO DE FERIDOS POR ACIDENTES DE TRÂNSITO EM PORTO ALEGRE NO PERÍODO DE PREVENÇÃO DA PANDEMIA COVID-19

Para fins de elaboração desta análise, foram solicitados dados referentes aos feridos que deram entrada nos hospitais portoalegrenses Cristo Redentor (HCR) e do Pronto Socorro

(HPS) do dia 07 de março ao dia 01 de maio de 2020. Das 1.442 amostras analisadas, 24% decorreram de acidentes na semana típica (cerca de 342 vítimas de acidentes), 14% na primeira semana (cerca de 200 vítimas de acidentes), 10% na segunda semana (cerca de 141 vítimas de acidentes), 11% na terceira (160 vítimas de acidentes) e outros 11% na quarta semana (cerca de 163 vítimas de acidentes), 8% na quinta semana (cerca de 112 vítimas de acidentes), 10% na sexta semana (cerca de 145 vítimas de acidentes) e 12% na sétima semana (cerca de 179 vítimas de acidentes de trânsito).

Comparando as internações ocorridas durante as semanas de prevenção com a semana típica, percebe-se, desde logo, que o número é bastante inferior. Observando a figura 2, nota-se um decréscimo no número de vítimas de acidentes de trânsito nos principais hospitais da Capital, o que indica que menos leitos foram ocupados com vítimas desse tipo de sinistro.

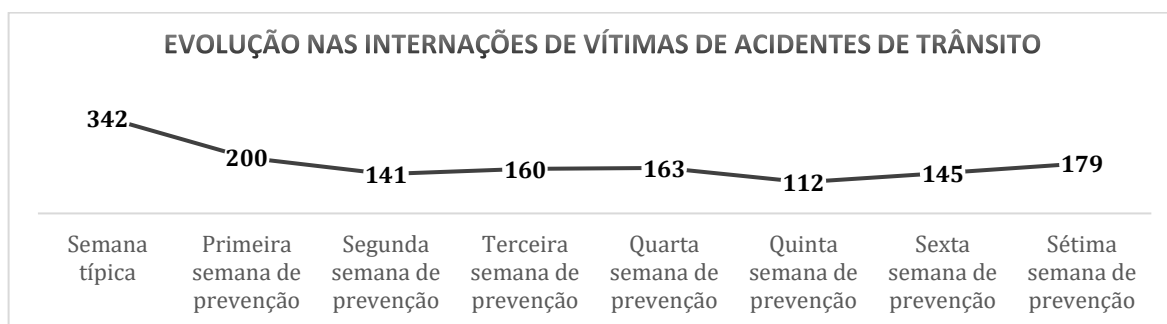


Fig. 2 Evolução das internações de vítimas de acidentes de trânsito nos hospitais do Cristo Redentor e Pronto Socorro na semana típica e nas 7 primeiras semanas de prevenção da pandemia COVID-19 em Porto Alegre

Após a significativa redução da semana típica para a primeira e segunda semanas de prevenção, a queda se estabilizou na terceira e quarta semanas. Estas últimas tiveram números superiores à segunda semana, mas os valores voltaram a reduzir na quinta semana. Nas duas últimas semanas, porém, verifica-se um acréscimo de 29% e de 23% em relação às imediatamente anteriores, indicando tendência de elevação do número de feridos atendidos por acidente de trânsito, sendo que o número de feridos foi inferior apenas à 1ª semana (200) da prevenção.

Outra forma importante de analisar esses dados diz respeito ao tempo que essas vítimas ficam internadas nos hospitais. Nas amostras analisadas, 79% permaneceram menos de 24h internados, 17% ficaram entre 1 e 5 dias e 4% ficaram mais de 5 dias nos hospitais. Assim, muito mais da metade das vítimas de acidentes de trânsito que deram entrada nos hospitais nas últimas semanas ficou menos de 24h ocupando leitos, o que gera um alívio, porquanto que, ainda que a Capital tenha conseguido achatar a curva de contágio, mister que estejam disponíveis o maior número possível de leitos.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observando o período de análise destacado para o estudo, verifica-se que nos primeiros dias há um período de adaptação por parte das pessoas com as medidas de distanciamento social. Ainda assim, é perceptível que os indicadores sofrem significativa redução já a partir do dia 16 de março, dia em que começam as expedições de inúmeros decretos que visam a dar implemento a medidas de prevenção da Sars-Cov-2.

Na segunda semana, os indicadores sofrem queda mais brusca, sobretudo no volume de passageiros, que alcança, para certos perfis, patamares de 90% de redução em seu número. Ao longo dessa mesma semana, entretanto, começam a aparecer algumas variações de crescimento nos indicadores, o que apontam para eventual desrespeito às medidas de contenção implementadas.

É na terceira semana de prevenção, o que se tem é uma certa estabilidade dos indicadores. No dia 28 de março, as medidas de prevenção são ampliadas pelo município, no dia 30 o horário disponível para uso da passagem escolar não é mais permitido em razão da oferta domiciliar e, ainda, no dia 31 de março, a prefeitura decreta estado de Calamidade Pública, enrijecendo as medidas de contenção.

Já em abril, novas medidas são implementadas pela prefeitura municipal, tais como barreiras sonoras e flexibilização de alguns estabelecimentos comerciais. Contudo, o que se esperava, de fato, eram indicadores com valores menores ainda. Esperava-se mais seriedade das pessoas nesse momento delicado de pandemia e compreensão ao fato de que o distanciamento social ampliado tem um mister: tirar das ruas potenciais assintomáticos capazes de contaminar outras pessoas sem saber disso, reduzir ao máximo o número de internações derivadas da doença e, assim, evitar o colapso no sistema de saúde e, consequentemente, achatar a curva de contágio.

Na sexta semana acontece a flexibilização das atividades de indústria e comércio e, com isso, há impacto direto nos indicadores das semanas seguintes, sobretudo naqueles referentes ao fluxo de veículos, que têm aumento em suas médias. Esse impacto ocorre na sétima semana, em que os valores referentes ao fluxo de veículos aumentaram significativamente, mas ainda assim, os efeitos dos decretos ainda não haviam alcançado os demais indicadores.

Acompanhando índices liberados pelo Ministério da Saúde e do Governo do Estado do Rio Grande do Sul, a prefeitura de Porto Alegre conseguiu traçar um plano de retomada condizente com a realidade epidemiológica local, o que viabilizou tais aberturas de maneira segura para a população. A partir da oitava semana de prevenção, iniciada em 02 de maio de 2020, com a ascensão da doença Brasil a fora, em paralelo com a eminente chegada dos meses mais frios na região sul, é esperado que a Prefeitura de Porto Alegre retome medidas mais restritivas, mantendo sua coerência baseada nos indicadores, não só de mobilidade, mas econômicos e, principalmente, de saúde, o foco principal de todas as medidas de prevenção.

Para essa próxima etapa, o Observatório de Mobilidade da EPTC já se apresenta em estágio mais avançado de maturidade, devido à rica e urgente experiência anterior, seguindo e aprimorando seu propósito de ser ferramenta de informações qualificadas acerca da mobilidade de Porto Alegre.

5 REFERÊNCIAS

Rio Grande do Sul (Estado). Porto Alegre (Município) Empresa Pública de Transporte e Circulação. Coordenação de Indicadores e Engenharia de Tráfego. Dados sobre a acidentalidade (EAMOB – Equipe de Armazém de Dados de Mobilidade), 2020;

Rio Grande do Sul (Estado). Porto Alegre (Município) Empresa Pública de Transporte e Circulação. Coordenação de Indicadores e Engenharia de Tráfego. Dados sobre o fluxo de veículos (EAMOB – Equipe de Armazém de Dados de Mobilidade), 2020;

Rio Grande do Sul (Estado). Porto Alegre (Município) Empresa Pública de Transporte e Circulação. Coordenação de Indicadores e Engenharia de Tráfego. Dados sobre o volume de bicicletas compartilhadas (EAMOB – Equipe de Armazém de Dados de Mobilidade), 2020;

Rio Grande do Sul (Estado). Porto Alegre (Município) Empresa Pública de Transporte e Circulação. Coordenação de Indicadores e Engenharia de Tráfego. Dados sobre as internações havidas nos hospitais do Cristo Redentor (HCR) e Pronto Socorro (HPS) (EIMOB – Equipe de Indicadores de Mobilidade), 2020;

Rio Grande do Sul (Estado). Porto Alegre (Município) Empresa Pública de Transporte e Circulação. Coordenação de Indicadores e Engenharia de Tráfego. Dados sobre as velocidades médias desenvolvidas pelos veículos (ESET – Equipe de Simulação e Estudos de Tráfego), 2020;

Rio Grande do Sul (Estado). Porto Alegre (Município) Empresa Pública de Transporte e Circulação. Coordenação de Indicadores e Engenharia de Tráfego. Dados sobre as fixas de velocidade desenvolvidas pelos veículos (ESET – Equipe de Simulação e Estudos de Tráfego), 2020;

Rio Grande do Sul (Estado). Porto Alegre (Município) Empresa Pública de Transporte e Circulação. Gerência de Planejamento da Operação de Transportes Públicos. Dados sobre o transporte de passageiros, 2020;

Rio Grande do Sul (Estado). Porto Alegre (Município). Decreto Municipal 20.499, de 16 de março de 2020. Suspende as aulas do ensino fundamental, médio e superior e dá outras providências;

Rio Grande do Sul (Estado). Porto Alegre (Município). Decreto Municipal 20.500, de 16 de março de 2020. Institui o regime de teletrabalho para determinadas pessoas e dá outras providências;

Rio Grande do Sul (Estado). Porto Alegre (Município). Decreto Municipal 20.503, de 17 de março de 2020. Adota medidas no Transporte Coletivo e dá outras providências;

Rio Grande do Sul (Estado). Porto Alegre (Município). Decreto Municipal 20.506/20, de 17 de março de 2020. Determina o fechamento de Shopping Centers e centros comerciais e dá outras providências;

Rio Grande do Sul (Estado). Porto Alegre (Município). Decreto Municipal 20.531, de 25 de março de 2020. Proíbe o funcionamento de todos os estabelecimentos comerciais, de serviços e industriais, bem como as atividades de construção civil;

Rio Grande do Sul (Estado). Porto Alegre (Município). Decreto Municipal 20.534, de 31 de março de 2020. Revoga todos os decretos anteriores e consolida todas as normas relacionadas às medidas de prevenção em um único texto;

Rio Grande do Sul (Estado). Porto Alegre (Município). Decreto Municipal 20.541, de 09 de abril de 2020. Autoriza a reabertura do comércio e serviços de manutenção de determinadas atividades;

Rio Grande do Sul (Estado). Porto Alegre (Município). Decreto Municipal 20.549, de 22 de abril de 2020. Autoriza a realização das atividades da construção civil e dá outras providências;

Rio Grande do Sul (Estado). Porto Alegre (Município). Decreto Municipal 20.551, de 24 de abril de 2020. Autoriza a realização das atividades de indústria e dá outras providências.



CAMINHABILIDADE EM TEMPOS DE PANDEMIA. COMO O DISTANCIAMENTO SOCIAL AFETOU O COMPORTAMENTO DOS IDOSOS NO MUNICÍPIO DE PELOTAS/RS

Mariana Porto Rotta

Universidade Federal de Pelotas - UFPEL

marirotta@gmail.com

Liziane de Oliveira Jorge

Universidade Federal do Espírito Santo - UFES

lizianej@gmail.com

Nirce Saffer Medvedovski

Universidade Federal de Pelotas - UFPEL

nirce.sul@gmail.com



CAMINHABILIDADE EM TEMPOS DE PANDEMIA: COMO O DISTANCIAMENTO SOCIAL AFETOU O COMPORTAMENTO DOS IDOSOS NO MUNICÍPIO DE PELOTAS/RS

M. P. Rotta, L. O. Jorge e N. S. Medvedovski

RESUMO

Este trabalho aborda o tema da caminhabilidade, com foco no deslocamento a pé, no comportamento e na percepção dos idosos diante do distanciamento social. Objetiva identificar como as restrições referentes à circulação afetaram os idosos, além de compreender a percepção dos aspectos de caminhabilidade e isolamento. A investigação é realizada na cidade de Pelotas/RS, em uma importante via coletora, a Rua General Osório. O trabalho concilia o mapeamento comportamental de cruzamentos com grande circulação, bem como entrevistas realizadas *in loco* e por telefone, devido ao distanciamento social. Os resultados demonstraram que o isolamento afetou de várias formas o cotidiano desses indivíduos. Conclui-se que os idosos sentem falta de caminhar, passear e exercer suas atividades.

1 INTRODUÇÃO

A partir do diagnóstico de um tipo de infecção respiratória em Wuhan, a China notificou a Organização Mundial da Saúde (OMS), em dezembro de 2019, sobre uma doença respiratória aguda grave, transmitida por uma nova variação do coronavírus, e denominada COVID-19. Diversos países da Ásia relataram casos da doença, e alguns meses depois, surgiram infectados na Europa e demais continentes, assim a OMS declarou Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional em janeiro de 2020. Em março, devido ao aumento expressivo de casos e uma possível disseminação global, a COVID-19 foi caracterizada como uma pandemia. Na América Latina, o primeiro caso da doença foi registrado na cidade de São Paulo, no Brasil, no dia 26 de fevereiro de 2020 (OPAS, 2020).

Com a intenção de barrar o avanço da contaminação e prevenir a disseminação da doença que ocorre por meio de gotículas contaminadas, quando entram em contato com a mucosa do nariz, boca e olhos, foram estabelecidas uma série de medidas e recomendações. Algumas delas foram o reforço dos cuidados higiênicos das mãos e o uso de máscaras faciais de proteção, a quarentena, o distanciamento social, o fechamento de escolas e universidades, a proibição de agrupamentos, redução na circulação do transporte público, a conscientização da população para que ficasse em casa e a completa proibição da circulação nas ruas, exceto em caso de extrema emergência (como assistência à saúde). Essas ações foram implementadas de modo gradual e de maneira distinta em cada

região, com maior ou menor intensidade de acordo com a necessidade prevista pelos órgãos competentes (OPAS, 2020).

Segundo a Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS, 2020), os idosos compõem o grupo de risco, pois constituem uma parcela da população mais suscetível ou vulnerável à contaminação por Covid-19. Isso se deve ao envelhecimento natural do sistema imunológico, o que diminui a capacidade de defesa do corpo para as infecções, tanto bacterianas quanto virais, além da associação com outras doenças.

A população brasileira passou por um processo de envelhecimento significativo nas últimas décadas, com o crescimento da proporção de idosos e o maior tempo de vida dos indivíduos, refletido na estrutura da pirâmide etária que acompanha de maneira semelhante a tendência mundial, e vem continuamente passando por significativas alterações em seu formato. Os idosos correspondem a aproximadamente 28 milhões de pessoas, sendo 13% da população. O declínio nas taxas de fecundidade, associado à diminuição do nível de mortalidade, colaboraram para o envelhecimento gradativo dos indivíduos (IBGE, 2019).

As medidas de isolamento, os decretos e as orientações exigindo que as pessoas fiquem em casa expõem o risco e a apreensão que gera sobre quem tem 60 anos ou mais, por compor o grupo dos indivíduos mais vulneráveis. Além disso, provoca angústias por negar a essa parcela da população a prática de sua rotina cotidiana (GOLDENBERG, 2020).

De acordo com Goldenberg (2020), a inserção dos idosos no grupo de risco da COVID-19 retoma um discurso e a prática da velhofóbica, preconceito existente que identifica esses indivíduos como seres sem valor. A antropóloga supracitada também comenta sobre a importância de observar como esses indivíduos sobreviverão emocionalmente a essa crise de saúde global e aos novos desafios diante da incidência de depressão e crises de ansiedade. Conforme a autora, os idosos estão “fragilizados por serem a população de maior risco e perderam seu bem mais precioso: a liberdade de ir e vir”.

O tema vai além, pois não consiste somente no fato de deixar de sair de casa, mas em romper com rotinas e hábitos que se expressam como o sentido da vida (GOLDENBERG, 2020). O afastamento gradual e contínuo de atividades e relações provoca naturalmente um distanciamento decorrente por vezes, do processo de envelhecimento, que causa alterações em diferentes áreas e afeta, de distintas formas, cada indivíduo, o que impacta na execução das tarefas e dos afazeres que se realizam diariamente (TOMASINI, 2005).

Apesar de algumas privações advindas do processo de envelhecimento, cabe destacar as vantagens existentes para os idosos nos espaços públicos, porque na sociedade atual, a velhice representa a última etapa na linha cronológica da vida e, nesse momento, existe mais passado do que futuro, tornando mais próxima a finitude humana (TÓTORA, 2016). O ato de envelhecer é visto como um momento de danos e privações, o ser velho detém valores negativos, pois a velhice está relacionada com doença, perda de força e vitalidade. Nessa perspectiva, oculta-se a intensidade de cada momento vivido, de ainda existirem desejos, vida e da importância do idoso para a sociedade, esconde-se a positividade do desenvolvimento humano (TÓTORA, 2016). Por esse motivo, cabe salientar a importância da participação social, pois é a partir do cotidiano e das relações interpessoais, que os idosos ficam cientes de seus papéis e compreendem que ainda são capazes de contribuir com a sociedade. Associada a essa importante participação, também está o grau de mobilidade dos indivíduos, pois locomover-se permite acesso à família, aos amigos e à

comunidade, fator fundamental para manter autonomia e saúde dos idosos, além de garantir um envelhecimento ativo (OMS, 2008).

Com a intenção de melhorar, em vários setores, a qualidade de vida dos idosos, ao longo dos anos, a OMS adotou o conceito de *Envelhecimento Ativo*, considerado um processo com diversos aspectos que possibilitam o acesso às oportunidades de saúde, participação e segurança. O envelhecimento ativo não se concentra apenas na capacidade física, destaca a independência, permite que as pessoas reconheçam o seu potencial social, físico e mental, participem da sociedade conforme as suas especificidades e também proporciona às pessoas idosas proteção, segurança e cuidados adequados (OMS, 2005).

Alguns estudos realizados comprovam as vantagens da caminhada diária para a saúde dos indivíduos (OMS, 2005). O crescimento dessa atividade física é utilizado como estratégia pela saúde pública para promover um estilo de vida e envelhecimento saudável e ativo. Andar proporciona interação, estimula a autonomia e o sentido de comunidade particularmente entre os pós-sexagenários que, devido às restrições motoras, podem sofrer com o confinamento (OMS, 2005).

1.1 Caminhar

Caminhar é uma ação própria do ser humano, consiste em uma forma simples de deslocamento e tem um papel relevante, sendo considerada uma forma de circulação essencial ao cotidiano das pessoas (TSAY, 2017). Para John Butcher, fundador da Walk21 (ICW, 2006), andar tem grande relevância e expõe que “caminhar é a primeira coisa que um bebê deseja fazer e a última coisa que um idoso deseja renunciar”. Deslocar-se a pé, estende-se além de uma categoria da mobilidade ativa, andar permite perceber, apropriar-se, compreender e analisar os lugares da cidade.

As formas de desempenhar o caminhar pela cidade são inúmeras, os itinerários expostos nas ruas revelam pedaços da vida cotidiana dos indivíduos, como um andar lento de um simples passeio, flunar descompromissado, caminhar apressado, pragmático ou para exercitar-se (TSAY, 2017).

A qualidade da rua e do espaço destinado ao deslocamento a pé, além de promover o caminhar como uma atividade necessária, possibilita outras experiências e vivências a partir dessa, como as atividades opcionais e de convívio (GHEL, 2014). Conforme Jacobs (2009, p. 30), “as ruas e suas calçadas, principais locais públicos de uma cidade, são seus órgãos mais vitais”. Quando as ruas são atraentes, a cidade torna-se interessante, ativa e cativante, portanto, a caminhada deixa de ser apenas uma opção de locomoção e passa a ser um meio para estabelecer conexões e interações, em lugares públicos com infraestrutura apropriada (GHEL, 2014).

O conceito de Caminhabilidade foi definido por diversos autores. Ghidini (2011, p.22) definiu o termo conceitualmente como “uma qualidade do lugar; o caminho que permite ao pedestre uma boa acessibilidade às diferentes partes da cidade, garantido às crianças, aos idosos, às pessoas com dificuldade de locomoção e a todos.” Desse modo, as ruas devem ser e proporcionar acesso fácil e seguro dos transeuntes aos lugares incluindo a todo e qualquer caminhante. Essa característica deve ser convidativa para que as pessoas adotem o modo de deslocamento a pé como meio de locomoção efetivo e restabeleçam suas

conexões com as ruas, reconstruindo, assim, um espaço físico e social comum e uma infraestrutura física adequada (BRADSHAW, 1993).

Diante de mudanças profundas na vida urbana, como as provocadas pela Covid-19, que demandam novas estratégias com o intuito de garantir um espaço para caminhar em segurança sanitária nas ruas da cidade, a National Association of City Transportation Officials (NACTO, 2020) elaborou um relatório (Streets for Pandemic Response and Recovery) com diversas recomendações, apoiadas no urbanismo tático, em resposta à pandemia, para quando houver a flexibilização, a população possa retomar as atividades nas ruas. Alguns recursos como o alargamento das calçadas, convertendo faixas de estacionamento, para que os indivíduos desloquem-se com distância mínima, espaço para filas com demarcação no piso de distância mínima entre as pessoas e marcação clara para proteção dos caminhantes. Essas medidas são utilizadas com o objetivo de promover um espaço com saúde e segurança para os pedestres circularem.

2 METODOLOGIA

2.1 Objeto de Estudo (Rio Grande do Sul e Pelotas no combate à Covid-19)

O Rio Grande do Sul é o Estado situado mais ao Sul do Brasil, apresenta uma população total de aproximadamente 11 milhões de habitantes. Foi o segundo estado, na classificação nacional, com maior proporção de habitantes acima de 60 anos, alcançando 17,6% (IBGE, 2018). Até a data de 28 de agosto de 2020, o estado registrou 120.739 casos confirmados de Covid-19 e 3.323 óbitos (DEE/DEPLAN, 2020).



Fig. 1 Mapa do Brasil com destaque para a localização do Estado do Rio Grande do Sul e do município de Pelotas.

No combate à disseminação da Covid-19, o Governo do Estado instaurou, em maio de 2020, por meio do Decreto Estadual 55.240/2020, o denominado distanciamento social controlado. Um modelo que reorganizou o Estado em 20 regiões, as quais eram avaliadas para determinar as ações restritivas obrigatórias, as quais seriam adotadas, com base em 11 indicadores, como o número de leitos ocupados nos hospitais, o avanço da contaminação, o estágio de evolução e a incidência de novos casos de Covid-19, entre outros. O objetivo foi o de mensurar a propagação e a capacidade de atendimento do sistema de saúde. Ainda nesse mesmo decreto, foram estabelecidas algumas medidas como o uso obrigatório da máscara, o distanciamento mínimo de 2 metros entre os indivíduos, com recomendações de evitar aglomerações nas calçadas e áreas de espera e limites de ocupação nos ambientes (RIO GRANDE DO SUL, 2020).

As regiões estaduais são avaliadas semanalmente para identificar os protocolos específicos de medidas que cada área e atividade econômica deve seguir, conforme o grau de risco de contágio identificado. Sendo assim, criou-se um sistema de bandeiras catalogado em quatro cores. A bandeira de cor amarela corresponde ao nível baixo de propagação e à alta capacidade do sistema de saúde; a de cor laranja, ao risco médio; a vermelha ao alto nível

de contágio; e a bandeira preta simboliza o altíssimo nível de propagação do coronavírus, bem como baixa capacidade do sistema de saúde (RIO GRANDE DO SUL, 2020).

O município de Pelotas localiza-se a 261 quilômetros ao sul da capital Porto Alegre, é considerado de porte médio, com 1.609 km² de área total e 328 mil habitantes - conforme o último Censo realizado em 2010 - e possui uma significativa presença de sexagenários, 18,7% da população total do município (DEE/DEPLAN, 2020).

As políticas de enfrentamento à Covid-19 no município de Pelotas foram instauradas a partir do dia 17 de março de 2020. Destacam-se algumas práticas que impactaram a circulação e o cotidiano das pessoas na cidade, como a suspensão das atividades nas escolas, universidades, bares, centros comerciais, serviços; também a limitação no tempo de funcionamento do comércio; o distanciamento mínimo de dois metros entre indivíduos; a interdição de praias, praças e outros locais públicos; a redução no horário de circulação do transporte coletivo e a suspensão da tarifa gratuita para os idosos entre 9h e 17h, entre outras medidas.

A iniciativa de limitar o acesso dos idosos teve como objetivo diminuir a movimentação de indivíduos em horários de pico, pois, conforme o estudo realizado pelo Observatório de Segurança Pública, quando a cidade apresentava 995 casos confirmados (31/07), os idosos ocupavam o terceiro lugar no *ranking* do contágio, com 113 (11,8%) infectados. Os profissionais da saúde foram os mais atingidos pelo coronavírus em Pelotas, correspondendo a 181 casos confirmados (19%) e os comerciários e atendentes com 161 casos confirmados (16,9%), ocupando o segundo lugar no *ranking* de contágio (PELOTAS, 2020).

Entre as decisões utilizadas para desacelerar a propagação do vírus, cabe salientar o Decreto que estabelece o estado de calamidade pública em Pelotas, assim como a Lei Nº 6.819, do dia 03 de Julho de 2020, denominada Lei da Multa, que determina três níveis de infrações, caso as pessoas não usem máscara ou participem de aglomerações. Nesses casos, a Guarda Municipal possui autoridade para autuar, pois é a entidade responsável pela fiscalização.

Outra medida adotada para conter a pandemia causada pelo coronavírus foi o *lockdown*, com fechamento de atividades e proibição de circulação das pessoas e veículos particulares durante 74h (das 20h do dia 08/08/2020 até às 12h do dia 11/08/2020). A opção de decretar *lockdown* na cidade aconteceu devido à relação entre os números de indivíduos internados e a disponibilidade de leitos UTI Covid, e também aos números de 64 novos casos confirmados e de 5 óbitos em um único dia. O sistema de saúde chegou próximo do limite e foi necessária a adoção de medidas mais drásticas para diminuir o risco acelerado de infecção. Pelotas contabiliza 114 leitos exclusivos para pacientes com Covid-19 - 35 leitos de UTI e 79 leitos de enfermaria. No dia 09/08, foi informado que 23 leitos de UTI e 36 de enfermaria estavam ocupados, totalizando 59 pacientes. Isso correspondia a 65% da ocupação de leitos de UTI Covid - 45% da enfermaria e 51% do total de leitos (PELOTAS, 2020).

Outro fator que auxiliou na decisão dessa medida extrema foi o baixo índice de isolamento, que, com o decorrer do tempo, teve redução na adesão pela população pelotense. Os níveis de isolamento social, ao longo das semanas, segundo as informações disponibilizadas pela prefeitura, alcançaram uma média de 56,7%, conforme os números expostos pelo

monitoramento de GPS dos celulares. A cidade obteve a maior média semanal entre os municípios do Estado, com 44,5% de 26/07 a 01/08. A região também demonstrou o maior índice de isolamento durante a semana, 42,3% e, nos finais de semana, com 49,8%. No entanto, esses valores não foram satisfatórios, pois o ideal seria atingir 70% de isolamento para obter alguma redução significativa na propagação do vírus (PELOTAS, 2020).

Até a data de 22/07, os dados apresentados eram de 673 casos confirmados para a Covid-19, 440 recuperados, 209 isolados e 14 óbitos registrados. Os idosos correspondiam a 16,6% dos infectados, 58 mulheres e 54 homens. Em 06/09, a cidade apresentava 2.921 confirmados, 1.804 recuperados, 985 isolados, 37 internados e 95 mortes. Esse número de óbitos é relevante para este trabalho, pois 76 indivíduos (80%) eram idosos, sendo 43 senhores (45%) e 33 senhoras (35%) (PELOTAS, 2020). O alto índice de idosos entre os óbitos em Pelotas pode estar relacionado com a grande proporção de pessoas nessa faixa etária entre a população da cidade.

O Estudo da Secretaria de Saúde, em parceria com o Observatório de Segurança Pública de Pelotas, indicou que a macrorregião do Centro apresentou a maior concentração de infectados pelo coronavírus. A localidade chegou a ter 46% dos contaminados do município. No último mapa de casos confirmados por região (03/08), o Centro apresentou 25,1%, dos casos, em seguida apareceram Fragata (21,5%), Areal (20%) e Três Vendas (19%) (PELOTAS, 2020). Sendo assim, os dados demonstraram que a maior parcela de pessoas infectadas pela Covid-19 encontram-se no Centro, onde está situada a Rua General Osório, objeto de estudo deste trabalho que será apresentado a seguir.

2.2 Rua General Osório

Com importância histórica na cidade de Pelotas, a Rua General Osório, faz parte do primeiro loteamento que originou o núcleo urbano. Além disso, destaca-se na rede de mobilidade, pois é considerado um importante eixo viário que conecta as macrorregiões do Centro e das Três Vendas, no sentido Norte-Sul (Figura 02).

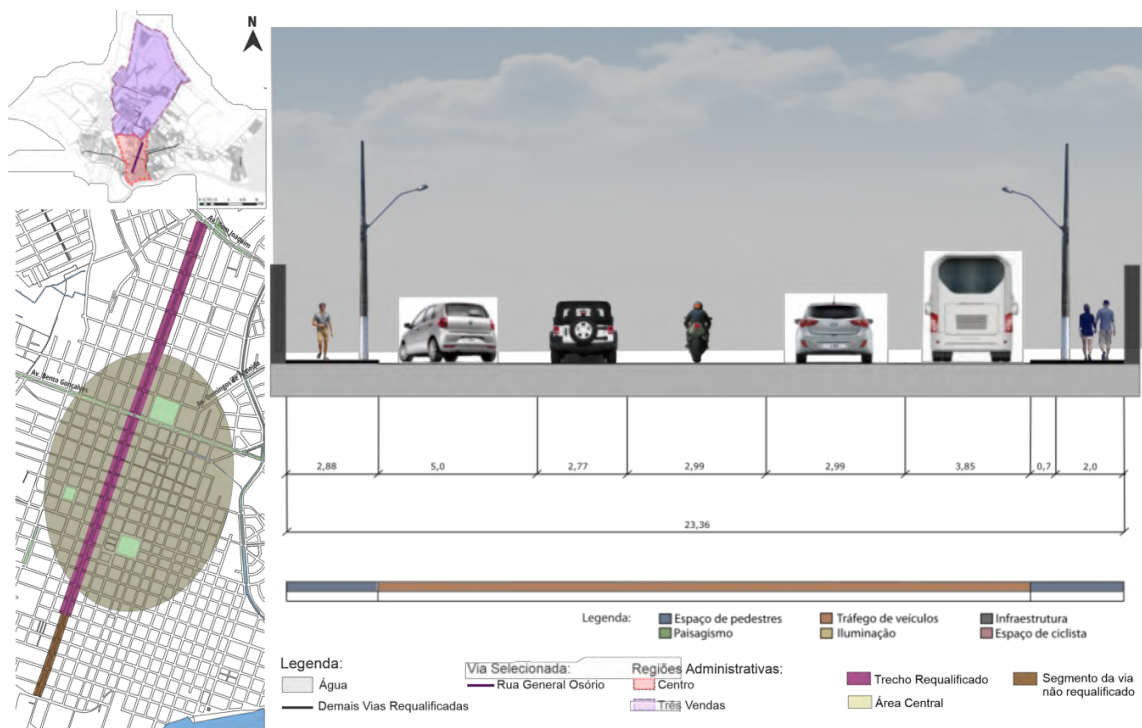


Fig. 2 Área urbana da cidade de Pelotas com destaque para as regiões administrativas e vias reestruturadas, destaque para a Rua General Osório e secção da via.

Localizada na região central da cidade, a rua pertence ao dia a dia da população que se desloca pelo Centro. A rua General Osório possui grande fluxo de pessoas e veículos, intensificado pelo trajeto do transporte coletivo, pela circulação de carros, motos e também pela diversidade no uso do solo, que atrai indivíduos devido à grande oferta de comércio e serviços.

A Rua é qualificada como Coletora Preferencial, de acordo com a sua classificação funcional, baseada em particularidades próprias tais como largura total, tipo de pavimentação, prioridade de fluxo contínuo, sinalização semafórica e conectividade, que determinam a hierarquia do sistema viário (PELOTAS, 2019).

A composição da Gen. Osório apresenta sentido único de circulação, faixa de rolamento dividida entre área exclusiva para transporte coletivo, estacionamento de automóveis em toda sua extensão, de 45 e 90 graus, e faixa de tráfego que se altera de três, no trecho ao Sul, para duas, no trecho ao Norte, a partir da intersecção da Avenida Bento Gonçalves. A rua apresenta intersecções com vias arteriais, coletoras e locais, cruzamentos para passantes, em alguns pontos possui semáforos para veículos e pedestres, faixas de travessia e rebaixamento de guias.

Essa importante via estruturante foi modificada recentemente para receber um desenho urbano mais contemporâneo e funcional, a partir do edital de requalificação, referente ao ano de 2015. Através de recursos do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) foram investidos 9 milhões de reais para a renovação de 3.284,00m. As intervenções realizadas foram: construção de um corredor exclusivo para o transporte coletivo, pavimentação asfáltica, inserção de abrigos nos pontos de ônibus, alargamento das calçadas, guarda corpo, rampas e piso tátil, sinalização viária, iluminação pública, paisagismo e mobiliário urbano. Em alguns trechos, foram executados espaços destinados exclusivamente para pedestres com vegetação, bancos e lixeiras.

2.3 Procedimentos Metodológicos

Este trabalho faz parte de uma pesquisa de mestrado em andamento, que tem como objetivo identificar o comportamento e a percepção de risco de pedestres idosos nos cruzamentos com intensos fluxos e riscos, mas precisou passar por alterações em seus procedimentos metodológicos, devido ao cenário de pandemia da Covid-19. Diante das incertezas e das medidas adotadas pelo governo nas diferentes esferas de poder, foi necessário realizar ajustes e entrevistar os idosos por telefone/celular, sendo essa a opção mais viável no momento. Conforme Sommer e Sommer (2002), as entrevistas por telefone tornaram-se uma alternativa possível em função do avanço da tecnologia. No entanto, esse procedimento de interação pode apresentar alguns problemas característicos, como a necessidade da identificação dos momentos do dia em que não ocorra a invasão de atividades pessoais e a necessidade de contornar a dificuldade dos participantes em atender chamadas desconhecidas.

Com o objetivo de diagnosticar como o isolamento afetou os idosos com relação à caminhabilidade no período da quarentena, e compreender como as medidas modificaram suas rotinas, foram aplicados dois tipos de entrevistas, realizadas em momentos diferentes

de isolamento social na cidade. No primeiro momento, foram feitas entrevistas pelo telefone com 10 idosos, quando havia restrição do funcionamento do comércio em geral, com exceção de estabelecimentos considerados de primeira necessidade. No segundo momento, foram realizadas entrevistas *in loco*, com indivíduos selecionados ao acaso, simultaneamente com as observações comportamentais. No terceiro momento, foram realizadas mais 10 entrevistas com outros idosos, quando foi declarado Estado de Calamidade Pública e houve aumento nas restrições impostas pelo Governo do Estado. Nas entrevistas realizadas no local, foram tomadas todas as medidas de precaução, assim como foi preservada a identidade de todos os participantes.

Os mapas comportamentais foram realizados nos turnos da manhã e da tarde, e os horários foram adotados conforme visitas exploratórias e o funcionamento do comércio naquele período, das 10 horas até as 16 horas. Um novo decreto alterava o horário e permitia que os estabelecimentos funcionassem das 10 horas às 18 horas, mas o horário de observação foi mantido, pois percebeu-se que, a partir das 16 horas, já ocorria redução de pedestres idosos na rua. Os locais observados são pontos estratégicos da via, com intensa movimentação e conflitos entre os diversos modais. Cada cruzamento observado gerou dois mapas comportamentais e foram feitas quatro entrevistas, totalizando assim oito mapas comportamentais e a amostra de 40 indivíduos pós-sexagenários respondentes, 20 *in loco* e 20 por telefone.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Perfil dos entrevistados

A coleta de dados permitiu identificar que 60% dos entrevistados eram mulheres e 40% eram homens, dos quais 82% tinham idade entre 60 e 79 anos e 18% eram idosos longevos, com 80 anos ou mais.

A partir da amostra total de 40 pessoas, foi observado que o modal majoritário de deslocamento compreende o transporte coletivo, ou seja, 41% dos pós-sexagenários utilizam o transporte público para ir até a via estudada. Essa possui uma faixa carroçável exclusiva, e que compõe os trajetos de quase todas as linhas de ônibus, que fazem a conexão bairro-centro. As demais formas de deslocamento distribuem-se em 37% a pé, 19% de carro e 4% de moto. Conforme as respostas, as viagens ocorrem majoritariamente durante a semana, sendo 77% de segunda a sexta, 13% aos sábados e 10% aos domingos. Esses números estão relacionados com os objetivos do deslocamento.

Os motivos apontados para os deslocamentos na via são diversos. Entre os mais recorrentes estão a presença de atividades comerciais, com 42% de respostas justificadas para atividades de compras em lojas, farmácias, supermercados, entre outros; 27% devido aos serviços ofertados em lotéricas e bancos; e 19% apontam que a via compreende o caminho ou a proximidade de seus empregos. Isso demonstra como os idosos se mantêm participativos no ambiente urbano. O uso do solo predominante na Rua General Osório, na área central, é constituído por estabelecimentos de comércio e serviço ocasional, como lojas de roupas, calçados, utensílios domésticos, móveis, farmácias, ferragens, lotéricas, entre outros. As atividades mudam gradativamente ao afastar-se desta região central, alterando para uso misto, em que o comércio passa a ser cotidiano e apresenta uma frequência maior de padarias, açougues e restaurantes, alternando com prédios residências e casas de uso misto (comércio e moradia), mais ao Norte, próximo à Av. Dom Joaquim.

Os mapas comportamentais reforçam a intensa movimentação dos pós-sexagenários na região central. Foram observadas 9.028 pessoas, sendo 1.987 idosos, acompanhados ou sozinhos, equivalente a 22% dos indivíduos. Na zona central, em um ponto de observação, e em dois momentos diferentes, foram registrados aproximadamente 733 pós-sexagenários. Na área próxima à Avenida Dom Joaquim, a qual apresenta menos oferta de comércio e serviço, foram identificados 87 idosos. Na aplicação desse método, pôde-se notar também que grande parte dos idosos utilizavam as máscaras de proteção de forma correta, de acordo com as orientações da OMS, e alguns até luvas para evitar o contato.

Os idosos costumavam ir à via todos os dias, o que corresponde a 30% dos entrevistados, na mesma proporção (30%) iam uma ou duas vezes na semana e 21% três vezes. O questionamento sobre a frequência de viagens foi realizado durante a quarentena, mas referia-se aos momentos que precederam a pandemia de COVID-19. Os entrevistados responderam de acordo, salientando que: *"Olha se fosse em épocas normais fora a Pandemia, todos os dias."* e *"Olha, fora, vamo tira fora esse momento, mas eu vou muito lá..."*.

3.2 Trechos referentes ao isolamento social

Conforme as respostas obtidas a partir das perguntas relacionadas ao período de quarentena, que abordava a forma como os indivíduos de idade avançada sentiam-se durante as restrições do isolamento social e como suas rotinas de deslocamentos foram impactadas, os resultados indicaram que alguns idosos são resistentes às condições estabelecidas como exposto neste trecho: *"Eu saio todos os dias, (...) tô louca pra ir no supermercado, mas eu vou, me protejo e vou"*. Alguns consideram-se bem adaptados: *"Tá tranquilo, eu lido bem com situação instáveis e claro que é difícil ficar afastado de quem a gente que bem né."* e *"Olha eu não me preocupo, eu tô tranquila Graças a Deus, tô tranquila, me cuido, saio só quando necessário, mas não me estresso"*. Outros, ao contrário, percebem de forma desagradável as mudanças que impactam na forma como vivem na cidade. Esses aspectos podem ser observados no trecho da entrevista a seguir:

"Olha, no início eu não saí nunca, eu tinha quem fizesse algumas coisas pra mim, depois eu comecei a me angustiar demais aí eu comecei a ir no caixa eletrônico, eventualmente no supermercado que é o que eu tô fazendo até hoje eu podendo ir lá no caixa eletrônico eu já fico feliz porque aí eu pego um solzinho, dou uma caminhada e vou lá que fica umas quadras da minha casa."

A partir das respostas obtidas, nota-se que são inúmeras as formas de reação e as dificuldades encontradas diante das limitações ocasionadas pela crise de saúde mundial e que esses fatos provocam alterações no comportamento dos idosos, que precisam enfrentar novas realidades. Uma delas é como o uso da tecnologia, mencionada no trecho a seguir:

"Eu tô me sentindo assim ó: um passarinho preso na gaiola, porque eu sou muito rua e eu saio, e tenho muitos compromissos, e eu tô completamente isolada, a tecnologia eu não tenho domínio dela e eu tenho compromissos que precisa ser através di (risos) online e então isso tá me angustiado (...) estamos avançando no

tempo e eu tô me sentindo um pouco melhor, mas porque eu encontrei outros objetivos pra me ocupar entende (...).”

Alguns idosos sentem falta de caminhar para exercer suas atividades cotidianas, conforme pode se observar na fala da entrevistada a seguir: *“Eu gosto muito de rua. Eu sinto vontade de caminha aí na Praça, (...) eu às vez saio, dou umas voltinha aí a pé, aí pego o carro e dou um volta pra, pra (risos), pra fica melhor, né?”.*

As condições determinadas de distanciamento e outros aspectos que envolvem a pandemia provocam sensações e sentimentos como medo, incertezas e preocupações que impactam no dia a dia dos indivíduos. Alguns ficam evidentes nas falas e são apresentados nas nuvens de palavras a seguir (figura 3), que apresentam os sentimentos e as ações relacionadas com a Covid-19.



Fig. 3 Nuvem de Palavras – Palavras, sentimentos e ações relacionadas à Covid - 19.

No período de pandemia, o deslocamento mínimo, o distanciamento entre as pessoas e as atividades identificadas como estritamente necessárias demonstram variações entre os participantes. Alguns dos idosos entrevistados relataram que não saíram de casa no início da quarentena e que ir ao supermercado, banco e farmácia eram atividades realizadas por seus familiares. Já os que não tinham essa possibilidade comentaram dos problemas encontrados, como a demora na circulação dos ônibus por conta dos decretos, grande quantidade de gente na rua, desrespeito ao distanciamento e mau uso das máscaras faciais. Isso pode ser visto, nos registros: *“não, tá tudo como se não houvesse nada, como se não tivesse acontecendo nada”.* Referente ao distanciamento social nas ruas, a idosa relata: *“acho que o pessoal, ninguém tá respeitando, bah acho que a gente tá piorando a situação porque o pessoal não tá levando a coisa a sério”.* E ainda outros relatos, como: *“(...) e tinha bastante gente no centro fumando, comendo, gente tem sem máscara, tem gente que diz que é proibido anda sem máscara, mas eu vi um monte de gente andando sem máscara, outros andando com a máscara na cabeça (...).”*

Os aspectos relacionados à movimentação/circulação nas ruas, a alta velocidade e o intenso fluxo de veículos foram mencionados pelos entrevistados como empecilho no deslocamento seguro. Nesse sentido, a expectativa de retorno à normalidade referente à circulação de pedestres e veículos foi frequentemente mencionada pelos idosos, como pode ser observado nos trechos: *“Eu queria que fosse normal como era, né? Ficou muito parado, a gente tem que anda de máscara, a gente tem que tá isso, tem que tá aquilo, a não, isso aí não é pra mim.”* e *“Eu gostaria que fosse igual ao que era antes, né, agora claro vai te que ser uma retomada gradual, porque realmente tem muita gente que não entende o perigo (...)”.* Aspectos como o medo e a angústia em relação ao futuro também são mencionados: *“O problema é esse, né, porque se você quer quando não tem nada, se você qué sai você sai, se não qué sai não sai, agora, por exemplo, eu quero sair e não*

posso sabe, não posso, tenho medo né, da doença sabe, até tenho as máscaras tudo, (...) mas eu tenho medo de sair sabe, porque não é só o rosto, você tem a mão onde você toca sabe, não é só a mão (...) tá difícil sabe, mas enfim a gente tem que enfrentar vai fazer o que.”

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos impactos causados pela pandemia na vida cotidiana, a limitação do ir e vir causou implicações que se refletiram em vários aspectos, exigindo que os idosos se reinventassem e se adaptassem perante o distanciamento social imposto. Pode-se compreender que foram identificados alguns aspectos das restrições, relacionadas ao deslocamento a pé como positivos e negativos.

Muitos idosos demonstraram que sentir falta da rotina cotidiana e até mesmo de fatos considerados anteriormente ruins, que, devido às limitações impostas, foram alterados. Dessa forma, foi possível notar a importância do caminhar para os idosos ativos. A necessidade de as cidades proporcionarem ruas seguras para a caminhada já era uma pauta relevante nas políticas públicas urbanas e, a partir da pandemia, revelou-se a emergência de incorporar, para esse segmento populacional, soluções aprimoradas para a mobilidade ativa, segura, em situações de distanciamento social adequado. Assim, quando os idosos saírem às ruas, será possível sentir novamente os benefícios e as boas sensações que o caminhar proporciona.

5 REFERÊNCIAS

Bradshaw, C. (1993), *A rating system for neighborhood walkability towards an agenda for “local heroes”*. Ottawa, Canada, 1993, disponível em: www.cooperativeindividualism.org/bradshaw-chris_creating-and-using-a-rating-system-for-neighborhoodwalkability-1993.htm (acesso em: 27 de março de 2018).

Dee/Deplan (2020), Secretaria de Planejamento, Orçamento e Gestão e Secretaria Estadual da Saúde. *Distanciamento Controlado por Região – Bandeira Final*. Disponível em: <https://iede.rs.gov.br/portal/apps/opsdashboard/index.html#/3c46e8a640c74511afd803e7ade1024e> (acesso em: 24 de agosto de 2020).

Gehl, J. (2014), *Cidade para Pessoas*. Perspectiva, São Paulo.

Ghidini, R. A. (2010), ‘*Caminhabilidade: medida urbana sustentável*’. Revista dos Transportes Públicos. ANTP, ano 33, 1o quadrimestre, p. 21-33.

Goldenberg, M. (2020), *Pandemia de coronavírus evidencia ‘velhofobia’ no Brasil, diz antropóloga*. BBC News Brasil, 2020, disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-52425735>. (acesso em: 11 ago. 2020).

Ibge - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2019), *Idosos indicam caminhos para uma melhor idade.* Retratos a Revista do IBGE. n.16, p. 19 – 25. disponível em: https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/media/com_mediaibge/arquivos/d4581e6bc87ad8768073f974c0a1102b.pdf (acesso em: 08 de mai. 2019).

Icw (2006), *International Charter for Walking*, disponível em: www.pedestrians-int.org/images/IFP/pdf/key_doc/charter_EN.pdf (acesso em: 28 de março 2018).

Jacobs, J. (2011), *Morte e vida de grandes cidades*, 3 ed., Editora WMF Martins Fontes, São Paulo.

NACTO-GDCI (2020), *Streets for Pandemic Response & Recovery*, disponível em: https://nacto.org/wp-content/uploads/2020/08/200817_Full-document.pdf (acesso em: 30 de julho de 2020).

Organização Mundial Da Saúde OMS (2005), *Envelhecimento ativo: uma política de saúde*. OMS, Brasília. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/envelhecimento_ativo.pdf. Acesso em 06 e agosto de 2020.

Organização Mundial da Saúde - OMS (2008), *Guia global: cidade amiga do idoso*. OMS, Genebra.

Organização Pan-Americana da Saúde OPAS (2020), *Folha Informativa – Covid-19 (doença causada pelo novo coronavírus)*. Disponível em: www.paho.org/pt/covid19 (acesso em: 01 de junho de 2020).

Pelotas (2019), Decreto 6.209, de 19 de setembro de 2019. *Plano de Mobilidade Urbana Sustentável de Pelotas*, disponível em: www.pelotas.rs.gov.br/plano-mobilidade, (acesso em: 24 de nov de 2019).

Pelotas (2020), '*Pelotas contra o coronavírus*'. Homepage Oficial da Prefeitura Municipal de Pelotas, Pelotas/RS, 24 de Ago. de 2020, disponível em: www.pelotas.com.br/coronavirus (acesso em: 07 de setembro de 2020).

Rio Grande do Sul (2020), Decreto 55.240, de 10 de Maio de 2020. *Institui o Sistema de Distanciamento Controlado*, disponível em: <https://distanciamentocontrolado.rs.gov.br/> (acesso em: 24 de agosto de 2020).

Sommer, R. & Sommer, B. (2002), *A practical guide to behavioral research: Tools and techniques*. Fifth Edition: Oxford.

Sutti, D. Da C.; Paiva, L. (2017), *Urbanismo caminhável: Experiências da circulação de pedestres na cidade*, in: Andrade, Victor; Linke, Clarisse Cunha (org.). *Cidades de pedestres: A caminhabilidade no Brasil e no mundo*, Babilonia Cultura Editorial, Rio de Janeiro, p. 177-190.

Tomasini, S. (2006), *Envelhecimento e planejamento do ambiente construído: em busca de um enfoque interdisciplinar*, Revista Brasileira de Ciências do Envelhecimento Humano, 2(1). doi: 10.5335/rbceh.2012.22.

Tótor, S. (2016), *Velhice: [recurso eletrônico] uma estética da existência*, São Paulo, EDUC: FAPESP.

Tsay, S. (2017), *Caminhando pelo mundo: Conversas globais e ações locais*. in: Andrade, Victor; Linke, Clarisse Cunha (org.), *Cidades de pedestres: A caminhabilidade no Brasil e no mundo*, Babilonia Cultura Editorial, Rio de Janeiro. p. 43-53.



**PLANEJAMENTO SUSTENTÁVEL E DESENHO URBANO RESILIENTE PARA AS
PESSOAS NO CENÁRIO DA COVID-19 NO BRASIL: Recomendações analíticas e
propositivas na perspectiva entre cidade, mobilidade e saúde para cidades
médias no nordeste, a partir do caso de Arapiraca, Alagoas.
(PLURIS 2021 DIGITAL)**

Simone Rachel Lopes Moura

UFAL Campus Arapiraca

simone.romao@arapiraca.ufal.br

Paula Regina Vieira Zacarias

ONU

paularvzacarias@gmail.com

Allan Higor de Oliveira Barbosa

UFAL

allanoliveirab@hotmail.com

Ruan Victor Amaral Oliveira

UFAL

ruanvictoramara@hotmail.com

Sarah Farias Silva

UFAL

sarah.silva@arapiraca.ufal.br

Adryele Lucena de Araújo

UFAL

adryelelucena@hotmail.com

Natasha Karen Batista dos Santos

UFAL

natasha.karen@hotmail.com



**PLANEJAMENTO SUSTENTÁVEL E DESENHO URBANO RESILIENTE PARA
AS PESSOAS NO CENÁRIO DA COVID-19 NO BRASIL: Recomendações
analíticas e propositivas na perspectiva entre cidade, mobilidade e saúde para cidades
médias no nordeste, a partir do caso de Arapiraca, Alagoas.
(PLURIS 2021 DIGITAL)**

**S. R. L. Moura, P. R. V. Zacarias, A. H. O. Barbosa, R. V. A. Oliveira, S. F. Silva, N.
K. B. dos Santos, A. L. Araújo**

RESUMO

A pandemia da COVID-19 não afetou apenas a saúde global da população, mas também diversos elementos urbanos que impactam a qualidade de vida nas cidades, como a mobilidade e as formas de ocupação das ruas, espaços e equipamentos públicos. O distanciamento físico recomendado indica que seja adotada uma distância mínima nas vias e calçadas. No entanto, o seu cumprimento é prejudicado pela dinâmica das centralidades urbanas, a permanência em locais de contágio e a necessidade de deslocamento para serviços classificados como essenciais. O artigo objetiva apresentar recomendações e proposições para as ruas e calçadas do bairro do Centro, localizado na cidade de Arapiraca, Alagoas, com o intuito de apontar medidas de desenho urbano resiliente para cidades médias e intervenções emergenciais de rotas e uso dos espaços públicos de forma mais sustentável, segura e saudável.

1 INTRODUÇÃO

Os efeitos da globalização criam intensos fluxos diários de pessoas, mercadorias, serviços, informações entre as cidades e em diferentes graus de influência territorial, a nível regional, nacional e mundial. Na estrutura urbana brasileira, o papel das cidades médias como polos regionais, a exemplo de Arapiraca, no interior do estado de Alagoas, é de extrema relevância, pois podem funcionar como catalisadora desses fluxos, principalmente em contextos de adversidades e crises.

Ainda que as medidas de quarentena estejam sendo adotadas no Brasil, o funcionamento de comércios e serviços classificados como essenciais faz com que as pessoas necessitem se deslocar. Todavia, um importante questionamento pode ser feito - como gerenciar o distanciamento nos espaços que concentra a dinâmica urbana vital, uma vez que os locais de permanência e deslocamento de pessoas na cidade se afirmam como focos de contágio?

Com essa pergunta orientadora, este artigo apresenta recomendações propositivas de desenho para as ruas e calçadas do bairro do Centro de Arapiraca, onde se concentra o

maior fluxo de pedestres, visando estratégias de deslocamento para uma cidade mais sustentável, segura e saudável, na perspectiva de mitigar o avanço da COVID-19, bem como, servir como um exemplo possível para outras cidades médias no Nordeste do Brasil.

Metodologicamente, o artigo está estruturado em três partes: (i) breve revisão bibliográfica sobre espaços públicos, mobilidade e COVID-19; (ii) análise de dados para identificar o comportamento das pessoas e o uso dos espaços de maior possibilidade de contágio; e (iii) recomendações e proposições de desenho resiliente de rotas seguras.

Desta forma, o artigo pretende instrumentalizar a tomada de decisões dos gestores públicos e privados, por meio da indicação de recomendações sustentáveis e contribuir para as iniciativas projetuais de desenho urbano resiliente promotor de saúde urbana no contexto da COVID-19.

2 ESPAÇOS PÚBLICOS, MOBILIDADE E COVID-19

A pandemia do novo Coronavírus e as restrições à circulação mudaram drasticamente a relação das pessoas com as ruas, espaços e equipamentos públicos. A mobilidade urbana foi afetada por múltiplos fatores que variam entre medidas rígidas ou flexíveis aplicadas em diferentes contextos urbanos.

Segundo o Programa das Nações Unidas para Assentamentos Humanos (ONU-Habitat, 2020), 95% dos casos de contaminação da COVID-19 aconteceram em áreas urbanas e com isto, as cidades tornaram-se as principais responsáveis pela sua transmissão. No entanto, as cidades são também parte da solução para o seu enfrentamento.

O desenho, os materiais utilizados e a gestão e manutenção do espaço público são fundamentais no combate à disseminação do Coronavírus. O espaço público deve ser projetado de forma a permitir o distanciamento físico e os gestores do espaço público precisam garantir que eles possam ser higienizados com frequência (ONU-Habitat, 2020).

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), a principal forma de mitigação da propagação da COVID-19 é o distanciamento físico que deve ser praticado por meio da utilização de máscaras e a manutenção de, pelo menos, dois metros de distância entre cada indivíduo - recomendação 'quase inviável' para ser seguida nas ruas e calçadas das cidades brasileiras.

Neste sentido, questiona-se como gerenciar o distanciamento físico necessário nas ruas da cidade de forma eficiente, segura e higiênica. As ruas, calçadas e espaços públicos são os locais de deslocamento e ao mesmo tempo de maior contágio para àqueles que buscam por serviços essenciais e outras necessidades pessoais ou profissionais.

Tomando como partida o fomento para uma cidade sustentável e resiliente, o presente artigo propõe medidas que possam ser tomadas por meio de políticas públicas emergenciais na cidade de Arapiraca, com o intuito de utilizar a mobilidade e o uso adequados dos espaços públicos em prol da mitigação do contágio pela COVID-19.

3 METODOLOGIA

A área de estudo do presente artigo refere-se ao bairro do Centro, localizado na cidade de Arapiraca, Alagoas, principal centralidade urbana e ponto de convergência de diversos serviços, como agências bancárias, unidades de saúde, consultórios médicos, supermercados, prédios comerciais, entre outros.

O bairro também possui significativos equipamentos públicos de lazer, como as praças Luiz Pereira Lima, Marques da Silva, Largo Dom Fernando Gomes, Bom Conselho e Manoel André. Além da proximidade com os dois principais equipamentos de esporte e lazer da cidade, o complexo do Parque Ceci Cunha e o Bosque das Arapiracas. Evidencia-se, portanto, a importância do bairro para os que o circundam, influenciando diretamente os fatores socioeconômicos, a mobilidade e a vitalidade urbana da cidade.

A primeira etapa metodológica consistiu em analisar o referencial teórico relacionado a espaços públicos, mobilidade e saúde no contexto da pandemia. Conceitos relevantes para a sustentabilidade urbana também foram considerados, como os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 das Nações Unidas, em especial do ODS 11 que busca “tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis”, as diretrizes da Agenda 21 adaptadas localmente para Arapiraca, e os instrumentos de planejamento urbano, como o Plano Diretor Participativo e o Plano Decenal.

Dada a limitação imposta pela COVID-19, a pesquisa de campo se limitou a dados primários levantados em pesquisas anteriores, mas que ainda assim contribuíram para definir parâmetros locais para a aplicabilidade de recomendações globais, como a da *National Association of City Transportation Officials* (NACTO).

Em seguida, foram elaboradas recomendações e proposições para os espaços públicos analisados, ancoradas em uma perspectiva interdisciplinar para o planejamento urbano, tendo em vista a importância de fomentar a discussão das intervenções urbanas necessárias para novos hábitos de deslocamento adequados à circulação de pedestres na cidade.

4 RESILIÊNCIA E O DESENHO URBANO

No documento “Comentários da República Federativa do Brasil sobre os Policy Papers do Habitat III”, o Brasil reforçou a necessidade de um conceito coeso e comum de resiliência. Com base no Conselho do Ártico, citado no V Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, 2014), define-se resiliência como “a capacidade dos sistemas social, econômico e ambiental de lidar com um evento, tendência ou distúrbio perigoso, respondendo ou se reorganizando de modo a manter sua função essencial, identidade e estrutura, mantendo, ao mesmo tempo, a capacidade de adaptação, aprendizagem e transformação”.

De acordo com Saccaro Júnior e Coelho (2016), a busca por resiliência urbana é, dentro do paradigma do desenvolvimento sustentável, um dos grandes desafios. Gerar resiliência faz parte do esforço para garantir um desenvolvimento sustentável que altere os atuais padrões de produção e consumo. Nesse sentido, o desenho das cidades tem um papel fundamental, pois é nelas que ocorre a maior parte do consumo e da produção industrial. As cidades são o centro do desenvolvimento econômico mundial e há diversas ferramentas e metodologias

disponíveis para ajudá-las a avaliar vulnerabilidades e testar a resiliência a choques e estresses.

5 ARAPIRACA E COVID-19

5.1 Arapiraca como cidade-polo

De acordo com Gurgel (2017), os “processos de metropolização têm acelerado nas últimas quatro décadas, destacando uma cidade principal de uma região como elemento estruturador de toda a rede urbana”. Essa predominância se dá, não apenas pela sua dimensão populacional e econômica, mas também pela execução de funções diversificadas, além de estabelecer relações econômicas com diferentes aglomerações e metrópoles. Neste contexto, destaca-se a importância que as cidades médias assumem nas centralidades regionais, por meio do seu potencial para influenciar o desenvolvimento socioeconômico local e a oferta de serviços para as cidades circunvizinhas.

Arapiraca, de acordo com o seu Plano Decenal (2012), vem se afirmando como um polo regional no estado de Alagoas. No ano de 2009, houve a reconfiguração da região, com a criação da Região Metropolitana do Agreste Alagoano (Lei Complementar nº 27 em 01/12/2009), formada por 20 municípios de pequeno porte. A Região se enquadra nas chamadas Regiões Metropolitanas no Interior do Nordeste (RMINEs).

Arapiraca conta com uma população estimada em 233.047 mil habitantes (IBGE, 2020), localiza-se a 128 km da capital Maceió e caracteriza-se como cidade média segundo diversos autores que utilizam o critério demográfico e as médias populacionais entre 100 mil e até 500 mil habitantes (IPEA, 2009) (Fig 1).



Fig. 1 - Localização do Estado de Alagoas no mapa do Brasil (canto esquerdo inferior) e localização do município de Arapiraca (destaque em preto) dentro do Estado de Alagoas. Fonte: XAVIER e DORNELLAS, 2010.

O debate sobre os critérios adotados para classificação das cidades médias é demasiadamente extenso e se tornou objeto de diversos estudos por despertar o interesse da geografia urbana e terem, ao longo dos anos, se tornado importantes centros urbanos com certa influência na dinâmica territorial e socioespacial regional (SANTOS, 2019).

Por isto, o conceito de cidade média é passível de diversas interpretações, a depender dos objetivos dos referenciais adotados e das políticas públicas em questão. Considerando o chamado “imaginário dos moradores metropolitanos e interioranos”, uma cidade média seria aquela “nem tão pequena, a ponto de limitar as possibilidades de crescimento econômico e intelectual de seus habitantes, e nem tão grande, a ponto de onerar e pôr em risco a vida da maioria de seus moradores” (ANDRADE *et al*, 2001).

De acordo com Branco (2006, p. 246), “a definição de cidades médias não se vincula apenas a classificação por porte populacional. Relacionam-se também as suas funções e, principalmente ao papel que desempenham na rede urbana regional e internacional”.

Neste sentido, Arapiraca exerce um papel de destaque na prestação de serviços e na concentração de setores comerciais e industriais, se tornando polo atrativo para os municípios circunvizinhos, o que causa um deslocamento diário de pessoas, assegurando “as interações intra e interurbana em níveis distintos” e revelando o dinamismo da rede urbana de Alagoas (SANTOS, 2019).

No entanto, a maioria dos serviços e comércios da cidade ainda concentra-se na sua área central. O bairro do Centro coincide com o sítio original da cidade e também com o seu local de maior relevância. Ao longo dos últimos anos, a região teve sua ocupação diminuída significativamente em relação ao número de residências e intensificada com outros usos e ocupações.

Segundo Cajueiro (2011, *apud* SILVA, 2018), até a década de 1940, após a inserção dos primeiros automóveis, houve a criação de rodovias em direção ao centro da cidade. Já nessa época, havia a conformação de vias radiais que a cidade apresenta ainda hoje, resultante também da localização da cidade no centro do Agreste e do poder de atração que a cidade constrói na região. Desde então, o uso de automóveis faz parte do cotidiano de muitas pessoas que se deslocam até o bairro do Centro, onde as ruas, em grande parte, são ocupadas por vagas de estacionamento e pelo leito carroçável para o uso dos veículos.

Pesquisa realizada durante a pandemia da COVID-19 pelo grupo de extensão Arapiraca em Movimento (UFAL Campus Arapiraca) com o intuito de compreender a visão da população no que diz respeito à mobilidade urbana local, entrevistou 341 pessoas no período entre 15 de abril a 21 de agosto de 2020.

Com a pesquisa, foi possível identificar como a população se locomove de suas residências em direção ao centro da cidade e como se locomovem dentro do próprio bairro. Constatou-se que cerca de 60% utilizam o automóvel particular para fazer o deslocamento casa-centro de Arapiraca, seguidos de 31,7% que utilizam motocicletas e 30,2% que vão a pé (Gráfico 1). Desta forma, é criada uma demanda grande de locais para estacionamento nas vias centrais da cidade.



Gráfico 1: Modal que as pessoas utilizam para o deslocamento casa-centro em Arapiraca, Alagoas. Fonte: Autores, 2020.

Quanto ao deslocamento a pé, Arapiraca também apresenta alguns entraves, como pouca arborização nas vias; desníveis, degraus e rampas construídos nas próprias calçadas; uso de materiais escorregadios nas superfícies das calçadas; ausência de divisão e espaço para faixas de serviço, de acesso e faixas livres nas áreas consolidadas; ausência de segurança urbana e iluminação pública que intensificam a sensação de medo e perigo para os pedestres (SILVA, 2018).

O modo como as pessoas mais se locomovem dentro do bairro do Centro é a pé, sendo cerca de 84% dos participantes. Todavia, em contrapartida são os menos favorecidos com os diversos problemas apresentados nas vias para o pedestre (Gráfico 2).

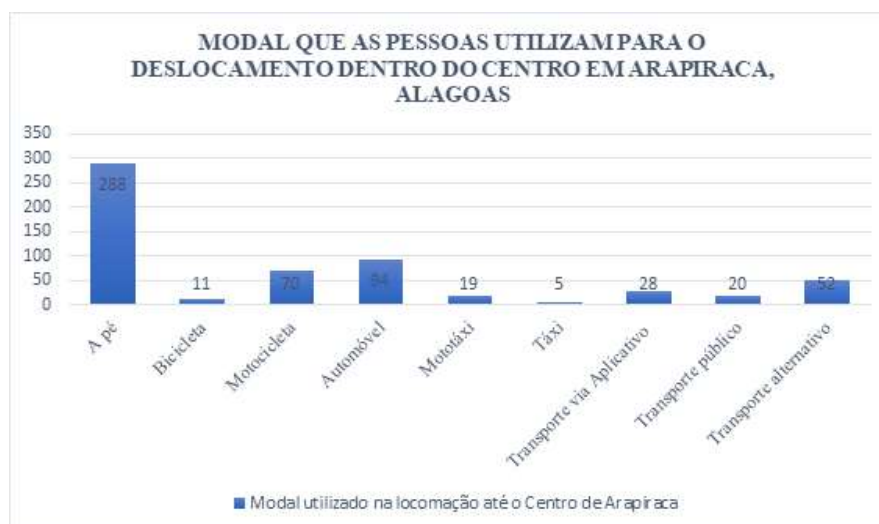


Gráfico 2: Modal que as pessoas utilizam para o deslocamento dentro do Centro em Arapiraca, Alagoas. Fonte: Autores, 2020.

Como a pesquisa foi realizada durante um cenário pandêmico, foi questionado aos participantes se eles acreditavam se as pessoas iam se locomover menos a pé por conta do medo de contaminação e contato com as outras pessoas e pela dificuldade para cumprir o distanciamento social nas calçadas estreitas da cidade.

O resultado foi que 79,8% acreditam que as pessoas continuariam andando a pé no centro da cidade, 15,8% acreditam que haveria uma mudança no uso deste modal e 4,4% não souberam responder. Isto indica que provavelmente, as pessoas continuariam a andar pelas ruas do centro mesmo após a pandemia, e que, portanto, há a necessidade de esse deslocamento ocorra de forma segura e saudável para os pedestres.

5.2 Arapiraca em meio à pandemia

Dados do painel de monitoramento da COVID-19 em Alagoas, apontam que Arapiraca é o primeiro em número de casos a cada cem mil habitantes, seguido pelos municípios de Olho D'Água das Flores e Boca da Mata, localizados no sertão e na zona da mata alagoana, com respectivamente com 4,6 mil, 4,5 mil e 4,4 mil notificações. Já para a capital Maceió, o painel sinalizou 2,5 mil (CARVALHO, 2020).

Em meio à pandemia, foram estabelecidos serviços classificados como essenciais, ou seja, mesmo em situação de quarentena devem continuar abertos à população, como os serviços de saúde dos dois grandes hospitais localizados no bairro do Centro, o Hospital Regional e o Hospital Memorial Djacy Barbosa, ambos funcionando como referência no tratamento da COVID-19 no Agreste, atendendo em torno de 46 municípios na região (ARAPIRACA, 2020).

Por essa razão, foram presenciadas inúmeras filas nas calçadas do bairro (Figura 2) ocupadas por pessoas buscando atendimento em diferentes serviços. Como não houve uma fiscalização adequada, o distanciamento físico de 2 metros para evitar o contágio do vírus não foi cumprido pela população que se aglomerou nesses locais.

Todavia, quais as condições que as ruas de Arapiraca possuem para atender o distanciamento físico recomendado? De que forma as medidas emergenciais passíveis de serem tomadas pelo poder público seriam capazes de promover a segurança e a saúde dos pedestres, considerando o desenho urbano atual das ruas? O espaço destinado aos pedestres seria suficiente para manutenção do distanciamento ou seria necessário adaptar o leito carroçável destinado aos veículos? Como mitigar os riscos iminentes de acidentes dos pedestres ao circular por calçadas estreitas, degradadas e sem proteção?



Fig. 2: Aglomeração em frente à Agência Bancária em meio a pandemia de Covid-19 em Arapiraca, Alagoas. Disponível em: <https://arapiraca.7segundos.com.br/>. Acesso em 01/09/2020.

Não obstante, parcela significativa da população também precisa permanecer longos períodos do dia em filas localizadas no lado externo dos estabelecimentos, ocupando as calçadas à espera de atendimento, dividindo o espaço pequeno de permanência com transeuntes e à mercê de intempéries.

Tais fatores podem acarretar no descumprimento das recomendações de distanciamento físico, aumentando a possibilidade de propagação do vírus na cidade e, sobretudo, a disseminação para outras cidades da Região Metropolitana, que buscam Arapiraca para atendimento de serviços de saúde e outras demandas regionais.

6 RECOMENDAÇÕES E PROPOSIÇÕES

Diante de um cenário de pandemia, estratégias referentes ao desenho urbano são essenciais para proporcionar o distanciamento físico necessário, uma vez que a cidade tem papel fundamental no enfrentamento da COVID-19, visto que se configura como o local das interações sociais, culturais e econômicas (Figura 3).



Fig. 3: Mapa do Centro da cidade de Arapiraca com foco na área de estudo. Fonte: Autores, 2020.

Extensão do passeio existente

- Recomendação: (1) Fornecer espaço para que as pessoas cumpram com as diretrizes de distanciamento físico enquanto caminham ou esperam. (2) Aplicar passeio ao longo das ruas principais e vias públicas com serviços essenciais e alto trânsito de pedestres, e em ruas com calçadas estreitas ou ausentes, que não podem ser convertidas apenas para tráfego de pedestres.
- Proposição: (1) Conversão do estacionamento de motos da Rua Largo Dom Fernando Gomes em passeio, visando alargar o espaço de passagem dos pedestres e propiciar o distanciamento físico. (2) Delimitação de passeio com proteção de barreiras reflexivas (Figuras 4 e 5).

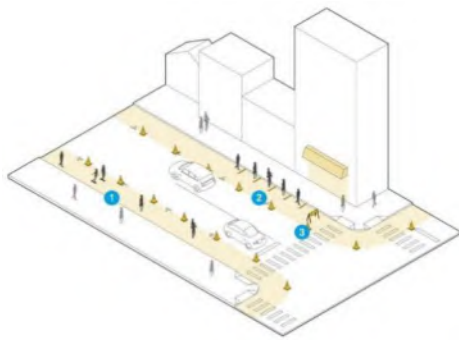


Fig. 4 e 5 - Extensão do Passeio. Fonte: NACTO, 2020. Largo Dom Fernando Gomes - Espaço sugerido na cidade de Arapiraca para a aplicação da extensão do passeio.
 Fonte: Google Maps/Street View, 2020.

Ruas acalmadas

- Recomendação: (1) Reduzir o volume de tráfego e velocidade para que as pessoas possam correr, andar a pé e de bicicleta com segurança. (2) Implantar ruas com baixo volume de veículos e com velocidades baixas ou moderadas, onde o volume de veículos tem diminuído ou que haja função redundante de tráfego durante as interrupções da COVID-19.
- Proposição: (1) Instalação de barreiras temporárias de tráfego com sinalização adequada nos principais pontos de entrada dos veículos na Avenida Rio Branco para estabelecer pontos de entrada e saída e monitorar as barreiras. (2) Delimitação de acesso local para entregas, assim como, para veículos de emergência (Figuras 6 e 7).



Fig. 6 e 7 - Ruas Acalmadas. Fonte: NACTO, 2020. Rua Estudante José de Oliveira Leite - Espaço com alto fluxo na cidade de Arapiraca escolhido para aplicar a solução denominada como ruas acalmadas.
 Fonte: Google Maps/Street View, 2020.

Zonas de carga e descarga

- Recomendação: (1) Converter vagas de estacionamento, acostamento ou calçada para áreas de coleta ou entrega, atendendo serviços essenciais.
- Proposição: (1) Implantação de acostamento na Rua do Sol, com delimitação por meio de aplicação de faixa de trânsito ou tinta, para facilitar a movimentação de veículos de entrega. (2) Definição de limites de tempo para habilitar rotatividade e acesso rápido aos serviços essenciais (Figuras 8 e 9).



Fig. 8 e 9 - Zonas de Carga e Descarga. Fonte: NACTO, 2020. Rua do Sol - Espaço com alta demanda na cidade de Arapiraca sugerido para a aplicação de zonas de carga e descarga. Fonte: Google Maps/Street View, 2020.

Consumo ao ar livre

- Recomendação: (1) Fornecer espaço para refeições ao ar livre para que os restaurantes possam cumprir orientações de distanciamento físico enquanto retomam o funcionamento normal.
- Proposição: (1) Instalação de área com mesas e cadeiras para alimentação na Praça Deputado Marques da Silva para permitir a instalação de pontos de alimentação e/ou vendedores de comida na rua agrupados ao longo de vários quarteirões. (2) Estabelecimento de padrões de ocupação e isenção de taxa de licença existentes para refeições ao ar livre dentro das zonas selecionadas (Figuras 10 e 11).



Fig. 10 e 11 - Consumo ao ar livre. Fonte: NACTO, 2020. Praça Dep. Marques da Silva - Espaço existente na cidade de Arapiraca com potencial de melhoria na aplicação da ideia do consumo ao ar livre. Fonte: Google Maps/Street View, 2020.

7 CONCLUSÃO

Em virtude dos dados apontados no presente artigo, foi possível compreender como é possível gerenciar o distanciamento físico entre as pessoas no momento da sua mobilidade e nos espaços que concentra a dinâmica urbana, uma vez que os locais de permanência e deslocamento de pessoas na cidade se afirmam como focos potenciais de contágio de pandemias e demais doenças infecciosas. Apresentou-se uma reflexão contextualizada da situação da COVID-19 e do seu impacto nas cidades médias, a exemplo do cidade-polo de Arapiraca, para onde se apontou recomendações estratégicas e propositivas de desenho para as ruas e calçadas do bairro do Centro, onde se concentra o maior fluxo de pedestres, visando estratégias de deslocamento para uma cidade mais sustentável, segura e saudável, na perspectiva de mitigar o avanço da pandemia na cidade, bem como, servir como um exemplo possível para outras cidades médias no Nordeste do Brasil.

8 REFERÊNCIAS

ANDRADE, Thompson Almeida; SERRA, Rodrigo Valente (org.). **Cidades Médias Brasileiras**. Rio de Janeiro: Ipea, 2001. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=5397. Acesso em: 08 set. 2020.

BRANCO, Maria Luisa Castello. **As cidades médias no Brasil**. In: SPÓSITO, Eliseu Savério; SPÓSITO, Maria Encarnação Beltrão; SOBARZO, Oscar. (Orgs.). **Cidades médias: produção do espaço urbano e regional**. São Paulo: Expressão Popular, 2006.

CARVALHO, Regina. **Arapiraca tem mais casos de Covid a cada cem mil habitantes em Alagoas**. 2020. Gazeta Web. Disponível em: https://gazetaweb.globo.com/portal/noticia/2020/09/arapiraca-tem-mais-casos-de-covid-a-cada-cem-mil-habitantes-em-alagoas_114145.php. Acesso em: 08 set. 2020.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. População estimada: Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais, 2020. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/al/arapiraca/panorama>. Acesso em: 08 set 2020.

IPCC - INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **Climate Change 2014: impacts, adaptation, and vulnerability**. Cambridge; Nova Iorque: Cambridge University Press, 2014.

GURGEL, Ana Paula Campos. As metrópoles do interior do Nordeste: a caracterização de um tipo metropolitano regional. **Caderno Metropolitano**, São Paulo, v. 19, n. 40, p. 841-864, set. 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/2236-9996.2017-4007>. Acesso em: 08 set. 2020.

MOTTA, Diana; MATA, Daniel. **A importância da cidade média**. 2009. IPEA. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com_content&view=article&id=1002:catid=28&Itemid=23. Acesso em: 08 set. 2020.

KLUNG, Leticia. Resiliência e ecologia urbana. In: COSTA, Marco Aurélio; MAGALHÃES, Marcos Thadeu Queiroz; FAVARÃO, Cesar Buno. **A nova agenda urbana e o Brasil: insumos para sua construção e desafios a sua implementação**. Brasília. 2018. IPEA. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/8624/1/Resili%C3%Aancia.pdf>. Acesso em: 09 dez 2020.

SACCARO JÚNIOR, N. L.; COELHO, O. F. Cidades resilientes e o ambiente natural: ecologia urbana, adaptação e gestão de riscos. In: COSTA, M. A. (Org.). **O Estatuto da Cidade e a Habitat III: um balanço de quinze anos de política urbana no Brasil e a Nova Agenda Urbana**. Brasília: Ipea, 2016.

SANTOS, Poliane Camila Lima dos. **Arapiraca e sua expressão quanto cidade média no contexto regional alagoano**. 2019. 140 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Geografia, Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal de

Alagoas, Maceió, 2019. Disponível em: <http://www.repositorio.ufal.br/handle/riufal/5093>. Acesso em: 08 set. 2020.

SILVA, Layse Caetano. **Análise da Mobilidade Urbana de Arapiraca e Proposta de Cenários com Foco em Modos Sustentáveis de deslocamento**. 2018. 147 f. TCC (Graduação) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Alagoas, Arapiraca, 2018.



**IMPACTO DA COVID-19 NAS PRÁTICAS DE VENDAS ONLINE E NO CONSUMO
EM BARES E RESTAURANTES: UM ESTUDO COMPARATIVO EM ITAJUBÁ,
MINAS GERAIS**

Júlia Barros dos Santos

Universidade Federal de Itajubá

juliabarro.s.epr@gmail.com

Cecília Aparecida Pereira

Universidade Federal de Itajubá

ceciliapereira_@hotmail.com

Josiane Palma Lima

Universidade Federal de Itajubá

jplima@unifei.edu.br

Renato da Silva Lima

Universidade Federal de Itajubá

rslima@unifei.edu.br



IMPACTO DA COVID-19 NAS PRÁTICAS DE VENDAS *ONLINE* E NO CONSUMO EM BARES E RESTAURANTES: UM ESTUDO COMPARATIVO EM ITAJUBÁ, MINAS GERAIS

J. B. Santos, C. A. Pereira, J. P. Lima, R. S. Lima

RESUMO

O trabalho teve como objetivo realizar um estudo comparativo sobre as estratégias de vendas de bares e restaurantes de Itajubá, Minas Gerais, antes e pós pandemia da COVID-19, e analisar o comportamento e percepção do consumidor frente aos serviços oferecidos por este setor no município. Como parte do procedimento metodológico, foram desenvolvidos dois questionários disponíveis *online* que foram aplicados com estabelecimentos e consumidores. Os resultados mostram que 43,8% dos estabelecimentos passaram oferecer o serviço de vendas *online* e que 81,3% dos estabelecimentos mostraram interesse em continuar a oferecer este serviço pós pandemia. Quanto ao consumidor, observou uma diminuição no consumo e a preferência pelo serviço de entregas em domicílio, evidenciando uma maior circulação de veículos no meio urbano e as dificuldades enfrentadas pelos estabelecimentos devido à COVID-19. Os resultados podem contribuir para o planejamento da mobilidade urbana e para o desenvolvimento regional, pela importância desses estabelecimentos na economia local.

1. INTRODUÇÃO

O ano de 2020 foi marcado pela pandemia da COVID-19, doença respiratória causada pelo novo coronavírus (LANA *et al.*, 2020). Desde o início, esta doença tem impactado não só o sistema de saúde nacional, mas também os diferentes setores da economia e, principalmente, o comportamento humano. Devido à sua alta transmissibilidade, uma das principais medidas de prevenção é o isolamento e distanciamento social (AQUINO *et al.*, 2020), obrigando autoridades municipais a desenvolverem políticas para restringir o acesso aos diversos locais públicos, principalmente, aos estabelecimentos comerciais, o que provocou mudanças significativas no comportamento de consumo das pessoas.

Neste cenário, em que as pessoas têm buscado maior segurança e os estabelecimentos comerciais a sobrevivência no mercado, cresce a necessidade do fortalecimento das vendas *online*, por ser uma opção em que as pessoas recebem o produto em casa com o menor contato físico possível. O *e-commerce*, ou comércio eletrônico, já é um tipo de venda com grande aceitação e estudos apontam que, até 2030, este tipo de venda deve compreender 36% do comércio mundial (BJERKAN *et al.*, 2020). Na América Latina, o Brasil é o mercado mais desenvolvido em termos de *e-commerce* (ALVES *et al.*, 2019), tendo crescido, em média, 17,5% ao ano entre 2011 e 2019 (EBIT, 2020).

No contexto de pandemia, dados do SEBRAE apontam que as compras *online*, principalmente as relacionadas aos itens essenciais, têm aumentado consideravelmente. O setor de bares e restaurantes tem sido fortemente afetado. Por ser considerado um setor essencial, o seu funcionamento tem se dado com diversas restrições, gerando um aumento de vendas realizadas por meio de plataformas digitais.

Quanto maior o crescimento das compras *online*, maior é a demanda por entregas individuais, implicando em um número maior de veículos circulando em áreas urbanas (ALVES *et al.*, 2020). Segundo Bjerkan *et al.* (2020), o aumento de vendas *online* produz novas abordagens de distribuição de frete urbano e modifica o comportamento de viagens entre moradores, representando um desafio para os planejadores urbanos.

A possibilidade de vendas *online* também gera impactos no comportamento do consumidor. Por ser um ambiente interativo, a internet proporciona uma agilidade na busca por informações, facilitando o processo de tomada de decisão e a compra. Consequentemente, tem-se um aumento na circulação de veículos no meio urbano para satisfazer esta necessidade (FARIAS *et al.*, 2008). Para Lestari (2019), compreender o comportamento individual na adoção do *e-commerce* pode ser uma ferramenta poderosa para ajudar os tomadores de decisão a desenvolver uma estratégia superior para competir na era digital.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho consiste em realizar um estudo comparativo descritivo sobre as estratégias de vendas de bares e restaurantes de Itajubá, Minas Gerais, antes e pós pandemia. O trabalho também busca analisar o comportamento do consumidor e a sua percepção frente aos serviços oferecidos por este setor no município. O estudo foi dividido em duas fases principais: análise das práticas de vendas dos estabelecimentos e análise do perfil e percepção do consumidor. A coleta de dados se deu por meio de aplicação de dois questionários estruturados e disponíveis *online*. Espera-se que a análise conjunta das estratégias de bares e restaurantes e do comportamento do consumidor contribua não só para o planejamento da mobilidade urbana, mas também para o desenvolvimento regional, pela importância desses estabelecimentos na economia local.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Segundo Solomon (2016), o comportamento do consumidor é “o estudo dos processos envolvidos quando indivíduos ou grupos selecionam, compram, usam ou descartam produtos, serviços, ideias ou experiências para satisfazerem necessidades e desejos”. Para o autor, o perfil dos consumidores tem sido moldado e sofrido mudanças, constantemente.

Um dos fatores contribuintes para tais mudanças é o surgimento dos canais de vendas *online*, que apresentam um constante crescimento com o passar dos anos, por garantir praticidade ao efetuar compras *online* com lojas abertas 24 horas por dia, variadas formas de pagamento, grande variedade e customização de produtos, além da facilidade de acesso às lojas de diversas localidades (PAULA *et al.*, 2017). Porém, essa nova modalidade de venda faz com que empresas prestadoras de bens e serviços se reinventem para manterem o nível de serviço destinado aos clientes. Para isso, compreender as preferências do consumidor -o que, como, onde e com qual frequência compram- é um passo indispensável para ter uma estratégia de marketing competitiva no mercado *online* (FARIAS *et al.*, 2008).

No Brasil, o *e-commerce* é analisado semestralmente pelo Webshoppers, relatório nacional desenvolvido pela Ebit e Nielsen. Os dados apresentados nesse relatório mostram que o *e-*

commerce no Brasil, entre 2011 e 2019, cresceu uma média de 17,5% ao ano, tendo, em 2019, faturado aproximadamente quatro vezes mais do que em 2010. Ainda em 2019, houve um aumento da quantidade de pedidos, enquanto o ticket médio retraiu. Em relação aos novos e-consumidores, houve um crescimento de 9% (10,7 milhões) comparado ao ano anterior, representando 17% dos consumidores de 2019 (EBIT, 2020).

Com a pandemia da COVID-19, o *e-commerce* passou por um aumento no número de pedidos em todo o país, principalmente no segmento farmacêutico e de supermercados. Para efeito de comparação, o Webshoppers apresentou o faturamento obtido em vendas *online* durante um período de 40 dias pós pandemia da COVID-19. Isso também foi feito para o mesmo período relativo a 2019 e para os 40 dias anteriores ao decreto da pandemia (EBIT, 2020). A Figura 1 mostra o impacto que a COVID-19 trouxe para o *e-commerce* nacional.

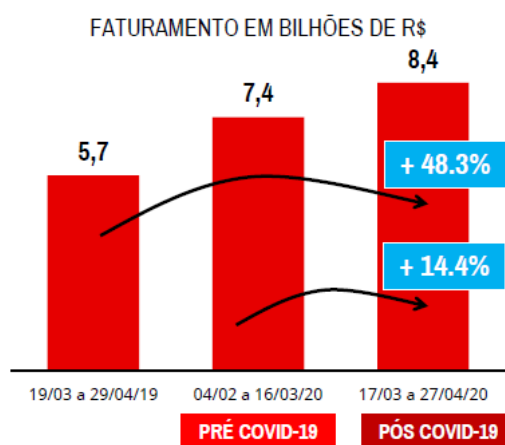


Fig. 1- Comparação do faturamento no *e-commerce* em períodos pré e pós pandemia
Fonte: Ebit (2020)

Ainda, como consequência da pandemia, uma grande parcela das empresas nacionais teve que se inserir ao canal de venda *online* para sua sobrevivência. Enquanto as que já adotavam este canal tiveram que aprimorar seus serviços. Para isso, o *social commerce* (*s-commerce*) tem sido uma boa oportunidade para a criação e melhoria desse modelo de negócio. Segundo Kim (2013), o *s-commerce* está inserido no *e-commerce* e pode ser definido como o uso de mídias sociais, principalmente redes sociais, como forma de aprimorar a experiência de compra dos consumidores, estreitando o contato com as empresas. No Brasil, sites de busca e redes sociais já são os principais meios que levam o consumidor às lojas *online* (EBIT, 2020).

Porém, mesmo com essa popularização e necessidade do *e-commerce*, as exigências do mercado também aumentam. Dessa forma, as empresas que atuam com canal de venda *online* precisam se atentar para uma análise aprofundada dos comportamentos de seus clientes, para novas formas de divulgação e distribuição de mercadorias, desenvolvimento de novos produtos e outras medidas que garantem satisfação dos consumidores e mudanças do mercado (NEHRING *et al.*, 2013).

3. METODOLOGIA

O trabalho possui natureza prática, visto que os resultados gerados podem ser utilizados para traçar estratégias para melhorar o nível de serviço prestado por bares e restaurantes de Itajubá, bem como embasar estratégias de mobilidade e logística urbana. O estudo também

se caracteriza como descritivo, uma vez que visa compreender e interpretar a realidade atual das estratégias de vendas de bares e restaurantes de Itajubá e a percepção de seus consumidores em relação ao serviço prestado antes e pós pandemia da COVID-19 (MIGUEL *et al.*, 2010).

O trabalho foi aplicado em Itajubá, Sul de Minas Gerais, Brasil. O município possui uma população estimada de 96.699 habitantes e uma área de unidade territorial de 294.835 km² (IBGE, 2019). Além disso, a renda média mensal da população é de 2,8 salários-mínimos. A Figura 2 apresenta o mapa de Itajubá.

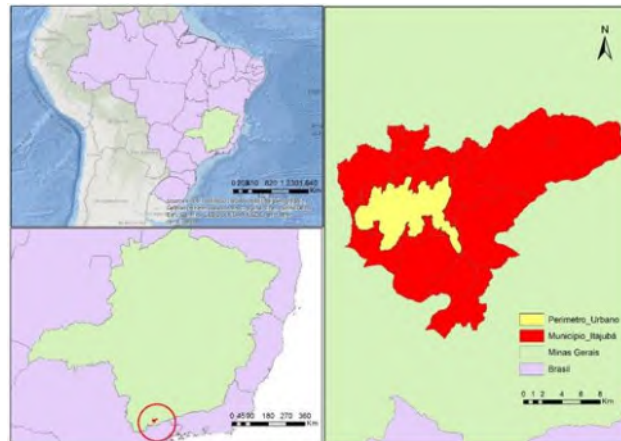


Fig. 2- Mapa de Itajubá

O trabalho foi dividido em duas fases principais: análise das práticas de vendas dos estabelecimentos e análise do comportamento e percepção do consumidor. Na primeira fase, foi elaborado um questionário estruturado disponível *online* para ser aplicado junto aos estabelecimentos comerciais, dividido em 4 partes, sendo estas: perfil do estabelecimento, caracterização das vendas antes da pandemia, caracterização das vendas durante pandemia e percepção do estabelecimento quanto às vendas pós pandemia. O questionário foi aplicado com 16 estabelecimentos do município.

Na segunda fase, também foi elaborado um questionário disponível *online* para ser aplicado junto aos consumidores dos serviços de bares e restaurantes do município. O questionário foi dividido em três partes: percepção e comportamento dos consumidores antes da pandemia, percepção e comportamento dos consumidores durante pandemia e perfil socioeconômico dos respondentes. Foram aplicados 230 questionários que foram divulgados por meio de redes sociais.

As análises referentes ao comportamento e percepção do consumidor focaram na frequência e forma de consumo, nos principais canais de vendas que utilizam para efetivar suas compras, no seu nível de satisfação quanto a diferentes aspectos, entre outros. Para as práticas de vendas, as análises focaram nas plataformas utilizadas para intermediar as vendas, nos prazos e valores de frete para entregas, nas medidas atrativas para impulsionar as vendas, entre outros.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. Análise do comportamento e percepção dos consumidores quanto aos serviços prestados por bares e restaurantes de Itajubá

A amostra foi composta por 230 respondentes. A Tabela 1 apresenta as características da amostra quanto à faixa etária, gênero, renda familiar, nível de escolaridade e ocupação.

Tabela 1- Caracterização da amostra

Nível de Escolaridade		Ocupação	
Ensino básico	0,40%	Autônomo	38,3%
Ensino Fundamental	0,90%	Aposentado	9,6%
Ensino médio	12,20%	Desempregado	5,7%
Ensino superior	46,10%	Empregado (setor privado)	17,8%
Pós-graduação	40,40%	Funcionário Público	10,9%
Gênero		Trabalhador temporário	1,7%
Masculino	27,80%	Estudante	16,0%
Feminino	72,20%	Faixa etária	
Renda Familiar		Até 20 anos	1,7%
Até 1 salário mínimo	6,10%	De 20 a 30 anos	41,3%
Entre 1 e 2 salários mínimos	18,70%	De 30 a 40 anos	23,5%
Entre 2 e 5 salários mínimos	36,50%	De 40 a 50 anos	10,0%
Entre 5 e 8 salários mínimos	21,70%	De 50 a 60 anos	16,1%
Acima de 8 salários mínimos	17%	Acima de 60 anos	7,4%

Além disto, aproximadamente 70% da amostra disseram que estão aderindo ao isolamento social. Isto demonstra uma conscientização da população quanto aos riscos de contaminação da COVID-19 e evidencia, também, um potencial mercado consumidor por meio de vendas *online*. A Tabela 2 apresenta a frequência na qual os respondentes faziam/fazem uso do serviço de bares e restaurantes, além da variação percentual de respostas entre os períodos para cada faixa de frequência adotada.

Tabela 2- Frequência de uso dos consumidores

Frequência de consumo	Restaurante			Bar		
	Antes	Durante	Var	Antes	Durante	Var
Não Fazia uso do serviço	10,90%	37%	26%	3,90%	21,30%	17,40%
Menos de 1 vez ao mês	19,10%	15,50%	-4%	7,80%	14,80%	7,00%
De 1 a 3 vezes ao mês	30%	23,90%	-6%	25,70%	32,20%	6,50%
De 1 a 2 vezes por semana	18,30%	7,40%	-11%	31,70%	18,70%	-13,00%
De 3 a 5 vezes por semana	7,40%	3,50%	-4%	7,40%	2,60%	-4,80%
Todos os dias	4,30%	5,20%	1%	2,20%	2,20%	0,00%
Só finais de semana	10,00%	6,50%	-4%	21,30%	8,30%	-13,00%

Antes da pandemia, a faixa entre 1 e 2 vezes por semana foi a que apresentou a maior porcentagem de respostas para bares, 31,70%. Para restaurantes, a alternativa menos de 1 vez ao mês foi a mais apontada, 19,10%. Durante a pandemia, a alternativa “não faço uso deste serviço” apresentou a maior taxa de respostas (37% para restaurantes e 21,30% para

bares). Destaca-se ainda esta alternativa por ter sido a que apresentou a maior variação percentual entre os períodos antes e durante a pandemia (aumento de 26% para restaurantes e 17,4% para bares). Estes dados ratificam o que foi apresentado anteriormente sobre os impactos ocasionados pela COVID-19 na economia e evidenciam a necessidade de os estabelecimentos traçarem estratégias para garantir sua sobrevivência.

Para o período anterior à pandemia, a maioria dos respondentes (aproximadamente 70%) disseram que, geralmente, iam até o local e faziam o consumo no estabelecimento. Desde o início da pandemia, em Itajubá, o poder municipal decretou o fechamento dos espaços físicos de bares e restaurantes, o que inviabilizou a forma de consumo *in loco*. Sendo assim, durante a pandemia, estes estabelecimentos tiveram que adaptar suas formas de vendas, oferecendo a possibilidade de entregar os produtos em domicílio ou do próprio cliente retirar no local. Tanto para bares (73%) quanto para restaurantes (67%), os respondentes disseram que tem optado pela opção de receber a encomenda em domicílio. Estes dados comprovam o aumento na demanda por transportes responsáveis por realizar estas entregas. Evidenciam também a necessidade desses estabelecimentos fortalecerem o nível de serviço de entrega, visto ser a principal forma de venda atualmente. A opção “retirar encomenda no local” foi apontada por 28% dos respondentes que tem utilizado os serviços dos bares e por 33% dos consumidores de restaurantes. Estes dados também mostram um aumento de movimentação no meio urbano. O presente trabalho analisou apenas os serviços prestados por bares e restaurantes. No entanto, os demais estabelecimentos comerciais também têm se adaptado e oferecido essas formas de vendas. Sendo assim, analisando sob uma perspectiva macro, considerando a realidade de todos os estabelecimentos do município, isto pode impactar na mobilidade e logística urbana devido ao aumento na circulação de veículos, o que requer uma maior atenção por parte dos planejadores urbanos.

Os respondentes também foram questionados sobre as principais plataformas utilizadas para realizar suas encomendas. Esta informação se faz relevante para que os estabelecimentos fortaleçam e diversifiquem seus canais de vendas. Para Bassalim e Hussim (2016), o avanço do *e-commerce* na economia digital levou ao *s-commerce*, cuja ideia é que a mídia social beneficia as transações comerciais dos fornecedores, desenvolvendo relacionamentos mais próximos com os clientes, enriquecendo a qualidade do relacionamento, aumentando as vendas e incentivando a lealdade aos negócios. No estudo de caso, antes da pandemia, aproximadamente 51% dos respondentes disseram utilizar o *Whatsapp* para realizar suas encomendas, 34% apontaram o uso de aplicativos e 13,5% o uso do *Facebook* e *Instagram*. Estes valores foram de 55%, 36%, e 17%, respectivamente, para o período durante a pandemia. O uso de site foi apontado por apenas 4,8% dos respondentes no período antes pandemia e 5,7% durante a pandemia. Isto pode ser devido aos produtos oferecidos pelos estabelecimentos requererem entrega rápida e, neste sentido, as mídias sociais, como *Facebook*, *Instagram* e *Whatsapp*, tornam ágil a colocação do pedido e o contato entre fornecedor e consumidor. Isto reforça a necessidade de oferecer diferentes alternativas de encomenda, considerando diferentes perfis de consumidores e a tendência atual de uso de redes sociais.

Além disto, 63% dos respondentes disseram que consideram o *Facebook* uma das melhores formas para realizar a divulgação de bares e restaurantes, e 72,5% apontaram o *Instagram*, reafirmando a importância das mídias sociais como forma de conseguir vantagens competitivas, por proporcionar um ambiente interativo e por fortalecer o contato com seus clientes.

A Figura 3 apresenta a comparação entre os gastos mensais dos consumidores com os serviços de bares e restaurantes antes e durante a pandemia.

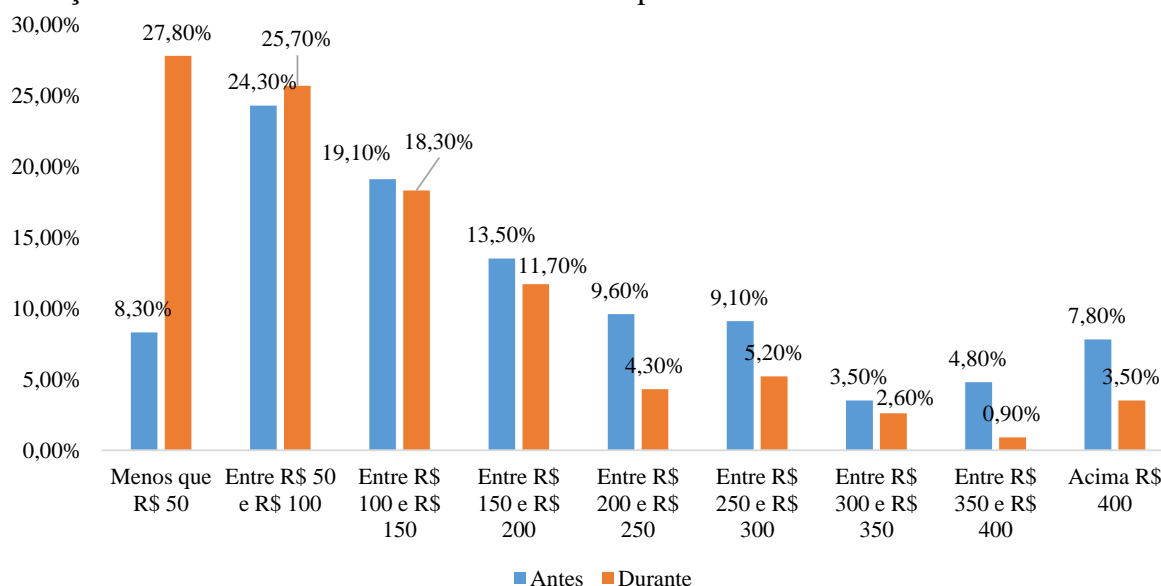


Fig. 3- Gasto mensal dos consumidores

Antes da pandemia, apenas 8,3% dos respondentes disseram possuir um gasto mensal de até R\$50,00. Este valor passou a ser de 27,8% para o período durante pandemia. Ainda se destaca as faixas mais altas de gasto mensal. Antes da pandemia, 3,8% disseram gastar entre R\$350 e R\$400, e 7,8% gastavam mais que R\$400,00. Durante a pandemia, estas porcentagens passaram a ser 0,9% e 3,5%, respectivamente. Isto nos mostra as dificuldades impostas pela pandemia para a sobrevivência dos estabelecimentos no mercado, e a importância de estes buscarem melhoria contínua, terem uma atitude proativa para atrair clientes e aperfeiçoarem seus níveis de serviços.

A Figura 4 apresenta como se deu a distribuição do nível de satisfação dos respondentes quanto aos serviços de entrega (antes e durante pandemia) e à variedade dos produtos. Em todos os itens avaliados, a maioria disse estar satisfeito com o que é oferecido. Mais especificamente sobre os serviços de entrega, 46,5% das pessoas disseram que não houve aumento no valor de frete cobrado pelos estabelecimentos e 54,8% declararam estar satisfeitos com o tempo de entrega.

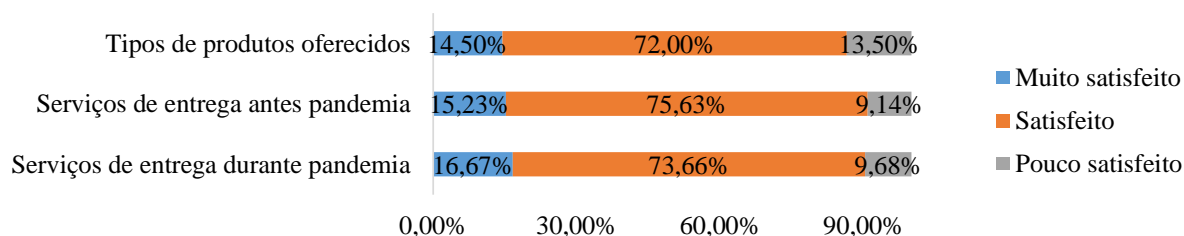


Fig. 4- Nível de satisfação

Quanto à fidelidade do consumidor, 67% disseram que continuam fazendo o consumo nos mesmos estabelecimentos de antes e 33% que têm consumido de outros locais. Estes dados mostram a importância de se buscar estratégias que visem obter fidelidade dos clientes. Como já mencionado, o uso das redes sociais pode fortalecer o relacionamento entre fornecedor e consumidor. Também pode ser utilizado como forma de efetivar vendas e

divulgar seus produtos e serviços. Os dados anteriores também mostram que melhorar os serviços logísticos de entrega também consiste em uma importante estratégia. Isto pode ser feito cobrando valores inferiores do que é empregado no mercado e tornando as entregas mais rápidas e eficientes.

Por último, quanto à reabertura do comércio, 64,3% disseram que não pretendem voltar a frequentar estes estabelecimentos e que continuarão a utilizar os serviços de entrega, o que mostra a tendência futura dos estabelecimentos comerciais terem que desenvolver e fortalecer os serviços de entregas. A inexistência da vacina e de um tratamento comprovado para a cura da COVID reduz a disponibilidade das pessoas de terem o mesmo comportamento de consumo anterior, obrigando os estabelecimentos a traçarem estratégias que adequem a esta nova realidade. Este dado também serve de alerta para o poder público municipal, que deve considerar este aumento na demanda por transporte no ambiente urbano.

4.2. Análise das práticas de vendas de bares e restaurantes de Itajubá

A amostra foi constituída por 16 estabelecimentos que possuem até 12 funcionários. Assim, são empresas de pequeno e médio porte e, portanto, são as mais afetadas pela pandemia. A Figura 5 mostra em quais seguimentos esses estabelecimentos podem ser classificados de acordo com o tipo de produto mais comercializado. Tem-se o marmitex como destaque, sendo esse um produto que atende necessidades essenciais para consumidores durante a pandemia.



Fig. 5- Tipos de produtos comercializados

Sobre os canais de venda, apenas 37,5% dos estabelecimentos ofereciam o modo *online* antes da pandemia. Com o decreto municipal de fechamento do comércio, o número de estabelecimentos que oferecem o modo de venda *online* aumentou para 75%. Esses números demonstram a importância da venda *online* como estratégia para os estabelecimentos se manterem no mercado perante a pandemia. Além disso, o aumento do número de bares e restaurantes vendendo *online* vão ao encontro com as preferências dos consumidores, conforme descrito anteriormente.

A Figura 6 apresenta quais são as plataformas utilizadas pelos estabelecimentos para intermediar as vendas *online* antes e durante a pandemia. Destaca-se o aumento do uso de redes sociais, como o *Facebook*, *Instagram* e *Whatsapp* após a pandemia. Além disso, há

um aumento significativo de aplicativos *mobile* especializados em *delivery* de comidas e bebidas, sendo essas plataformas já muito populares em cidades grandes brasileiras. Esses dados atendem as preferências dos consumidores, garantindo agilidade e melhor relacionamento entre fornecedor e consumidor.

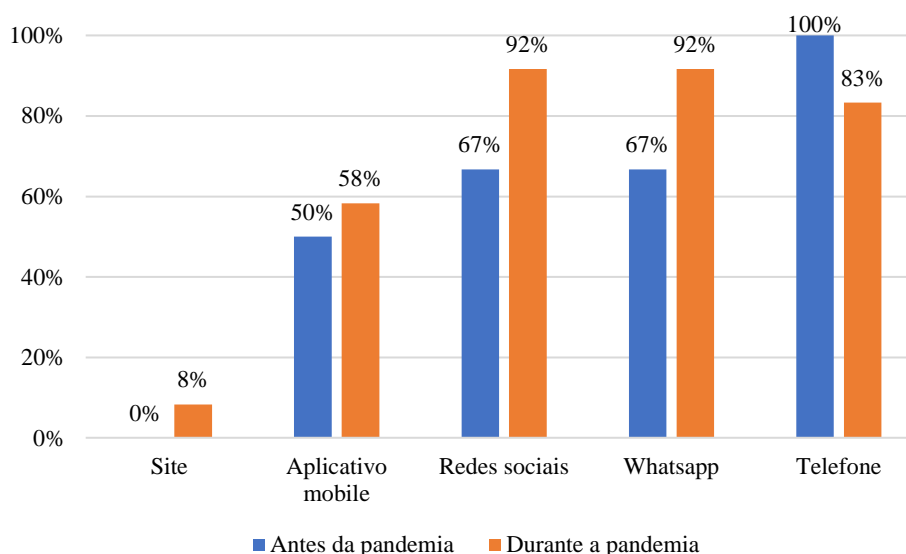


Fig. 6- Plataformas disponibilizadas para vendas online

Todos os estabelecimentos que vendiam *online* antes da pandemia ofereciam a opção de entrega em domicílio e de retirada de mercadoria no estabelecimento pelo cliente. Em cenário posterior a pandemia, 91,7% dos estabelecimentos oferecem a opção de entrega em domicílio e a de retirada na loja. As Figuras 7 e 8 apresentam o prazo de entrega dos estabelecimentos. Durante a pandemia, os prazos se diversificaram, sendo que a maioria dos estabelecimentos (58,3%) entrega a mercadoria aos clientes dentro do prazo de 20 e 39 minutos. Em relação ao valor do frete de entrega, tanto antes como depois da pandemia, a maioria dos estabelecimentos estipula um valor entre R\$5,00 e R\$6,99 (Figura 9).

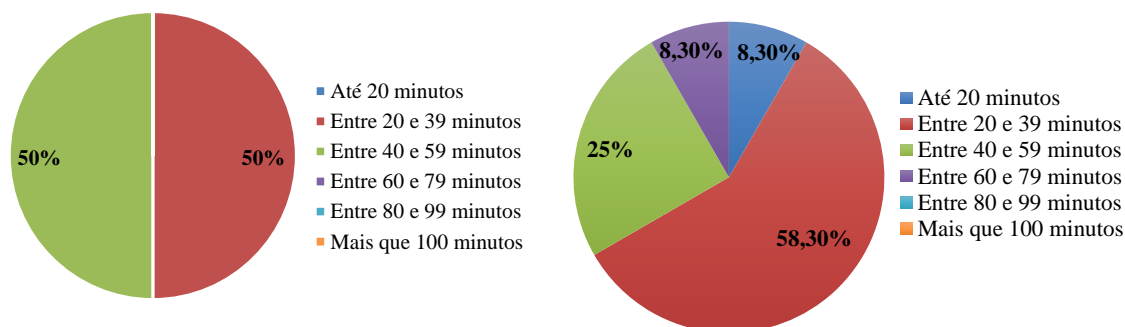


Fig. 7- Prazos de entrega pré pandemia **Fig. 8- Prazos de entrega pós pandemia**

Ressalta-se que prazos e valores de frete podem impactar no nível de serviço oferecido ao cliente e, conseqüentemente, impacta na escolha do estabelecimento. Além disso, o aumento na demanda de *deliveries* de comida é proporcional ao aumento da circulação de veículos em meio urbano, fazendo com que o poder público e empresas busquem por medidas que reduzam o impacto causado por esta maior circulação. Uma possível solução relacionada ao frete, seria o uso de bicicletas para realização dessas entregas, como já é comum em cidades grandes e possível para uma cidade média com distâncias reduzidas, como é o caso de

Itajubá. Tal medida poderia acarretar uma redução do valor do frete pelo uso de um veículo mais barato, atraindo mais clientes, além de se tratar de um meio sustentável.

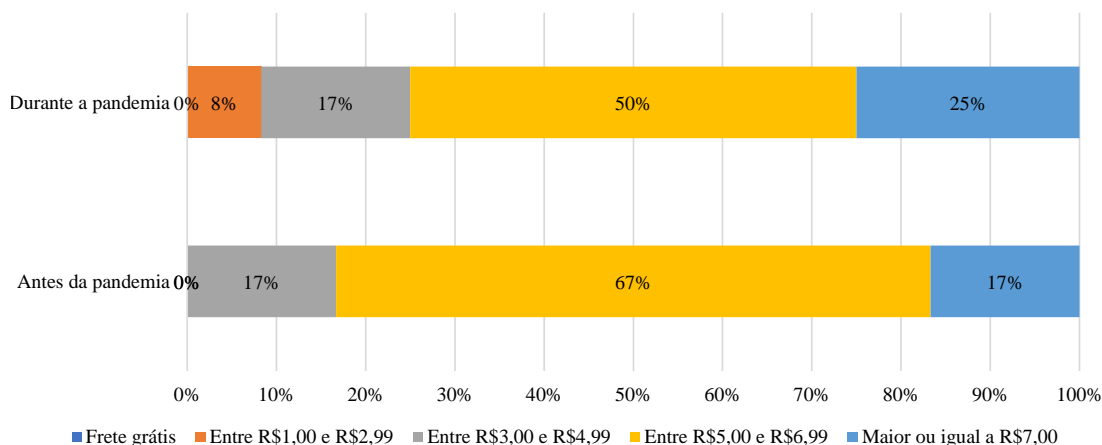


Fig. 9- Valor do frete antes e depois da pandemia

Sobre estratégias adotadas para o aumento de vendas durante a pandemia, a Figura 10 apresenta medidas elencadas pelos estabelecimentos respondentes. Destaca-se a criação de promoções e novos produtos. Além disso, 50% dos estabelecimentos impulsionaram suas divulgações em redes sociais, como *Facebook* e *Instagram*, indo mais uma vez ao encontro das preferências dos consumidores por utilizarem plataformas *mobile* para contato com os estabelecimentos.



Fig. 10- Estratégias para aumento de vendas durante a pandemia

Por fim, 81,3% dos bares e restaurantes afirmam ter interesse em continuar ou passar a oferecer o modo de venda *online* após a pandemia e normalização das rotinas da cidade, o que evidencia a disposição dos estabelecimentos em atender esse novo comportamento de consumo.

5. CONCLUSÃO

O trabalho teve como objetivo realizar um estudo comparativo descritivo sobre as estratégias de vendas de bares e restaurantes de Itajubá, Minas Gerais, antes e pós pandemia. O trabalho

também buscou analisar o comportamento do consumidor e a sua percepção frente aos serviços oferecidos.

Na fase de análise do comportamento e percepção do consumidor, os dados mostraram uma diminuição no consumo dos serviços prestados por estes estabelecimentos. Também ficou evidente a preferência por uso de redes sociais para a efetivação das compras e pelo modo de entrega em domicílio. Estes dados são importantes para que os estabelecimentos foquem suas estratégias visando atender a este novo comportamento. Também é relevante para que o poder municipal realize um estudo para a mobilidade urbana, considerando um aumento na circulação de veículos.

Já na análise das práticas de vendas, os resultados mostraram que muitas das atitudes desenvolvidas pelos estabelecimentos estão ao encontro com as expectativas de seus consumidores, como o uso de redes sociais para terem um maior contato e divulgarem seus produtos, e o fornecimento da possibilidade de vendas *online*. Isto é relevante, principalmente considerando o atual cenário de crise implementado pela pandemia. Também mostra que o aumento de vendas *online* exige um maior esforço para melhorar os níveis de serviço logístico de entregas, ressaltando a necessidade, em um futuro, de procurar formas mais sustentáveis para a efetivação dessas entregas.

Ambos os questionários foram aplicados de forma *online*, o que não permitiu garantir uma aleatoriedade e heterogeneidade da amostra. No entanto, foi possível conseguir uma quantidade satisfatória de respostas, permitindo realizar análises pertinentes relacionadas ao tema.

Por último, os dados obtidos poderão ser utilizados pelo setor privado, para traçar estratégias visando a sobrevivência no mercado, e pelo poder público municipal para o planejamento da mobilidade urbana.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), à FAPEMIG (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais) e a CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pelo apoio financeiro concedido aos projetos que subsidiaram o desenvolvimento deste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alves, R., Lima, R. S., Pinho, A. F., Holguín-Veras, J. (2019). Modelo de simulação baseada em agentes para avaliar política de distribuição de cargas urbanas do e-commerce. **Transportes**, 27, 99-114.

Aquino, E. M. L., Silveira, I. H., Pescarini, J. M., Aquino, R., Souza-Filho, J. A. (2020). Medidas de distanciamento social no controle da pandemia de COVID-19: potenciais impactos e desafios no Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, 25, 2423-2446.

Bjerkan, K. Y., Bjorgen, A., Hjelkrem, O. A. (2020). E-commerce and prevalence of last mile practices. **Transportation Research Procedia**, 46, 293-300.

Busalin, A. H., Hussim, A. R. C. (2016). Understanding social commerce: A systematic review and directions for further research. **International Journal of Information Management**, 36, 1075-1088.

Ebit. (2020). **Webshoppers - 41ª edição**. <https://www.ebit.com.br/webshoppers>

Farias, S. A. de, Kovacs, M. H., & da Silva, J. M. (2008). Comportamento do consumidor on-line: A perspectiva da teoria do fluxo. **Revista Brasileira de Gestão de Negócios**, 10(26), 27–44.

IBGE (2019). **Panorama das cidades**. <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/itajuba/panorama> (20/06/2020)

Kim, D. (2013). Under what conditions will social commerce business models survive? **Electronic Commerce Research and Applications**, 12(2), 69–77.

Lana, R. M., Coelho, F. C., Gomes, M. F. C., Cruz, O. G., Bastos, L. S., Villela, D. A., Codeço, C. T. Emergência do novo coronavírus (SARS-CoV-2) e o papel da vigilância nacional em saúde oportuna e efetiva. **Caderno de Saúde Pública**, 36(3), 2020.

Lestari, D. (2019). Measuring e-commerce adoption behaviour among gen-Z in Jakarta, Indonesia. **Economic Analysis and Policy**, 64, 103-115.

Miguel, P. C. A. et al. Metodologia de pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações. Rio de Janeiro: **Elsevier**.

Nehring, H., Demarchi Inocenti, F., Pasqualine, D., Carlos Machado, F., Rodrigues, D., & Camila Borges, A. (2013). E-commerce: compras coletivas. **Navus - Revista de Gestão e Tecnologia**, 3(1), 74–87.

Paula, R. M. De, Moreira, S. A., & Ferreira, M. P. (2017). E-COMMERCE: Ações competitivas para o estímulo de compras no varejo. **Revista Da Universidade Vale Do Rio Verde**, 15, 22–37.

Solomon, M. R. (2016). **O comportamento do consumidor: comprando, possuindo e sendo**. Bookman Editora Ltda. 11ª edição, 5-15.



AA PANDEMIA, A MOBILIDADE SUSTENTÁVEL E A RESILIÊNCIA DA CIDADE: O CASO DO CEASA DE SÃO PAULO

Mariana Catunda Garcia de Abreu

Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo

marianabreu9@gmail.com



A PANDEMIA, A MOBILIDADE SUSTENTÁVEL E A RESILIÊNCIA DA CIDADE: O CASO DO CEASA DE SÃO PAULO

Mariana Catunda Garcia de Abreu

RESUMO

Este artigo procura tratar da questão da mobilidade sustentável, das áreas verdes e sua relação com a resiliência da cidade e a pandemia do Covid-19. As novas formas de convivência impostas pela facilidade de propagação do vírus e a necessidade de distanciamento trouxeram muitas mudanças no dia-a-dia das cidades. Ao redor do mundo, o uso da bicicleta, o modo de andar a pé e a proibição da circulação de carros em algumas ruas específicas foram medidas amplamente adotadas. O objetivo é prevenir aglomerações nos transportes públicos, reduzir a emissão de gases estufa, atenuando a poluição sonora e do ar, numa contribuição à prevenção de doenças, em especial, as pulmonares. Concomitantemente, as áreas verdes urbanas passaram a ser ainda mais valorizadas por conta dos serviços ecossistêmicos e melhora na qualidade de vida que podem oferecer à população. A região escolhida para estudo foi a do CEASA de São Paulo.

1 INTRODUÇÃO

Da experiência do confinamento, em meio à Pandemia do Covid-19, muitos passaram a sair de casa apenas para compras rápidas e mais urgentes e a circulação passou a se dar mais fortemente pelo próprio bairro, a maioria das vezes à pé ou de bicicleta. E quando a situação se normalizar? Tudo voltará a ser como antes? Congestionamentos, transportes públicos lotados ...

Há tempos estudiosos constataram a necessidade de buscar soluções para as questões ligadas às mudanças climáticas, aos desequilíbrios ecológicos e aos desafios urbanos presentes em grande parte das cidades ao redor do mundo, ou seja, de procurar respostas para os problemas que a ação desenfreada e impensada do homem tem provocado em termos de devastação da natureza, produção de lixo e poluição. Os estudos no âmbito do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC), órgão internacional criado em 1988, no âmbito da Organização das Nações Unidas (ONU), pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) e pela Organização Meteorológica Mundial (OMM), que reúnem informações científicas de milhares de cientistas em todos os países, dão conta de que há 95% de probabilidade de que as mudanças climáticas estejam ligadas às atividades humanas, em especial à emissão de gases estufa. Assim, o Acordo de Paris (Paris Agreement), de 2015,

e o Pacto Verde Europeu (European Green Deal), do final de 2019, só fizeram ratificar as necessidades de dar conta das mudanças climáticas e do aquecimento global. A pandemia do Covid-19, por fim, chegou para botar de vez em cheque o problema, já que vários estudiosos têm apontado estreita relação entre o vírus e o desequilíbrio ecológico, à redução da biodiversidade e perda de resiliência dos ecossistemas. Impressionante é constatar que com o confinamento provocado pela Pandemia, entre Janeiro e Abril de 2020, nas regiões do mundo responsáveis por 89% das emissões de carbono, houve uma queda, em média, de 17% nos índices destas emissões, em comparação a 2019, de acordo com LE QUÉRÉ *et al.* (2020).

Entre as propostas para mitigação dos problemas, a Agenda 2030, da ONU (2015) e seus 17 Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável, as ODSs, propõe “um plano de ação para as pessoas, para o planeta e para a prosperidade”. Especificamente o Objetivo 11, preocupa-se em “tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis”, o que inclui, entre outras ações, “reduzir o impacto ambiental negativo per capita das cidades, inclusive prestando especial atenção à qualidade do ar, gestão de resíduos municipais e outros” e promover o “acesso universal a espaços públicos seguros, inclusivos, acessíveis e verdes, particularmente para as mulheres e crianças, pessoas idosas e pessoas com deficiência” (2015). Já o Grupo das Grandes Cidades Líderes pelo Clima, o C40 (C40 Cities Group), criado em 2005, pelo então prefeito de Londres Ken Livingstone, quando convidou representantes das 18 maiores cidades do mundo para combater o aquecimento global e, assim, atenuar as mudanças climáticas, hoje agrega 97 cidades-membro. Preocupado em transformar as cidades, onde a grande maioria da população mundial está concentrada, em lugares mais humanos, menos poluídos, e mais verdes, com ruas seguras e acessíveis a todos, tem promovido discussões e estudos para uma Agenda Verde e de Recuperação Justa e Sustentável da COVID 19. De acordo o C40 (2020), 1/3 (um terço) das emissões de estufa são provenientes dos transportes. Quanto à Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico, OCDE (The Organisation for Economic Co-operation and Development - OECD) (2020), muitas das cidades dos países-membro, atentas e alertas, têm se destacado ao promover soluções para a mobilidade sustentável. Em Paris, por exemplo, decidiu-se financiar a compra de bicicletas com a finalidade de desafogar o transporte público e evitar aglomerações; em Londres, mais ruas no centro passaram a ficar fechadas para a circulação de carros. Já em Estocolomo, procurou-se estabelecer impostos diferenciados para veículos com zero emissão de gases e em Bruxelas, pôs-se em prática o plano de transformar 40 km de faixas de carros e vagas de estacionamento em ciclovias e de proibir os veículos a motor de ultrapassar a velocidade de 20km/h na região do centro. No caso de Milão, a intenção é construir novos 35 km de ciclovias, entre outras soluções. Para o Brasil, PEJO (2020), propõe a cobrança do pedágio urbano com vistas a implementar a Política Nacional de Mobilidade Urbana.

Se é certo que a eclosão da Pandemia reforçou a necessidade de alterações na vida nas cidades, de busca por novas soluções, há tempos estudos vêm demonstrando que a procura por este novo meio de viver passa pelo incentivo ao modo de andar a pé, ao uso de bicicleta e de transportes coletivos movidos a energia limpa, como metrô e trens e, ainda, de carros elétricos ou com zero emissão de gases. Além do mais, a criação, recuperação e preservação de áreas verdes urbanas com espécies nativas, que auxiliam na preservação da biodiversidade, são medidas sintonizadas com a busca por cidades mais humanas, saudáveis, sustentáveis e resilientes. Os serviços ambientais e ecossistêmicos que as áreas verdes na cidade são capazes de promover, dentre os quais, o sequestro de carbono e a

melhoria da qualidade do ar, a provisão de água, a beleza cênica, o bem estar, o combate às ilhas de calor, o arrefecimento da água da chuva, o estímulo e a proteção à biodiversidade e ao equilíbrio entre fauna e flora, tão bem expostos por OLIVEIRA (2020) e MAGLIO (2020a) estão em sintonia com a mobilidade ativa, a melhoria da qualidade de vida, com efeitos positivos na saúde da população.

De acordo com MAGLIO (2020a), as áreas externas, parques e praças são locais importantes para o relaxamento, conforto e descanso, já que nestes locais o vírus pode se dispersar com mais facilidade. MAGLIO e XIMENES (2020b) acreditam ser importante estimular a criação de bicicletários nas cidades e “ampliar o uso dos espaços semi-públicos numa faixa das calçadas em frente ao comércio ou serviço” que podem ser bancas de jornal, padarias, frutarias, bares, possibilitando a oferta de mesas e bancos em área externa, aberta. Os autores também propõem a criação de “pequenas ilhas com bancos e plantas e solarium” (2020b), parklets, em algumas vagas de estacionamento de rua, com o cuidado de agrupar não mais que 6 pessoas. De acordo MAGLIO e XIMENES (2020b), “os espaços abertos - praças, parques e áreas verdes poderão acomodar as pessoas de forma mais confortável e com menor risco de aglomerações” (2020b). Os autores sugerem, ainda, que haja estímulo às compras pela internet para diminuir os deslocamentos pela cidade, evitando aglomerações nos transportes públicos, ruas e calçadas.

Para RIZZI (2020), os ambientes externos tornaram-se locais prioritários para as atividades das pessoas, em geral, justamente pela maior facilidade de dispersão do vírus, mas em São Paulo, os parques foram fechados em meio à pandemia, com fins a evitar a aglomeração. Contudo, isto não foi o que aconteceu em Berlim, na Alemanha, afirmou a Arquiteta e Urbanista, país onde mora atualmente. Isto porque na capital alemã existe uma grande quantidade de parques, o que permite à população acessá-los sem correr o risco de criar aglomerações, realidade bem diferente da cidade de São Paulo, onde os poucos parques existentes costumam ficar lotados aos fins de semana.

Ainda, GONÇALVES (2020) preconiza, em alguns casos, a diminuição do leito carroçável, para ampliação e melhor qualificação das calçadas promovendo, assim, a acessibilidade universal, com a presença de rampas e pisos táteis, a iluminação adequada, a arborização, a segurança e o conforto para pedestres e ciclistas. Segundo o autor, desta forma, a vida pública, social e mesmo política, fica garantida e o exercício da cidadania preservado.

De acordo com Herzog (2009), os trajetos pelas calçadas ou ciclovias, em condições seguras, confortáveis, em calçadas ecológicas, com a presença do verde, são modos de deslocamento que estimulam a saúde da população pela prática de exercícios físicos, pela redução da emissão de carbono, o que torna as cidades mais resilientes.

A cidade, local de oportunidades para trabalhar, estudar, encontrar novas pessoas, tão atrativa por conta destas características, sem dúvida precisa ser reformulada, parece ser este o consenso.

Com vistas a dar conta destes novos cenários, este artigo referenciou-se em trabalhos de CARDIM, FRANCO, GONÇALVES, GUARDIA, HERZOG e ROSA, MAGLIO e XIMENES, MALATESTA, OLIVEIRA, SCHENK e SHUTZER. Além do mais, baseou-se em artigos, estudos, agendas e programas de organizações internacionais como o C40, o

ICLEI - Governos Locais pela Sustentabilidade (Local Governments for Sustainability), a OCDE e a ONU.

Considerou-se o CEASA e entorno como estudo para o incremento da mobilidade sustentável ativa e a criação e preservação de áreas verdes. É possível observar grande movimentação de pedestres no local, diariamente, nas Avenidas Dr. Gastão Vidigal e Fonseca Rodrigues, na Ponte do Jaguaré e em torno da Estação Ceasa de trem da CPTM. A proposta é criar calçadas e ciclovias mais seguras, agradáveis, ecológicas, com a presença do verde e a instalação, inclusive, de uma ciclopasseira sobre o Rio Pinheiros. Por fim, prevê-se a possibilidade de conexão desta proposta com a da criação do Corredor Verde Vila Lobos-Ibirapuera, de FRANCO (2010).

2 A CIDADE: UM ECOSISTEMA QUE PRECISA DE NOSSA ATENÇÃO

Considerando-se a cidade sob o aspecto da Ecologia, de acordo com FRANCO (2001, p.64), referenciando-se em Eugene P. Odum (“Ecologia”, 1988), a “cidade, bem como seu sentido ampliado para área metropolitana, pode ser classificada, na visão ecológica, como um ecossistema incompleto ou heterotrófico, dependente de grandes áreas externas a ele para obtenção de energia, alimentos, fibras, água e outros materiais.” A cidade demanda uma enorme entrada de energia, via de regra, suprida por combustíveis fósseis, além dos metais para o comércio e indústria. Conforme FRANCO, os cinturões verdes (ecossistema autotrófico, autossuficientes), geralmente existentes em torno das cidades não são capazes de abastecê-la por completo em função da enorme necessidade de matéria prima, água, alimentos, etc. Dessa forma, continua a autora, as cidades e suas demandas acabam por interferir na natureza dos rios e campos naturais, florestas, atmosfera e oceanos, numa equação que vem se tornando cada vez mais desequilibrada.

Priorizar, na medida do possível, o transporte ativo, o modo de andar-a-pé, e o uso da bicicleta, além de benefícios à saúde, física e mental, com certeza é uma forma de contribuir para a criação de uma cidade um pouco mais equilibrada, humana, natural e ecológica. Considerando que os percursos sejam de calçadas acompanhadas de áreas verdes, que tragam os pássaros e pequenos insetos tão essenciais à cadeia da vida de volta à cidade, promove-se um ar mais puro, áreas permeáveis para a infiltração da água das chuvas, locais para encontros, relaxamento e lazer. Assim, há alívio no tráfego de automóveis nas ruas, na superlotação de ônibus, metrô e trem e na poluição sonora e do ar. Há, ainda, economia com o combustível e com passagens, quando carro e transporte público são dispensados. Além do mais, ônibus movidos à energia renovável, elétrica ou biomassa (biodiesel), trafegando em corredores exclusivos ou preferenciais e uma ampla rede de ciclovias e calçadas seguras e confortáveis são formas de estimular a população a utilizar este meio de transporte, com o benefício de haver baixa ou nenhuma emissão de gás estufa. “Mas para que as pessoas realmente passem a usá-los é preciso que haja uma malha e conectividade adequadas para a demanda local, assegurando a mobilidade dos cidadãos” (ICLEI, 2016, p. 34).

Em relação ao pedestre, precisa sentir-se a vontade para caminhar. Caminho seguro, com áreas verdes, protegido e realmente feito para sua fruição. Em sistema multimodal, deve ter a possibilidade de desembarcar do transporte público e seguir o restante do trajeto a pé ou em bicicletas compartilhadas, por exemplo, ou, pelo contrário, iniciar seu trajeto a pé, de bicicleta e, então, dispor dos meios de transporte público e mesmo do carro, mas com parcimônia. Como estabelecer este caminho em uma cidade como São Paulo, de avenidas,

ruas e viadutos congestionados? Propiciar um caminho e vias tranquilas e seguras para o pedestre e ciclista, considerando que os veículos não deveriam ser considerados o meio de locomoção mais importante na cidade?

Para HERZOG (2010, p.98, 99), o “planejamento da infraestrutura verde integra os diversos meios de transporte, de maneira a permitir que pedestres e bicicletas utilizem transporte de massa de forma bem articulada e confortável”. De acordo com a autora, adaptar e regenerar o tecido urbano, com a promoção de uma economia de baixo carbono, pode ser um fator de resiliência para a cidade diante das mudanças climáticas.

3 MOBILIDADE SUSTENTÁVEL ATIVA NO ENTORNO DO CEASA DE SÃO PAULO

Ainda, tomando como exemplo de aplicação da mobilidade sustentável ativa e da arborização, consideramos o CEASA, em São Paulo, e entorno, onde é possível observar um grande número de pessoas circulando a pé pela região, por entre as Avenidas Dr. Gastão Vidigal e Fonseca Rodrigues, a Ponte do Jaguaré e a Estação Ceasa de trem da CPTM, na Marginal Pinheiros.

A proposta é criar calçadas e ciclovias mais seguras, agradáveis, com a presença do verde, interligando o CEASA ao Parque Vila Lobos, à Ponte do Jaguaré e à estação de trem, e, inclusive, instalar uma ciclopasseira sobre a Marginal Pinheiros. MALATESTA (2012, p.234) propõe a instalação de uma ciclopasseira com o fim de conectar o campus da USP, a ciclovia do rio Pinheiros e o bairro do Alto de Pinheiros para criar condições de circulação mais decentes, seguras e justas para a numerosa população que se movimenta no local, referindo-se à Ponte da Cidade Universitária. É igualmente possível propor a criação de outra ciclopasseira na imediações da Ponte do Jaguaré, com vistas a também dar conta do fluxo da numerosa quantidade de pedestres circulando no local (Ceasa, Parque Vila Lobos, Jaguaré e estação de trem).

Vale lembrar que o Ceasa e região encontra-se na várzea do Rio Pinheiros, alimentada por vários córregos e, portanto, sujeita a inundações desde sempre. A última, de 10 de março de 2020, foi trágica, comparável à grande cheia de 1929. É possível pensar, desta forma, que as calçadas, as áreas verdes, permeáveis e a arborização possam contar com a presença de tipologias de manejo da água da chuva como biovaletas, canteiros pluviais, jardins de chuva e pisos drenantes que ajudam em muito a coibir alagamentos. No entanto, sabe-se que são necessários estudos detalhados para a viabilidade do uso de tais tipologias, sendo certo que estão longe de dar conta do problema das inundações, que é muito complexo e dependente de ações a montante e jusante do rio, sendo que ações locais de pouco valerão. SCHENK (2020) enfatiza a necessidade de o Planejamento Urbano, o Desenho Urbano ser desenvolvido a partir de uma visão ampla e sistêmica da Paisagem, que considere a água no contexto de um Sistema de Espaços Livres que contemple os rios, a drenagem, as ruas e a infraestrutura verde em suas especificidades e interligações. Por fim, de acordo com SHUTZER (2014, p.17), é importante ter em conta que a Gestão da Infraestrutura Verde faz parte de um conceito maior, o de Infraestrutura Ambiental Urbana que considera, além da Infraestrutura Verde, a Gestão do Saneamento, dos Recursos Hídricos e do Controle de Riscos Ambientais, em conjunto.

Sobre o CEASA, propriamente, KOLNIK (2020) propõe que passe por uma remodelagem, e não seja transferido para Perus, como estudos da Prefeitura de São Paulo têm proposto.

Segundo a autora, a permanência do entreposto onde se encontra hoje garante o emprego e o abastecimento de pequenos e médios comércios da região. Desta forma, considerando-se a permanência e um cenário futuro de reforma para o entreposto, o “novo” CEASA também poderia dispor de tipologias de manejo de chuva como telhados verdes, jardins de chuva, cisternas, além de áreas verdes, como hortas, pomar e canteiros de flores, numa contribuição, em microescala, ao combate às inundações e à melhora do microclima da região.

Por fim, o circuito de calçadas na região do Ceasa, ecológicas e acessíveis e estimuladoras da caminhada e as ciclovias poderiam vincular-se à proposta de FRANCO (2010, p. 134-154), de criação de um Corredor Verde entre o Parque Vila Lobos e o Parque Ibirapuera. De acordo com FRANCO, o Corredor Vila Lobos-Parque Ibirapuera encontra-se praticamente pronto, por se tratar de uma área da cidade bem suprida de verde, calçadas amplas e ciclovias instaladas com segurança no canteiro central, no caso da Avenida de Fonseca Rodrigues.

A conectividade, de acordo com HERZOG (2008) é fundamental para a presença e sobrevivência dos pássaros e de muitas espécies vegetais, por meio da polinização. Não se pode esquecer, além do mais, da importância da preservação de espécies de vegetação nativa, fundamentais para a existência de algumas espécies de pássaros e insetos e para a sobrevivência da biodiversidade, que, por sua vez, é capaz de fortalecer as áreas verdes e a fauna urbana. Vários outros benefícios, além do ecológico, são decorrentes de corredores verdes, entre eles, o cultural, o estético e o recreacional. Segundo FRANCO (2010, p. 144), os “corredores verdes ganham força ao formarem redes de mobilidade segura, dando prevalência ao pedestre e aos meios de transporte movidos a energia não poluente, recuperando a memória de antigos caminhos e trilhas e incorporando o valor paisagístico dos percursos e sítios notáveis. Aí entra em cena de forma contundente a ideia da liberação da dependência do automóvel, o uso da bicicleta e o andar a pé”.

A presença de árvores nas calçadas, tão somente, já é capaz de propiciar grandes ganhos para as cidades. De acordo com Wohlleben (2017, p.11), lado a lado, próximas umas das outras, as árvores “criam um ecossistema que atenua o excesso de calor e de frio, armazena um grande volume de água e aumenta a umidade atmosférica”. Além do mais, muitos animais dependentes das árvores, sem lhes causar danos, adaptam-se aos troncos ou copas para a moradia. Por exemplo, “a água da chuva pode se acumular na forquilha de um tronco e formar uma ‘microlagoa’ que se torna o lar de larvas de mosquitos que servem de alimento para algumas espécies de besouro” (WOHLLEBEN, p. 121). Assim, conforme Herzog, as árvores promovem o sombreamento, a redução das ilhas de calor e diminuem o impacto das chuvas (HERZOG, 2009), além de estimular biodiversidade, em especial, as espécies nativas.

Desta forma, seria importante que o setor público considerasse estudos concernentes às áreas verdes e à arborização urbanas conduzidos, entre outras instituições, pelo Instituto de Botânica da Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do Estado de São Paulo (entre os quais, as plantas e as mudanças climáticas, o sequestro de carbono e o paisagismo com espécies nativas) e pela Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, da Universidade de São Paulo, como por exemplo, o de GUARDIA (2020). De acordo com a autora as “árvores nas cidades lidam com situações adversas específicas: ilhas de calor, conflito com mobiliário urbano, falta de espaço e manejo incorreto. No solo urbano, fatores como impermeabilização, compactação do solo, nutrição deficiente e injúrias mecânicas

podem afetar negativamente o estabelecimento das raízes, ocasionando perda de integridade e resistência”. Assim, GUARDIA procura avaliar a condição das raízes de ancoragem das árvores em relação aos diferentes pavimentos, como o cimento e a grama.

Além do mais, é igualmente desejável o apoio a iniciativas como a da Floresta de Bolso da Cardim Arquitetura Paisagística e os canteiros pluviais e jardins de chuva do Novas Árvores Por Aí, de Nik Sabey.

Ricardo Cardim, Biólogo e Paisagista, da Cardim Arquitetura Paisagística, desenvolveu a técnica da Floresta de Bolso de restauração da Mata Atlântica com espécies nativas para ser aplicada em áreas grandes e pequenas, a partir de 15 m², em locais públicos ou privados. No plantio, o espaçamento entre as mudas é mínimo, numa aposta na colaboração e competição entre as espécies, buscando estabelecer/copiar processos originais de formação da mata. CARDIM (2020) considera que a Floresta de Bolso “comporta-se também como uma verdadeira ‘bomba de biodiversidade’, espalhando espontaneamente novas árvores nativas para o entorno através da fauna e ventos”. A aposta do botânico é que a Floresta de Bolso, com o tempo, passe a se comportar como um fragmento do bioma na cidade. Ainda, as Florestas de Bolso têm sido implantadas em sistema de mutirão, com voluntários. Este ato, por si só, já se configura como de educação ambiental, tanto para quem participa como para quem presencia. Além do mais, assinala CARDIM (2020), a Floresta de Bolso busca “reconectar a população ao patrimônio nativo, suas formas, texturas, história e sabores, resgatando a biodiversidade original no cotidiano”. Abaixo, a Floresta de Bolso patrocinada pela Empresa Vivo, na Marginal Pinheiros, na altura da Ponte do Jaguaré, com autorização do governo do estado, cuja implantação contou com o auxílio dos funcionários da empresa (Figuras 1 e 2).



Figs. 1 e 2 Floresta de Bolso na Marginal Pinheiros, na altura da Ponte Jaguaré: durante e depois da criação, com auxílio funcionários da Vivo (plantio de 600 árvores de 92 espécies da Mata Atlântica). Fotos: Cardim Arquitetura Paisagística. Disponível em: www.cardimpaisagismo.com.br/portfolio/floresta-de-bolso-plantio-colaboradores-vivo/#lightbox-gallery-bGlnaHRib3g=/7/. Acesso em 20/06/2020.

Já o Paisagista e Ativista Nik Sabey, do Novas Árvores Por Aí está à frente de várias iniciativas de criação de canteiros/jardins de chuva na cidade de São Paulo, em alguns delas, com o apoio do setor público (Figura 3).



Fig. 3 Canteiro Pluvial na Rua Fiandeiras (iniciativa do condomínio). Foto: Nik Sabey. Disponível em: <http://verdesp.com.br/jardim-de-chuva/>. Acesso 20/06/2020.

Por fim, com o conceito de biofilia, o biólogo Edward Osborne Wilson trouxe a ideia de que nós humanos, de forma inata, estamos emocionalmente conectados a outros organismos. Wilson acredita, inclusive, que esta informação esteja presente em nossos genes. Ao considerar este conceito, BEATLEY E NEWMAN (2013) entendem que a presença da natureza, além de melhorar a qualidade de vida, pode, inclusive, contribuir para a queda da criminalidade, o que seria de grande valia para a região do CEASA.

Dessa forma, com o novo cenário imposto pela Pandemia do COVID-19, torna-se premente a adoção de uma gestão integradora, sendo importante, ainda, a recorrência a um conceito antigo, o da transdisciplinaridade. Lançado na década de 1970 pelo educador e filósofo Jean Piaget, foi resgatado em 1994, no Primeiro Congresso Mundial de Transdisciplinaridade, no Convento de Arrábida, Portugal, por Edgar Morin, Basarab Nicolescu e Lima de Freitas, quando redigiram a “Carta da Transdisciplinaridade”, cujo conceito veio a tomar forma definitiva com a publicação do “Manifesto da Transdisciplinaridade”, em 2001, por Nicolescu. A Transdisciplinaridade busca adotar uma visão mais plural, integrativa e interdependente e também mais complexa na compreensão dos fenômenos de nosso planeta (FRANCO, 2000, p. 91). : "A transdisciplinaridade não procura o domínio sobre as várias outras disciplinas, mas a abertura de todas elas àquilo que as atravessa e as ultrapassa" (Carta da Transdisciplinaridade, artigo 3º) (1994). É desta forma que compreendemos como as questões da cidade podem e devem ser tratadas, de forma transdisciplinar.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Entender, compreender e sanar os problemas colocados pela Pandemia e a vida na cidade requer o expertise amplo de várias áreas do conhecimento, sem dúvida. Neste artigo, especificamente, pensamos na intersecção das questões relacionadas à mobilidade sustentável e às áreas verdes na região do Cesa/SP. Para que seja eficaz e eficiente, a mobilidade sustentável deve dispor de uma malha de conectividade, de modos ativos (modo de andar-a-pé, bicicleta) e passivos (transporte coletivo - ônibus, trem), que seja bem planejada, projetada, segura e confortável. Assim, há a garantia de opção por estes

meios de transporte por parte da população, que se sentirá segura para percorrer longas, curtas ou médias distâncias, dispondo de variadas possibilidades de locomoção e de alternância entre as diferentes modalidades.

Entendemos que os trajetos ao ar livre, a pé ou de bicicleta devem ocorrer em calçadas e ciclovias seguras e confortáveis, estabelecendo uma relação de interdependência com as áreas verdes, permeáveis e a arborização. Como massa verde, fragmento de espécies nativas, a vegetação encontra condições de se proteger dos ventos e das intempéries. Em conexão com outros fragmentos, a biodiversidade, a atração de pássaros e insetos, a polinização e o equilíbrio da fauna passam a ser estimulados. Assim, a conectividade é fundamental para a sobrevivência, durabilidade e fortalecimento das áreas verdes. Em relação à Pandemia, parece haver consenso de que as áreas externas, os parques, as praças, as áreas abertas são locais que devem ser privilegiados para atividades em grupo, exercícios físicos e momentos de relaxamento e lazer e, por que não, trabalho.

Finalmente, em relação à região do CEASA de SP, o incremento de calçadas seguras e confortáveis, de uma malha de ciclovias e corredores de ônibus, ao lado do verde, da arborização e de tipologias de manejo de chuva pode propiciar uma melhora substancial na qualidade de vida da população que lá vive e trabalha. Ainda, acreditamos ser importante a manutenção do CEASA no local, pois com o entreposto, preserva-se toda a rede de comerciantes, trabalhadores e moradores existentes, evitando-se, assim, a gentrificação e a perda do espaço democrático.

(Este Artigo foi escrito em meio à Pandemia do COVID-19).

5 REFERÊNCIAS

BEATLEY, Timothy; NEWMAN, Peter (2013). *Biophilic Cities Are Sustainable, Resilient Cities* (2013). **Sustainability**. MDPI - Publisher of Open Access Journals. Disponível em: www.mdpi.com/2071-1050/5/8/3328. Acesso em 18/06/2020.

C40 – Grupo das Grandes Cidades Líderes pelo Clima (Cities Leading The Way – C40) (2020). *Global Mayors COVID-19 Recovery. Task Force*. Disponível em: www.c40.org/other/covid-task-force. Acesso em 05/06/2020.

CARDIM, Ricardo (2020). Floresta de Bolso. Cardim Arquitetura Paisagística. Disponível em: www.cardimpaisagismo.com.br/projetos/floresta-de-bolso/#lightbox-gallery-bGlnaHRib3gtZ2FsbGVyeS1NaU85/0/. Acesso em 25/05/2020.

CARTA DA TRANSDISCIPLINARIDADE (1994). Primeiro Congresso Mundial de Transdisciplinaridade, (26/11/1994), Convento de Arrábida, Portugal. Disponível em: https://teses.usp.br/teses/disponiveis/39/39133/tde-21052012-093302/publico/ANEXO_A_Carta_Transdisciplinaridade.pdf. Acesso em 01/06/2020.

FRANCO, Maria de Assunção Ribeiro Franco (2000). **Desenho Ambiental - uma Introdução à Arquitetura da Paisagem com o Paradigma Ecológico**. São Paulo: Annablume Editora.

_____. (2001). **Planejamento Ambiental para a Cidade Sustentável**. São Paulo, Annablume/EDIFURB, 2ªEd.

_____. (2010). *Infraestrutura Verde em São Paulo: o caso do Corredor Verde Ibirapuera-Villa Lobos*. **Revista Labverde/** Universidade de São Paulo. Faculdade de

Arquitetura e Urbanismo, São Paulo: FAUUSP, Departamento de Projeto. LABVERDE – Laboratório Verde – v.1, n.1 (2010), p. 134-154. Disponível em: www.revistas.usp.br/revistalabverde/article/view/61284. Acesso em 30/03/2020.

GONÇALVES, FÁBIO MARIZ (2020). VÍDEO: Espaços de Encontro e Lazer Pós-COVID-19. **COVID-19** - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo – FAU/USP, 28/07/2020. Disponível em: www.youtube.com/watch?v=hhpqDEMhMtc. Acesso em 17/08/2020.

GUARDIA, Isabela (2020). **Velocidade de onda mecânica na avaliação de raízes de ancoragem de árvores nas cidades**. Dissertação de Mestrado apresentada à Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz da Universidade de São Paulo, Piracicaba.

HERZOG, Cecília Palacow (2008). Corredores Verdes: Expansão Urbana Sustentável através da Articulação entre Espaços Livres, Conservação Ambiental e Aspectos histórico-Culturais. **Terra** - Coleções Paisagens Culturais – Materialização da Paisagem através das Manifestações Sócio-Culturais. 1ed. Rio de Janeiro: EBA Publicações, v. 1, p. 124-131. Disponível em: https://ceciliaherzog.files.wordpress.com/2016/04/herzog_cecilia_corredores_verdes.pdf. Acesso em 04/06/2020.

_____(2009). Guaratiba Verde: Subsídios para o Projeto de Infraestrutura Verde em Área de Expansão Urbana na Cidade do Rio de Janeiro. Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro.

_____; ROSA, Lourdes Zunino (2010). Infraestrutura Verde: Sustentabilidade e Resiliência para a Paisagem Urbana. **Revista Labverde** - Universidade de São Paulo. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, São Paulo: FAUUSP, Departamento de Projeto. LABVERDE – Laboratório Verde – v.1, n.1 (11/09/2010), p. 92-115. Disponível em: www.revistas.usp.br/revistalabverde/article/view/61281/64217. Acesso 20/05/2020.

ICLEI - Governos Locais pela Sustentabilidade (Local Governments for Sustainability - ICLEI) (2016). **Guia de Ação Local Pelo o Clima**. São Paulo, Brasil - Programa Cidades Sustentáveis. Disponível em: www.cidadessustentaveis.org.br/arquivos/Publicacoes/Acao_Local_pelo_Clima.pdf. Acesso em 20/06/2020.

LE QUÉRÉ, Corinne; ABERNETHY, Sam; ANDREW, Robbie M.; CANADELL, Josep G.; CREUTZIG, Felix; DE-GOL, Anthony J.; FRIEDLINGSTEIN, Pierre; JACKSON, Robert B.; JONES, Matthew W.; PETERS, Glen P.; SHAN, Yuli; SMITH, Adam J. P.; WILLIS, David R. (2020). Temporary Reduction in Daily Global CO₂ Emissions During the COVID-19 Forced Confinement. **Nature Climate Change**, (19/05/2020). Disponível em: www.nature.com/articles/s41558-020-0797-x. Acesso em 01/09/2020.

NAÇÕES UNIDAS - ONU BRASIL (United Nations – UN), (2015). Transformando Nosso Mundo: Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. **Agenda 2030**. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>. Acesso em 01/09/2020.

MALATESTA, Maria Ermelina Broch (2007). **Andar a pé: Um modo de Transporte para a Cidade de São Paulo**. Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo. São Paulo.

_____ (2012). Mobilidade Urbana Sustentável em São Paulo, *in* Entrevistas - **Revista Labverde** - Universidade de São Paulo. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, São Paulo: FAUUSP, Departamento de Projeto. LABVERDE – Laboratório Verde – n.5 (12/2012), p. 230-235. Disponível em: www.revistas.usp.br/revistalabverde/article/view/61520/64428.

MAGLIO, Ivan Carlos (2020a). Fundamentos para Sustentabilidade Urbana Pós-Pandemia: ODS Agenda 2030 ONU,. WEBINAR Programa Cidades Globais – Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo – IEA/USP, (11/06/2020). Disponível em: www.iea.usp.br/midioteca/video/videos-2020/fundamentos-para-sustentabilidade-urbana-pos-pandemia-ods-agenda-2030-onu.

_____; XIMENES, Deise Sbarai Sanches, (2020b). A Vida Urbana nos Espaços Semi-Públicos Pós-Pandemia na Cidade de São Paulo. **Programa Cidades Globais do Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo – IEA/USP** – Grupo de Estudo: A vida urbana nos espaços públicos e áreas verdes pós-pandemia no município de São Paulo, (08/06/2020). Disponível em: www.iea.usp.br/pesquisa/projetos-institucionais/usp-cidades-globais/artigos-digitais/vida-urbana-espacos-semi-publicos.

MARUYAMA, C. M., LEITE, L. P., & DEUS, L. B. D. de. (2017). Corredor de Infraestrutura Verde: Rota Cicloviária como Conexão Entre Parque Do Povo – Ibirapuera. **Revista Labverde** - Universidade de São Paulo. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, São Paulo: FAUUSP, Departamento de Projeto. LABVERDE – Laboratório Verde – n.8(1), p. 65-90. www.revistas.usp.br/revistalabverde/article/view/122463/130122. Acesso em 23/06/2020.

OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (The Organisation for Economic Co-operation and Development - OECD), (2020). Cities Policy Responses, (23/07/2020). **OECD Policy Responses to Coronavirus (COVID-19)**. Disponível em: www.oecd.org/coronavirus/policy-responses/cities-policy-responses-fd1053ff/.

OLIVEIRA JR., Clóvis José Fernandes de (2020). Paisagismo Ecológico. WEBINAR Jardim Botânico de São Paulo/Instituto de Botânica. Disponível em: www.youtube.com/watch?v=zwDdbkdB4kg.

PALMER, Joy A. **50 Grandes Ambientalistas: de Buda a Chico Mendes**. Editora Contexto. São Paulo, 2006.

PEJO, Jean Carlos (2020). Os impactos atuais e futuros da COVID-19 na mobilidade urbana das cidades brasileiras. WEBINAR FGV Transportes - Centro de Estudos em Transportes, Logística e Mobilidade Urbana, da Fundação Getúlio Vargas, FGV, (29/04/2020). Disponível em: www.youtube.com/watch?v=x8kBO6tVQlk.

RIZZI, Daniela; PICARELLI, Sophia (2020). Paisagens Urbanas Pós Covid [Mudanças Climáticas]. WEBINAR Natureza na Cidade – Paisagismo Ecológico: Planejamento e Projeto da Paisagem – Coordenação Central de Extensão da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro - CCE PUC – RIO, (06/05/2020). Disponível em: www.youtube.com/watch?v=yGGWSbdhjUY.

SCHENK, Luciana Bongiovanni Martins (2020). Plano Emergencial – Espaços Públicos e Áreas Verdes. WEBINAR Instituto dos Arquitetos do Brasil – IAB/SP (09/04/2020). Disponível em: www.youtube.com/watch?v=KwKpF7eap1I.

SHUTZER, José Guilherme (2014). Infraestrutura Verde no Contexto da Infraestrutura Ambiental Urbana e da Gestão do Meio Ambiente. **Revista Labverde** - Universidade de São Paulo. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, São Paulo: FAUUSP, Departamento de Projeto. LABVERDE – Laboratório Verde – n. 8 (08/2014), p. 12-32. Disponível em: www.revistas.usp.br/revistalabverde/article/view/83532/86472. Acesso em 09/04/2020.

WOHLLEBEN, Peter (2017). **A Vida Secreta das Árvores**. Rio de Janeiro: Sextante.

TEMA 4: Planejamento Regional e Urbano



**LEVANTAMENTO BIBLIOMÉTRICO DOS DESCRITORES “SERVIÇOS
ECOSSISTÊMICOS CULTURAIS” E “BEM-ESTAR” NA ZONA COSTEIRA: UM
OLHAR PARA CIDADES PEQUENAS**

Mônica Weiler Ceccato

FURB

monicaceccato@furb.br

Marcus Polette

UNIVALI

mpolette@univali.br



LEVANTAMENTO BIBLIOMÉTRICO DOS DESCRITORES “SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS CULTURAIS” E “BEM-ESTAR” NA ZONA COSTEIRA: UM OLHAR PARA CIDADES PEQUENAS

M. W. Ceccato e M. Polette

RESUMO

A zona costeira é especialmente importante para o bem-estar humano e se entende que os benefícios imateriais dos seus serviços ecossistêmicos culturais são determinantes para ele. Assim, este artigo possui os seguintes objetivos, apresentar bibliometricamente e conceituar os Serviços Ecossistêmicos Culturais e o Bem-Estar no âmbito da Zona Costeira. O método se caracteriza por levantamento bibliométrico dos descritores “serviços ecossistêmicos culturais” e “bem-estar” na zona costeira entre 2000 à 2019, com a lei de Bradford. Como resultados fica evidente uma dispersão de idéias em relação ao conceito de bem-estar e falta de clareza em relação as definições, propósitos e compreensão sobre os serviços ecossistêmicos culturais costeiros. Se conclui que estes indicadores necessitam de mais pesquisas pois os serviços ecossistêmicos culturais costeiros representam a essência humana na relação com zona costeira e podem inspirar cidades pequenas e *slow*.

1 INTRODUÇÃO

A zona costeira é especialmente importante para o bem-estar das populações e se entende que os benefícios imateriais dos seus serviços ecossistêmicos culturais são determinantes para ele, porém, necessitam de mais clareza e entendimento de seus indicadores (Adão; *et al.*, 2018, Ainsworth *et al.*, 2019; Sandifer *et al.*, 2015, Zapater *et al.*, 2019).

Se entende que os benefícios não-materiais proporcionados pelos mesmos possam ser um diferencial para a promoção de bem-estar no momento contemporâneo para uma sociedade mais sustentável. Pois, neste momento atual, as relações humanas são mediadas e estabelecidas por uma vida líquida, com condições de incertezas constantes e uma sucessão de reinícios característicos de uma sociedade de consumo (Bauman, 2004; 2013).

Assim a convivialidade, a cooperação, a solidariedade e a hospitalidade geradas pelos serviços ecossistêmicos culturais costeiros são bem-vindas para uma vida com mais qualidade, pois são estimuladas pelo comunitário que combate o individualismo e é um dos princípios da convivencialidade para gerar bem-estar, conservação ambiental e o desenvolvimento sustentável (Illich, 1973; Sampaio *et al.*, 2014).

Assim, este artigo possui os seguintes objetivos, apresentar bibliometricamente e conceituar os Serviços Ecossistêmicos Culturais e o Bem-Estar no âmbito da Zona Costeira. O método se caracteriza por levantamento bibliométrico dos descritores “serviços ecossistêmicos culturais” e “bem-estar” na zona costeira através de busca simples, avançada e combinada, de 2000 à 2019, utilizando como técnica de medição a lei de dispersão de periódicos de

Bradford nas seguintes bases de dados: Scielo, Scopus e Web of Science. Os artigos continham, os descritores no título, resumo, palavras-chave e/ou na introdução. Como resultados fica evidente uma dispersão de idéias em relação ao conceito de bem-estar e falta de clareza em relação as definições, propósitos e compreensão dos processos metodológicos sobre os serviços ecossistêmicos culturais costeiros. Se conclui que estes indicadores são deficientes e necessitam de mais pesquisas. E este estudo bibliométrico vem no sentido de procurar entender as origens desta busca incessante de estar próximo ao mar. Fica evidente para os autores que os serviços ecossistêmicos culturais costeiros (SECC) são a representação da essência humana na relação com o meio ambiente na zona costeira. Seus benefícios imateriais contribuem para a promoção do bem-estar e autoconhecimento. São gerados através de ações de educação, lazer e cultura que estimulam pensamentos, sentimentos e emoções que promovem a saúde mental, através de experiências de convivialidade, hospitalidade, cooperação e solidariedade entre seres senescentes e não senescentes. Como exemplos de serviços ecossistêmicos culturais, são citados o banho de sol, o banho de mar, a contemplação da paisagem costeira e da linha céu e mar, uma caminhada à beira-mar, surf, pedalar. E que o bem-estar na zona costeira é um estilo de vida que nos (re)conecta com a “Mãe Terra”, que cuida de si, do outro e da natureza através dos Serviços Ecossistêmicos Culturais Costeiros (SECC). Valoriza a autonomia do sujeito, a prática comunitária e a dinâmica socioambiental harmonizadas e integradas com o meio ambiente e economicamente eficientes à escala humana. Assim, a contribuição deste artigo é o levantamento bibliométrico e a inovação conceitual para os serviços ecossistêmicos culturais e o bem-estar na zona costeira, que podem ser inspiradores para cidades pequenas.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Serviços ecossistêmicos culturais e bem-estar humano na zona costeira

Os serviços ecossistêmicos culturais costeiros são relevantes para que se estabeleça uma relação saudável e sustentável entre as pessoas e a natureza, pois estabelecem as bases para nossas atitudes mais amplas com o ambiente natural e sua importância para o bem-estar humano (Bryce *et al.*, 2016; Carrilho *et al.*, 2018; Fish *et al.*, 2016; Sandifer *et al.*, 2015). E para que os serviços ecossistêmicos culturais aconteçam com qualidade, é necessário que os serviços de provisão, regulação e sustentação possuam a sua biodiversidade a mais preservada e conservada possível (Santos *et al.*, 2017).

2.2 Cidades pequenas na perspectiva das *Slow Cities*

Na perspectiva de um modo de vida alternativo à sociedade de consumo, surge o *Slow Movement*. Movimento internacional criado a partir do *Slow Food* fundado por Carlo Petrini em 1986 na Itália. Cujos princípios teóricos são pautados na solidariedade, cooperação, hospitalidade e convivialidade para o desenvolvimento territorial sustentável das comunidades, onde a economia serve as pessoas e não as pessoas servem a economia (Mayer *et al.*, 2006; Sampaio *et al.*, 2014).

As *Slow Cities* são um modelo de desenvolvimento originado do desdobramento do movimento *Slow Food*, uma contraposição ao que representa o *Fast Food*, como aceleração dos ritmos da vida por conta do aumento da produtividade do mundo do trabalho, privilegiando o equilíbrio do uso do tempo para promoção do bem-estar nas diferentes áreas da vida. Até em função de sua origem, as *Slow Cities* privilegiam o conceito de ecogastronomia na prática da vida cotidiana (Czajkowski *et al.*, 2015).

3 METODOLOGIA

Neste artigo, se utilizou a Lei de dispersão do conhecimento científico de Bradford (Araújo, 2006) com base em artigos científicos publicados de periódicos internacionais e nacionais, realizada a partir do levantamento de referências teóricas já analisadas e publicadas por meios escritos e eletrônicos, recorrendo a bases de dados dos portais de busca Scopus, Web of Science e Scielo entre 2000 e 2019 em português, inglês e espanhol.

3.1 Critérios para seleção e análise dos artigos

Os descritores pesquisados são: “serviços ecossistêmicos culturais”, “bem-estar” e “zona costeira”. Estes foram pesquisados através de buscas “simples” e/ou “avançada e combinada”, nos idiomas português, inglês e espanhol.

Os periódicos pesquisados continham os descritores no título, resumo, palavras-chave e/ou na introdução. Já para o descritor “bem-estar” foi escolhida a base de dados “*Scielo*” devido ao seu perfil interdisciplinar, mas que também se destaca com publicações da saúde. Para o descritor “serviços ecossistêmicos culturais” foi escolhida a base de dados “*Scopus*” pela sua ampla abrangência internacional. Esta busca também foi anual e simples.

E para o descritor “zona costeira” se optou por uma busca avançada e combinada entre todos os descritores, como: (“bem-estar” +“serviços ecossistêmicos culturais”+“zona costeira”). Assim, esta busca foi anual, avançada e combinada.

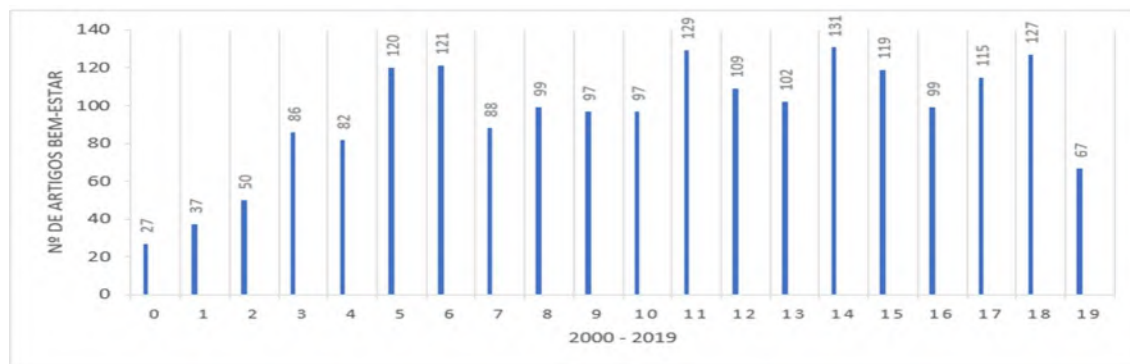
Após se criou um quadro com informações referentes ao descritor para registrar: número de artigos publicados/ano, título dos artigos selecionados, ano de publicação, objetivos e/ou ideia(s) principal(is) do estudo e referência completa. Após este quadro individual para cada descritor foi elaborada um novo quadro para resumir as principais ideias referentes a ele de cinco em cinco anos, a fim de concluir com uma proposta conceitual inovadora para ele.

4 RESULTADOS

4.1 Descritor bem-estar

Para o descritor “bem-estar” foram analisados 1.902 artigos científicos publicados entre 2000 e 2019 na base de dados Scielo conforme Figura 1.

Fig. 1 Bibliometria descritor “bem-estar” na base de dados Scielo entre 2000 e 2019



Fonte: Os autores

Após a análise destes 1.902 artigos, foram escolhidos 76 que representavam os principais temas interdisciplinares relacionados a este descritor. E a partir destes foram selecionados 19 artigos para representar a diversidade de temáticas relacionadas ao descritor “bem-estar”.

Se constata que há uma dispersão de ideias sobre o conceito de bem-estar adotado ao longo dos 19 anos pesquisados. Há publicações da interdisciplinaridade, que se citam: nutrição, psicologia, medicina, fisioterapia, ciências sociais, ciências ambientais, medicina veterinária, agronomia, administração, economia, dentre outras. Cabe lembrar que estes artigos representam esta diversidade e não o grau de importância entre as publicações. Igualmente é um privilégio perceber esta multiplicidade de ideias e ações pelos pesquisadores, porém, a preocupação ocorre quando os mesmos focam somente de suas disciplinas e não relacionam o bem-estar com todos os seus componentes ecossistêmicos e humanos.

Fig. 2 Principais temáticas do descritor “bem-estar” publicadas no intervalo de 5 anos entre 2000 e 2019

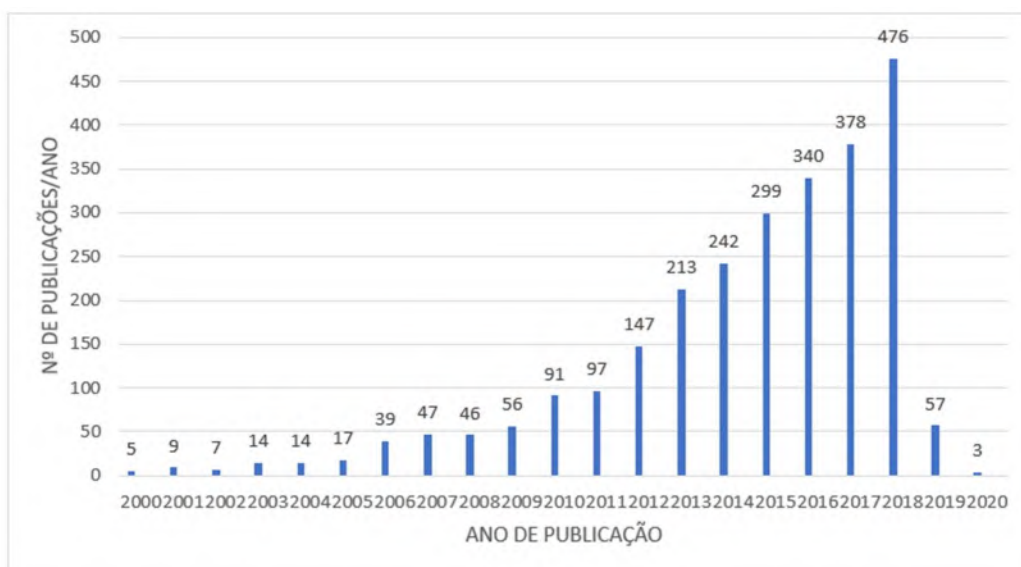
2000	2005	2010	2015	2019	REFLEXÕES PARA CONCEITO ADOTADO
a) nutrição b) saúde mental c) MEA	a) nutrição b) bem-estar animal (aves, suínos) c) MEA d) qualidade de vida e) PIC's f) <u>saúde</u> mental	a) nutrição b) bem-estar animal (aves, suínos, bovinos) c) MEA d) qualidade de vida e) PIC's f) Índice de Bem-Estar Urbano g) ODS (3) h) Relatório Mundial da Felicidade i) bem-viver j) <u>green space</u> k) <u>blue space</u> l) saúde mental	a) nutrição b) bem-estar animal (aves, suínos, peixes, bovinos) c) MEA d) qualidade de vida e) PIC's (yoga, termalismo) f) Índice de Bem-Estar Urbano g) ODS (3) h) Relatório Mundial da Felicidade i) bem-viver j) <u>green space</u> k) <u>blue space</u> l) saúde mental	a) nutrição b) bem-estar animal (aves, suínos, peixes, bovinos) c) MEA d) qualidade de vida e) PIC's (yoga, termalismo) f) Índice de Bem-Estar Urbano g) ODS (3) h) Relatório Mundial da Felicidade i) bem-viver j) <u>green space</u> k) <u>blue space</u> l) saúde física m) saúde mental n) espiritualidade o) autoconhecimento p) SECC q) Zona Costeira r) Talassoterapia	- Conceito que lembra a integralidade - Modos de vida onde o meio ambiente + a economia + a sociedade = estejam em melhor equidade - A presença da saúde mental no conceito evoluiu do tratamento de <u>doenças</u> para os estágios de promoção de qualidade de vida, MAS, cabe destacar que estes hábitos também evoluíram das práticas somente higienistas para a aproximação com a natureza. Ou seja, a busca do autoconhecimento! - <u>o</u> comunitário, o social são importantes, mas o autoconhecimento prospera como destaque dentro do conceito de bem-estar - A zona costeira passou com mais destaque e ênfase em publicações de 2012 e recentemente em 2019 como sendo um cenário de benefícios para mais bem-estar - Os SECC entram como inovação

Fonte: Os autores

4.2 Descritor serviços ecossistêmicos culturais

Para o descritor “serviços ecossistêmicos culturais” foram analisados 2.597 artigos científicos publicados entre 2000 e 2019 na Scopus. Se observa que houve um aumento crescente e progressivo de publicações de artigos científicos referente a este descritor entre os anos de 2000 à 2018, chegando a 478 publicações em 2018 no portal de busca Scopus. A queda significativa das publicações no ano de 2019 chama bastante atenção e levanta questionamentos referente a este descritor, pois foram somente 57 artigos científicos listados neste ano nesta base. Se constata que esta situação se relacione com um momento de pausa científica para realizar reflexões sobre os serviços ecossistêmicos culturais e posteriormente avançar nas pesquisas, conforme Figura 3.

Fig. 3 Bibliometria do descritor “serviços ecossistêmicos culturais” na base de dados Scopus entre 2000 e 2019



Fonte: Os autores

Este descritor possui muita subjetividade nas suas ações e nos seus benefícios, que na sua maioria são imateriais (Brown *et al.*, 2017; Bryce *et al.*, 2016; Kobryn *et al.*, 2018). Este fato também se torna interessante, haja visto que há um aumento significativo de patologias socioambientais no contemporâneo (Bauman, 2004; 2013; Ceccato *et al.*, 2019; Sampaio *et al.*, 2014, 2017) como: a depressão, a ansiedade, a obesidade, as metabólicas, os cânceres, que se beneficiariam com a promoção da saúde mental através dos benefícios imateriais dos serviços ecossistêmicos culturais (Bryce *et al.*, 2016; Foley *et al.*, 2015; Wheeler *et al.*, 2012; White *et al.*, 2013).

Nestes 19 anos, percebe-se um aprofundamento em direção a ampliação conceitual e metodológica em relação as pesquisas com os serviços ecossistêmicos culturais, que vão desde a participação comunitária ao estudo com tecnologias ambientais com os sistemas de informação geográfica. Porém, a subjetividade presente nesta temática ainda é o fator mais limitante para a maioria dos pesquisadores, que hora se preocupam muito com a ambiente e hora se preocupam muito com o uso que as pessoas fazem parte deste ambiente. Falta o equilíbrio entre estes para que haja melhor entendimento dos usos e benefícios imateriais (Ceccato *et al.*, 2019).

4.3 Descritores associados “bem-estar” + “serviços ecossistêmicos culturais” +” zona costeira”

Para os descritores associados “bem-estar” + “serviços ecossistêmicos culturais” +” zona costeira” foram localizados somente 10 artigos científicos publicados entre 2000 e 2019 na base de dados *Web of Science* conforme Figura 4

Fig. 4 Bibliometria dos descritores associados



Fonte: Os autores

As 10 publicações deixam clara a integração entre os descritores e abordam com mais ênfase a necessidade de avanços em relação aos serviços ecossistêmicos culturais costeiros.

Se observa que estas publicações aprofundam as pesquisas no conhecimento dos serviços ecossistêmicos culturais para agregar dados à gestão costeira integrada e políticas públicas derivadas. Transitam em metodologias participativas (Adão *et al.*, 2018; Bombana *et al.*, 2013; Zapater *et al.*, 2019) e de mapeamento de dados também em tempo real, como o mapeamento participativo de um sistema de informações geográficas (Kobryn *et al.*, 2018). Em 2016 surge a preocupação com a necessidade de produção de dados primários sobre serviços ecossistêmicos culturais costeiros (Brown *et al.*, 2017; Brown *et al.*, 2016). Para o ano de 2005 eram esperadas publicações, haja visto a publicação dos primeiros resultados da *Millenium Ecosystem Assessment* ter sido publicada neste ano (Millenium Ecosystem Assessment, 2015).

5 INOVAÇÃO CONCEITUAL

A diversidade e dispersão de ideias convida para uma reflexão conceitual sobre o descritor "bem-estar" na zona costeira. Assim, os autores propõem uma inovação conceitual sobre o de bem-estar na zona costeira: Bem-estar humano na ZC é um estilo de vida que nos (re)conecta com a "Mãe Terra", que cuida de si, do outro e da natureza através dos Serviços Ecossistêmicos Culturais Costeiros (SECC). Valoriza a autonomia do sujeito, a prática comunitária e a dinâmica socioambiental harmonizadas e integradas com o meio ambiente e economicamente eficientes à escala humana (Ceccato *et al.*, 2019).

Neste conceito inovador há um destaque à terminologia "*Mãe Terra*" a fim de realmente dizer que somos integradas a Terra, ou seja, somos ela na sua análise mais profunda. E assim, não deveríamos olhar para a mesma como somente provedora de recursos, mas sim, como

pertencentes do todo que a mesma é. Todos os elementos que estão na “*Mãe Terra*” estão em nós. Então, nós somos a “*Mãe Terra*”.

A busca bibliométrica localizou benefícios nos artigos, porém não há com exatidão quais são os serviços ecossistêmicos culturais, ou seja, falam das ações para aplicar e dos resultados, mas não há clareza sobre quais são os “serviços ecossistêmicos culturais”. Na revisão conceitual se referem aos serviços estéticos, de educação, de turismo realizados nos ecossistemas, mas, quais são eles em cada localização geográfica, neste caso, a zona costeira, é que faltam estudos específicos (Fish *et al.*, 2016; Small *et al.*, 2017).

Assim, os autores propõem um novo conceito de serviços ecossistêmicos culturais na zona costeira e citam alguns exemplos destes: Os serviços ecossistêmicos culturais costeiros (SECC) são a representação da essência humana na relação com o meio ambiente na zona costeira. Seus benefícios imateriais contribuem para a promoção do bem-estar e do autoconhecimento. São gerados através de ações de educação, lazer e cultura que estimulam os pensamentos, os sentimentos e as emoções que promovam a saúde mental (integral), através de experiências de convivialidade, hospitalidade, cooperação e solidariedade entre seres senescentes e não senescentes.

São exemplos de SECC conforme Figura 5: banho de sol, banho de mar, caminhar e correr na praia, prática de esportes coletivos na praia, surf, talassoterapia, passeios de navios, passeios na floresta, degustar e se alimentar com a gastronomia local, contemplação linha céu-mar e da paisagem costeira, bike na praia, festas locais (Ceccato *et al.*, 2019).

Fig. 5 Exemplos de serviços ecossistêmicos culturais costeiros (SECC)



Fonte: Os autores

6 OLHARES PARA CIDADES PEQUENAS NA PERSPECTIVA DOS SECC E DO SLOW MOVEMENT PARA PROMOVER O BEM-ESTRA HUMANO

Pensar a cidade é pensar o habitante, ou melhor a pluralidade dos habitantes (Morin, 2013). É pensar na sua cultura, no seu meio ambiente, nas suas relações econômicas, políticas e administrativas (Mayer *et al.*, 2006; Ceccato *et al.*, 2016; Tricárico, 2010; Adão *et al.*, 2018). E, no momento atual é preciso pensar em estilos de vida economicamente eficientes, socialmente mais justos e ambientalmente prudentes que vislumbrem o bem-estar-humano como faz o estilo de vida do bem-viver sob a perspectiva do *Slow Movement* (Ceccato *et al.*, 2019; Sampaio *et al.*, 2014; Alcântara *et al.*, 2017; Alcântara *et al.*, 2019).

O *Slow Movement* surge como uma ampliação do movimento italiano *Slow Food*, nascido em Roma em 1989 durante um manifesto liderado pelo jornalista e gastrônomo Carlo Petrini e que visa desenvolver uma filosofia que almeja resistir à homogeneização, apoiando a diversidade e a cultura autóctone. Simples na concepção e complexo na sua abrangência, propõe o protagonismo comunitário a partir de propostas vinculadas ao território, ao meio ambiente, ao respeito cultural e ao uso de novas tecnologias (Mendonça *et al.*, 2014; Sampaio *et al.*, 2014).

A idéia do *Cittaslow* ou *Slow Cities* surge em 1999, logo após o Congresso Mundial do *Slow Food* em Orvieto, na Itália. Nesta ocasião o então prefeito de Greve in Chianti, Paolo Saturnini buscava uma solução para o dilema de como permitir que a cidade continue a receber cada vez mais turistas sem perder a identidade e seus valores culturais, parte fundamental do que atraía os turistas, e ao mesmo tempo compartilhar os benefícios para toda a comunidade, e não apenas para alguns poucos.

Nesta mesma perspectiva de contribuir com o crescimento da cidade, mas ao mesmo tempo preservar sua cultura e seu local, nele pessoas e natureza como pertencentes, este artigo olha para possibilidades de que os SECC sejam oportunidades de educação e alfabetização socioambiental através de vivências presenciais e virtuais sobre a zona costeira e seus serviços culturais aqui apresentados. Se entende que estar próximo a natureza contribua para a sua preservação e conservação, pois, a vivência significa o conhecimento. E que os sentidos de identidade e pertencimento muito fortes em cidades slow sejam explorados como promotores deste processo com convivialidade, hospitalidade, cooperação e solidariedade (Ceccato *et al.*, 2019).

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio de um estudo bibliométrico, se conclui que o tema do bem-estar, independentemente da sua etimologia, possui um debate em evolução, que se acentuou nos últimos anos. Por meio das leituras, se constatou que o conceito de bem-estar é diverso e interdisciplinar, necessitando voltar seu foco para sua verdadeira essência que é ecossistêmica. Este descritor está muito próximo das necessidades humanas, que são constantemente postas a prova pelo consumo do mundo contemporâneo. Se vive em uma sociedade de pensamentos, sentimentos e emoções rápidas e fugazes, que quando mais experienciadas na vida próximo e junto a natureza poderiam ser vividas com mais sentido e qualidade de vida.

A inovação conceitual proposta pelos autores para os descritores bem-estar e serviços ecossistêmicos culturais costeiros se deu da investigação bibliométrica e bibliográfica em relação aos mesmos, que deixava a desejar sobre a relação dos mesmos com a zona costeira. E a nomeação dos serviços ecossistêmicos culturais costeiros também se torna esclarecedora e inovadora para que futuras pesquisas possam construir um banco de dados mais eficaz e efetivo sobre os mesmos. E esta exemplificação também contribui para que a subjetividade excessiva dita por vários pesquisadores sobre os mesmos possa ser compreendida com mais clareza a partir do exemplo de realidade material e simbólica.

Os *SEEC* somente acontecem se uma ação humana se der, ou seja, é necessário que um evento seja proposto e realizado, como exemplo: um passeio na floresta e no mar, a contemplação da linha céu-mar e da paisagem costeira, usar a bike na orla, caminhar ou correr na praia, degustar a gastronomia local, participar de festas locais, tomar banho de sol, tomar banho de mar, utilizar a talassoterapia e fazer exercícios e esportes na praia. Pois, a experiência significa o conhecimento e simboliza seus significados para uma vida mais significativa.

Assim, os *SECC* fortalecem as relações comunitárias e reconhecem a diversidade das populações, desenvolvendo respeito as diferenças pelos princípios da hospitalidade, da cooperação, da solidariedade e da convivialidade. E assim, harmonizar as necessidades da população à conservação da vida, da biodiversidade e equilíbrio de todos os sistemas de vida renováveis e não-renováveis na zona costeira. Eles também são possibilidades e oportunidades de resiliência socioambiental frente as mudanças que a crise antropocêntrica causa às gerações atuais e futuras em relação sustentabilidade através do estilo de vida bem viver para o bem-estar na zona costeira

O bem-estar na zona costeira se vale dos *SECC*, cujos principais benefícios são imateriais, para poder promover o cuidado de si, do outro e da natureza, promovendo assim o bem-comum das comunidades e populações. E assim contribuir para a preservação das tradições culturais com seus modos de vida locais. Que são inspiradores e fundamentos para a vida urbanizada, ou seja, seus conhecimentos podem contribuir para estilos de vida mais saudáveis e sustentáveis na zona costeira urbanizada. Cabe lembrar que a nomenclatura modos de vida se utiliza para se referir às populações tradicionais e que estilos de vida para se referir aos hábitos da modernidade contemporânea.

Nesse sentido, se faz necessário desenvolver estudos que permitam criar bases de conhecimentos científicos capazes de medir e avaliar o que é relevante para o bem-estar na zona costeira, com indicadores que sejam acessíveis à população e relevantes para as comunidades. Ou seja, desenvolver um pensamento crítico que não seja para de perspectivas somente antropocêntricas baseadas na modernidade, mas que seja construído com respeito ecossistêmico na relação com as pessoas, incluindo os movimentos sociais, comunidades tradicionais/intencionais, universidades e cuidados com a natureza.

8 REFERÊNCIAS

Adão, N. M. L. e Polette, M. (2018) Aplicação do sistema de indicadores de qualidade ambiental urbana para metrópoles costeiras (SIMEC) nas regiões metropolitanas do Recife (PE), Rio de Janeiro (RJ) e na aglomeração urbana de Joinville- SC, **Revista RA'E GA: O Espaço Geográfico em Análise**, Curitiba, 44, 104-123.

Ainsworth, G. B., Kenter, J. O., O'Connor, S., Daunt, F. e Young, J. C. (2019) A fulfilled human life: Eliciting sense of place and cultural identity in two UK marine environments through the Community Voice Method, **Ecosystem Services**, 39, 100992.

Alcântara, L. C. S. e Sampaio, C. A. C. (2017) Bem Viver como paradigma de desenvolvimento: utopia ou alternativa possível? **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Curitiba, 40, 231-251.

Alcântara, L. C. S.; Sampaio, C. A. C. (2019) **Bem viver e ecossocioeconomias**, 1. ed. Editora da UFMT, Cuiabá, MT

Araújo, C. A. (2006) Bibliometria: evolução histórica e questões atuais, **Em questão**, Porto Alegre, 12(1), 11-32.

Bauman, Z. (2004) **Amor líquido**: sobre a fragilidade dos laços humanos, Trad. de Carlos Alberto Medeiros, Jorge Zahar, Rio de Janeiro.

Bauman, Z. (2013) **Community**: seeking safety in an insecure world, John Wiley & Sons , New York.

Bombana, B. A. e Polette, M. (2013) Governança de praias urbanas: adaptação do sistema de gestão ambiental de praias da UNE-EN 150.104:2008 (ISO 14001 Praias) para a praia Central de Balneário Camboriú, SC – Brasil, **Costas**: revista iberoamericana de manejo costero integrado, 2, 1-18.

Brown, G., Pullar, D. e Hausner, V. H. (2016) An empirical evaluation of spatial value transfer methods for identifying cultural ecosystem services, **Ecological indicators**, 69, 1-11.

Brown, G. e Hausner, V. H. (2017) An empirical analysis of cultural ecosystem values in coastal landscapes, **Ocean & Coastal Management**, 142, 49-60.

Bryce, R., Irvine, K. N., Church, A., Fish, R., Ranger, S. e Kenter, J. O. (2016) Subjective well-being indicators for large-scale assessment of cultural ecosystem services., **Ecosystem Services**, 21, 258-269.

Carrilho, C. D. e Sinisgalli, P. A. A. (2018) Contribution to Araçá Bay management: the identification and valuation of ecosystem services, **Ocean & Coastal Management**, 164, 128-135.

Ceccato, M. W., Sampaio, C. A. C. e Alcântara, L. C. S. (2016) Slow City: indicadores de saúde e desenvolvimento sustentável, **Revista Saúde & Sociedade**, São Paulo, 25, supl 1, 876-877.

Ceccato, M. W. e Polette, M. (2019) Viver na costa é mais saudável? os serviços ecossistêmicos culturais e o bem-estar, **Anais do 4º Simpósio de Ciência e Tecnologia Ambiental**, Univali, Itajaí, SC.

Czajkowski, A., Macoppi, G. U. e Sturzenegger, K. F. D. (2015) Discussões metodológicas acerca do estudo do movimento *slow city*, **Anais do 12º Congresso Internacional Uninter**

de Conhecimento, Inovação e Sustentabilidade e do 10º Encontro de Iniciação Científica, Fórum Científico, e do 2º Seminário Pibid do Centro Universitário Internacional Uninter, Grupo Educacional UNINTER, Curitiba, PR.

Fish, R., Church, A. e Winter, M. (2016) Conceptualising cultural ecosystem services: a novel framework for research and critical engagement, **Ecosystem Services**, 21, parte B, 208-217.

Foley, R. e Kistemann, T. (2015) Blue space geographies: enabling health in place, **Health & Place**, 35, 157-165.

Illich, I. (1973) **A convivencialidade**, Europa-América, Lisboa, PT.

Kobryn, H. T., Brown, G., Munro, J. e Moore, S. A (2018) Cultural ecosystem values of the Kimberley coastline: an empirical analysis with implications for coastal and marine policy, **Ocean & Coastal management**, 162, 71-84.

Mayer, H. e Knox, P. L. (2006) Slow cities: sustainable places in a fast world, **Journal of urban affairs**, 28(4), 321-334.

Mendonça, C. V. e Macoppi, G. U. (2014) Slow city: uma abordagem do turismo comunitário, solidário e sustentável: modelo aplicado em Levanto, Itália, **Anais do Seminário Nacional de Planejamento e Local e Regional**, Udesc, Florianópolis, SC.

Millenium Ecosystem Assessment. (2005) **History of millenium assessment**, disponível em: <https://www.millenniumassessment.org/en/History.html>.

Morin, E. (2013). **A via para o futuro da humanidade**, Bertrand Brasil, São Paulo.

Sampaio, C. A. C., Ceccato, M., Mendonça, C. e Rehme, G. (2014) Slow city: como proposta de desenvolvimento territorial sustentável, **Anais do 2º Seminário Internacional Culturas e Desenvolvimento**, Argos, Chapecó.

Sandifer, P.A., Sutton-Grier, A. E. e Ward, B. P. (2015) Exploring connections among nature, biodiversity, ecosystem services, and human health and well-being: Opportunities to enhance health and biodiversity conservation, **Ecosystem services**, 12, 1-15.

Santos, C. R. R. e Turra, A. (2017) **Rumos da sustentabilidade costeira**: uma visão do Litoral Norte Paulista, Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, São Paulo.

Small, N., Munday, M. e Durance, I. (2017) The challenge of valuing ecosystem services that have no material benefits, **Global environmental change**, 44, p. 57-67.

Tricário, L. T. (2010). Aproximação da técnica e da tecnologia com a cidade e o plano urbano, **Cadernos de Arquitetura e Urbanismo (PUCMG)**, 17, 1.

Wheeler, B. W., White, M., Stahl-Timmins, W. e Depledge, M. H. (2012) Does living by the coast improve health and wellbeing?, **Health & Place**, 18 (5), p. 1198-1201.

White, M. P., Alcock, I., Wheeler, B. W. e Depledge, M. H. (2013) Coastal proximity, health and well-being: results from a longitudinal panel survey, **Health & Place**, 23, 97-103.

Zapater, J. A. A, Polette, M. e Valarino, A. (2019) La construcción de sistemas de indicadores de sostenibilidad ambiental: El caso de Playa Central en la ciudad Balneario Camboriú (Brasil) y la zona costera este en la ciudad de Montevideo (Uruguay), **Costas: revista iberoamericana de manejo costero integrado**, 1, 197-218.



AVALIAÇÃO DO ÍNDICE DE CARÊNCIA HABITACIONAL (ICH) COM APLICAÇÃO DE GEOPROCESSAMENTO NA MICRORREGIÃO NATAL/RN

INGRID REBOUÇAS DE MOURA

Universidade Federal do Rio Grande do Norte

ingridmoura@ufrn.edu.br

CLAILTON MATEUS NUNES DA SILVA

Universidade Federal Rural do Semi-Árido

clailtonmateus2016@gmail.com

YASMIN DANTAS DE ARAÚJO

Universidade Federal Rural do Semi-Árido

yasmin.sey@hotmail.com

ROGÉRIO TAYGRA VASCONCELOS FERNANDES

Universidade Federal Rural do Semi-Árido

rogerio.taygra@ufersa.edu.br

HERBERT RICARDO GARCIA VIANA

Universidade Federal do Rio Grande do Norte

herbertviana@ct.ufrn.br



AVALIAÇÃO DO ÍNDICE DE CARÊNCIA HABITACIONAL (ICH) COM APLICAÇÃO DE GEOPROCESSAMENTO NA MICRORREGIÃO NATAL/RN

I. R. Moura, C. M. N. Silva, Y. D. Araújo, R. T. V. Fernandes e H. R. G. Viana

RESUMO

O saneamento engloba uma série de medidas que visam a prevenção de doenças e propagação da saúde. Pensando nisto, e por meio da aplicação do cálculo do Índice de Carência Habitacional (ICH), realizou-se o levantamento dos serviços de saneamento básico da Microrregião de Natal/RN, composta pelos municípios de Extremoz, Natal e Parnamirim. O objetivo deste artigo foi utilizar técnicas de geoprocessamento e manipulação de dados do censo IBGE, dos anos 2000 e 2010, onde através do *software Qgis 2.18.25*, analisou-se a situação dos municípios da microrregião quanto a sua carência habitacional. O resultado do trabalho caracteriza o município de Extremoz com valores insatisfatórios. Outro ponto constatado, foi que com o aumento de domicílios, houve uma redução no atendimento da coleta de esgoto nos três municípios, os mapas para o ICH final caracterizam Natal e Parnamirim com “Baixo Índice de Carência Habitacional” e Extremoz com “Alto Índice de Carência Habitacional”.

1 INTRODUÇÃO

Discussões referentes aos conceitos de saneamento ambiental, são alvos de debates em meio político e social, segundo Kronemberger *et al.* (2011), esta área abrange aspectos que vão além do saneamento básico, e envolve tanto ações de abastecimento de água potável e coleta de resíduos, como as obras especializadas para proteção e melhoria das condições de vida, Lisboa *et al.* (2013) relata a influência dessas atividades no bem-estar físico e mental do ser humano na sociedade. Além disso, a inadequada execução das obras de saneamento, podem impactar negativamente o meio ambiente, levando a contaminação de mananciais, cursos d'água, e até ao assoreamento dos rios (MPO/SEPURB/IPEA, 1995).

Em 2016, o Diagnóstico de Serviços de Água e Esgotos identificou que mais de 1.400 municípios brasileiros permanecem sem sistema de abastecimento de água regular, e mais de 2.000 sem contar com rede de coleta de esgoto. De acordo com de Figueiredo e Ferreira (2017), com relação ao abastecimento de água, o Norte e o Nordeste apresentaram os piores resultados, respectivamente, com 54,51% e 72,90% de população atendida. No Rio Grande do Norte (RN), estado em que será desenvolvido este estudo de caso, quase 30% dos municípios não dispõem de serviços regulares de fornecimento de água, e só um em cada quatro municípios possui sistema de coleta e tratamento de esgoto (Brasil, 2018; Silva, 2018).

Para reverter este quadro, necessita-se que sejam tomadas ações que visem promover o acesso ao saneamento básico por estas populações, iniciando pelo diagnóstico da situação da população, levando-se em consideração sua heterogeneidade e especificidades de região brasileira, exigindo formas particulares de intervenção em saneamento básico, tanto no que diz respeito às questões ambientais, tecnológicas e educativas, como de gestão e sustentabilidade das ações (Turolla, 2002).

Neste sentido, as técnicas de geoprocessamento possibilitam compreender os fenômenos e processos urbanos de maneira especializada, permitindo a discussão sobre as melhores estratégias para favorecer a qualidade de vida humana da população. Pensando na aplicação desta ferramenta para visualizar questões envolvendo o saneamento, se buscou trabalhar com o Índice de Carência Habitacional (ICH), proposto pelo Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional – IPPUR, em que a proposta principal se encontra na formulação de um índice que busca oferecer uma alternativa de organização e resumo de resultados que se pautem por padrões de oferta de serviços essenciais, como abastecimento, tratamento de esgoto e coleta de resíduos. Desta forma, avaliou-se a evolução do ICH na microrregião Natal, que engloba os municípios de Extremoz, Parnamirim e a capital do RN, Natal, entre os anos de 2000 e 2010, a partir de técnicas de geoprocessamento, de forma a fornecer o diagnóstico dos principais problemas em relação à disponibilização destes serviços à população.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Segundo Heller (1998), saneamento pode ser compreendido como o controle de causas físicas do homem, que exercem ou venham a exercer ações que afetem o seu bem-estar, sendo de direito da população ter acesso à moradia digna com o mínimo de condições de segurança e sustentabilidade. O órgão responsável por garantir esses direitos é o Ministério das Cidades, e tem por objetivo reduzir o déficit habitacional brasileiro, trabalhando em conjunto com a Secretaria Nacional de Habitação – SNH no desenvolvimento de projetos que possam atender a população. No Brasil, tanto o saneamento quanto a saúde pública, sofrem influência direta das ações políticas do governo, que nos últimos anos destina recursos em ações, que incluem: abastecimento de água, melhorias sanitárias domiciliares, e esgotamento sanitário (Brasil, 2004).

Segundo Lisboa *et al.* (2013), com as deficiências em torno do saneamento, as áreas urbanas, que possuem maior densidade populacional, precisam implementar atividades de defesa do ambiente e reivindicar o direito a saúde pública e melhores condições sanitárias, pela Lei nº 11.445 de 2007, os gestores tem por obrigação organizar a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico.

A carência habitacional distingue dois seguimentos que abrange seu conceito, sendo eles a inadequação e o déficit habitacional. Inadequação habitacional é entendida como moradias que possuam ausência do atendimento básico do órgão público (água, esgotamento sanitário e energia elétrica) ou carente de qualquer tipo de infraestrutura (Gioia, 2013). Para estimar esse déficit no Brasil (Figura 1), os técnicos do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), utilizam uma metodologia desenvolvida pela fundação João pinheiro, em parceria com o ministério das cidades (Brasil, 2018; Ipea, 2018).

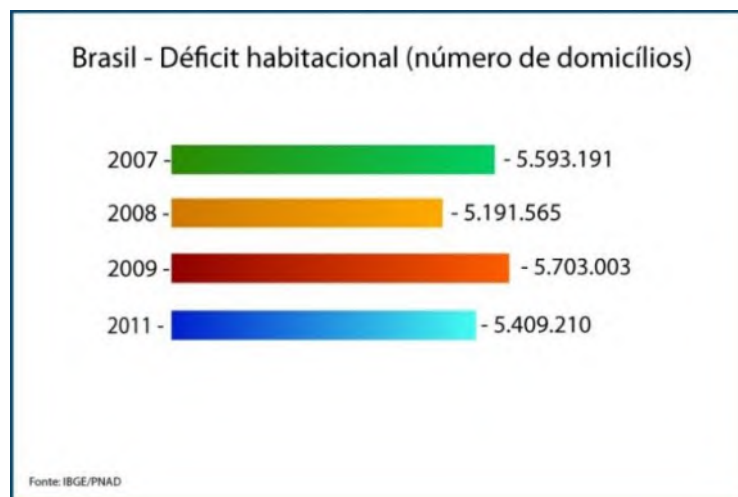


Fig. 1 Déficit Habitacional do Brasil (números de domicílios).

Fonte: Ipea (2018)

O IPEA ainda estimou o déficit habitacional nos estados e nas principais regiões metropolitanas (RMs) do Brasil, utilizando o Censo de 2010 (Ipea, 2018). Verificou-se que o déficit mais crítico é o de Maranhão se opondo ao Rio Grande do Sul, já quando considerado as regiões metropolitanas, com maior densidade populacional, Manaus tem destaque negativo, com déficit de quase 20% e São Paulo aproximadamente 11,40% (Ipea, 2013), como pode ser visualizado na Tabela 1.

Tabela 1 Estimativa déficit habitacional por municípios.

Fonte: Adaptada de Furtado *et al.* (2013)

Município	Déficit	Número de Domicílios	Proporção déficit por dom.
São Paulo	411.393	3.608.581	11,40%
Rio de Janeiro	206.474	2.177.297	9,48%
Brasília	116.601	785.733	14,84%
Salvador	93.981	866.956	10,84%
Manaus	90.891	464.015	19,59%
Fortaleza	82.439	714.453	11,54%
Belo Horizonte	68.925	768.685	8,97%
Belém	61.695	370.131	16,67%
Goiânia	57.200	424.759	13,47%
Recife	55.046	477.166	11,54%

2.1 Índice de Carência Habitacional (ICH)

O Índice de Carência Habitacional (ICH), aponta o grau de carência habitacional dos moradores, calculado a partir da observação da qualidade dos serviços de saneamento básico acessível para os domicílios. Estes podem ser classificados em quatro eixos, sejam eles abastecimento de água, drenagem urbana, destinação final de resíduos sólidos e esgotamento sanitário (Gioia, 2013). O ICH foi elaborado pelo Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional – IPPUR, no intuito de visualizar e fornecer um quadro de carência habitacional dos municípios brasileiros, levando em consideração os dados mais recentes obtidos pelo censo do IBGE e aspectos que se relacionem ao saneamento básico (Gioia,

2013). Com esses valores, obtidas as variáveis consideradas impróprias são somadas e exposta em porcentagem como demonstra a Equação 1.

$$Di = \left[\left(\frac{1}{v} \right) \sum vi \right] \quad (1)$$

Em que:

Di: Total de domicílios e i a variação de cada indicador

O cálculo do ICH é realizado a partir das porcentagens obtidas na equação 1 como mostra a Equação 2, onde a variável v_0 (valor observado) indica o percentual com pior índice de atendimento aos domicílios, sejam eles em saneamento básico ou setor de serviço de água, esgotamento sanitário e disposição dos resíduos sólidos (Polidoro *et al.*, 2009).

$$ICH_{SS} = v_0 - \left(\frac{1}{0-100} \right) \quad (2)$$

Assim, se obtém em porcentagem da quantidade de domicílios que são considerados inadequados em cada indicador, dessa forma é possível identificar quais os índices de carência habitacional que os municípios possuem, para por fim, determinar a média ponderada do mesmo. A Equação 3 indica como é realizada essa média ponderada através dos resultados obtidos do ICH.

$$ICH = \sum_i^i ICH_{SS} i (p) \quad (3)$$

A classificação do ICH é dada de acordo com a Tabela 2. Esses dados já são disponibilizados atualmente pelo Observatório das Metrôpoles em conjunto com o IPPUR e o METRODATA.

Tabela 2 Classificação do índice de carência habitacional

Categoria	Faixa de classificação
Extremo Índice de Carência Habitacional	0 - 0,5
Alto Índice de Carência Habitacional	0,5 - 0,8
Baixo Índice de Carência Habitacional	0,8 - 1,0

3 METODOLOGIA

O estado do Rio Grande do Norte (RN) Localizado no extremo nordeste do território brasileiro, ocupa área de 53.306,8 km², com população de 2.634.945 habitantes, distribuídos em 152 municípios. No ano de 1970, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), estabeleceu critérios para a divisão do Estado do Rio Grande do Norte em 13 Microrregiões Homogêneas, esta regionalização está em constante evolução (Figueiredo e Ferreira, 2017). Atualmente, o RN conta com 19 microrregiões segundo os dados de Ibge (2010). Como Natal, capital do estado, é a cidade mais populosa em número de habitante, teve sua microrregião (Figura 2), composta por Parnamirim e Extremoz, como alvo desta pesquisa.

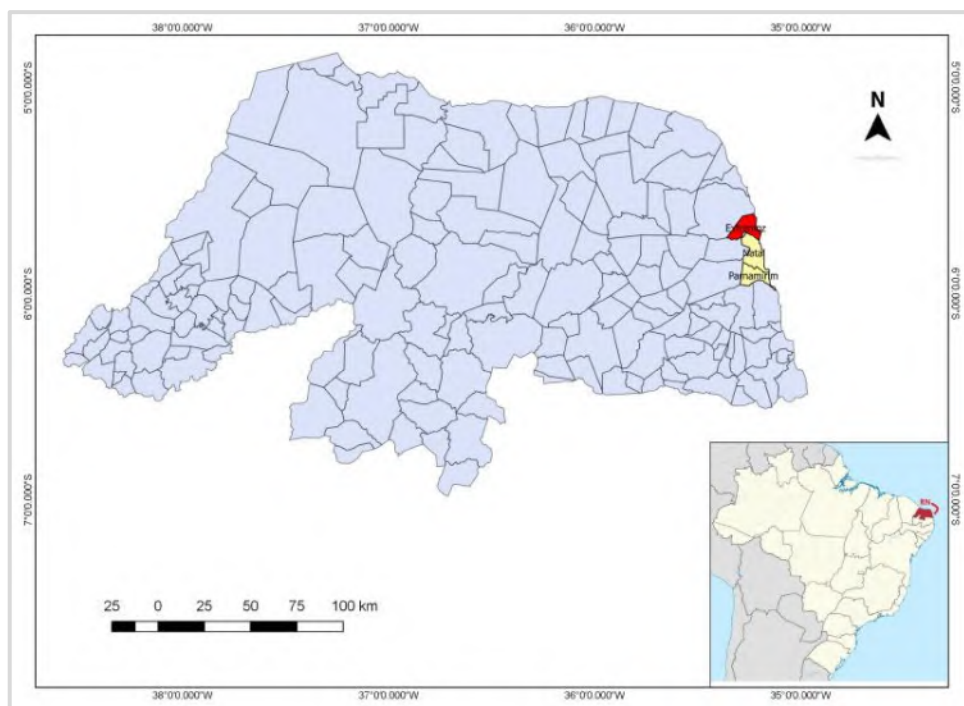


Fig. 2 Localização da Microrregião Natal

Esta regionalização procurou agrupar em pequenas regiões os municípios que apresentavam semelhanças e uma certa homogeneidade, não só no quadro natural, mas que apresentava semelhanças no quadro econômico, cultural, geográfico e histórico, onde estabeleceu a divisão geográfica do Rio Grande do Norte. A microrregião de Natal, mesmo dividida em apenas três municípios é a microrregião com o maior PIB potiguar, e a mais populosa do estado, com um total de 1.030.764 habitantes baseado no último censo, uma vez que é nela que está localizada a capital (Ibge, 2010).

3.1 Construção dos mapas

O ICH da microrregião Natal foi calculado separadamente para cada cidade pertencente a região. Pela obtenção do percentual de domicílios obtidos por meio da matriz de definição de adequação e inadequação das variáveis do IBGE, podemos chegar a valores de ICH água, esgoto e resíduos. Para realização desta pesquisa foi utilizado os censos do IBGE dos anos 2000 e 2010, disponíveis no site oficial em formato *Excel (slx)*, onde com a utilização do *software Qgis 2.18.25* estes dados foram trabalhados e analisados. Assim, a metodologia empregada neste estudo se deu com a proposta do Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional (IPPUR) da Universidade Federal do Rio de Janeiro, que calcula um indicador subsidiado pelos dados de saneamento, o Índice de Carência Habitacional - ICH.

O primeiro passo, foi buscar os arquivos de interesse no site do IBGE, que embora possua um layout amigável tem um extenso banco de dados, que torna difícil a busca por arquivos específicos. De posse dos dados de 2000 e 2010, foram organizadas planilhas separadas para inserção dos dados dentro do *Qgis*. Depois de realizado esses ajustes em *Excel*, procedeu-se à elaboração dos dados referentes ao ICH para os dois períodos separadamente. Segundo os dados obtidos por meio do censo IBGE para o ano 2010, os municípios de Extremoz, Natal e Parnamirim obtiveram um crescimento em relação aos Domicílios particulares permanentes, de 42%, 32,5% e 90%, respectivamente, cujos valores para atendimento

adequado dos serviços de abastecimento de água (AA), coleta de esgoto (ES) e coleta de resíduos (RS) podem ser visualizados na Tabela 3.

Tabela 3 Números de domicílios permanentes nos municípios que compõem a microrregião de Natal nos anos de 2000 e 2010, e atendidos por serviços adequados de abastecimento de água (AA), coleta de esgoto (ES) e coleta de resíduos (RS)

Indicadores considerados para fins de cálculo					
Ano	Município	Dom. Perm.	AA	ES	RS
2000	Extremoz	4577	1072	8816	3061
	Natal	177783	4968	49988	4246
	Parnamirim	31790	1319	8816	3014
2010	Extremoz	6499	1460	4042	5697
	Natal	235522	3902	87688	9221
	Parnamirim	60329	1982	25590	2355

No programa, a união das planilhas se deu pela união dos campos “COD.MUN” com o campo alvo “código_ibg”, como pode ser visto na Figura 3.

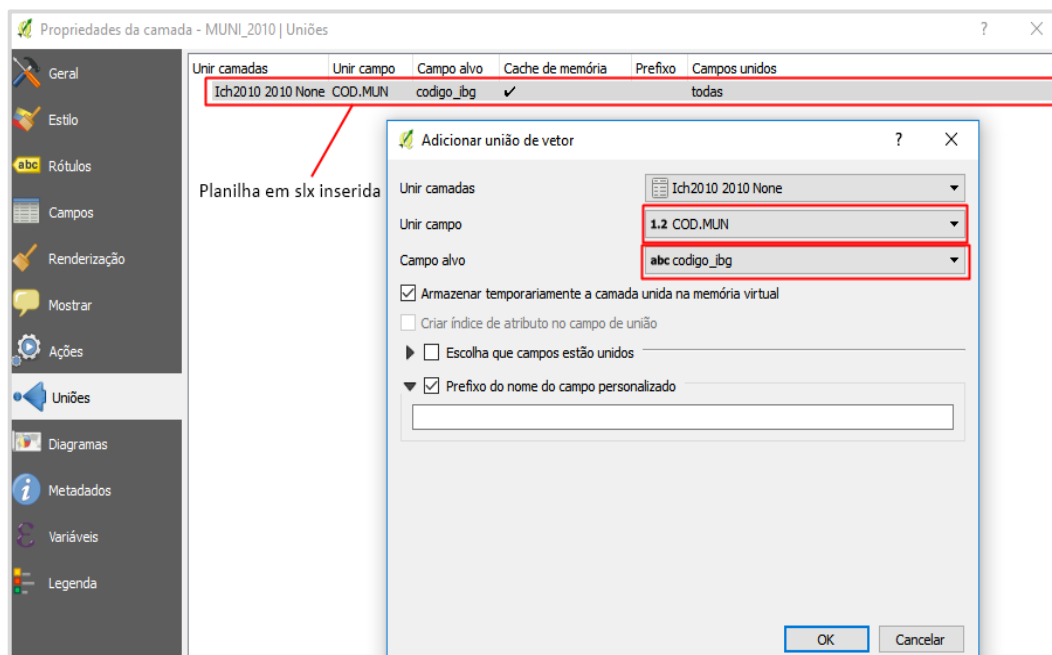


Fig. 3 Inserindo a tabela slx no Qgis

Inserida a planilha dentro do programa com as porcentagens calculadas e adicionadas dentro da tabela de atributos, partimos para o cálculo do ICH por setores do saneamento, que se encontram na Figura 4.

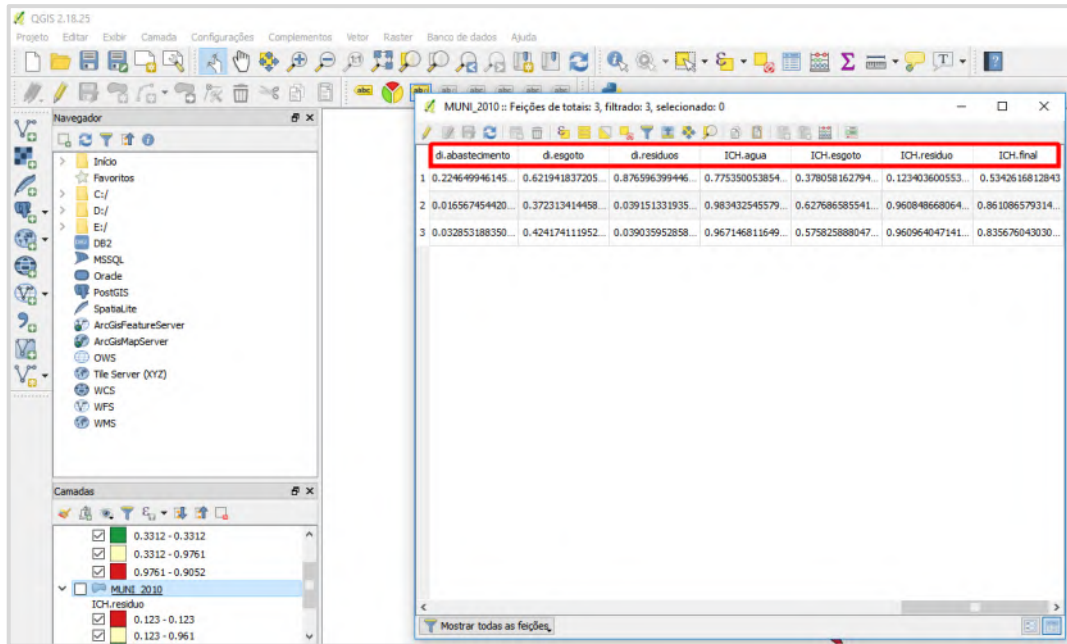


Fig. 4 Dados referentes ao ICH calculados

Por fim, calculou-se o ICH geral por setor censitário através da média ponderada.

4 ANÁLISE DOS DADOS E RESULTADOS

No eixo de abastecimento de água, Extremoz apresentou o menor ICH entre os anos de 2000 e 2010, sendo este 0.77 e 0.78 na devida ordem. Para os municípios de Natal e Parnamirim os resultados foram considerados satisfatórios, com índice de 0.97 e 0.96 em 2000 e cresceram para 0.98 e 0.97 em 2010 respectivamente, como mostra a Figura 5.

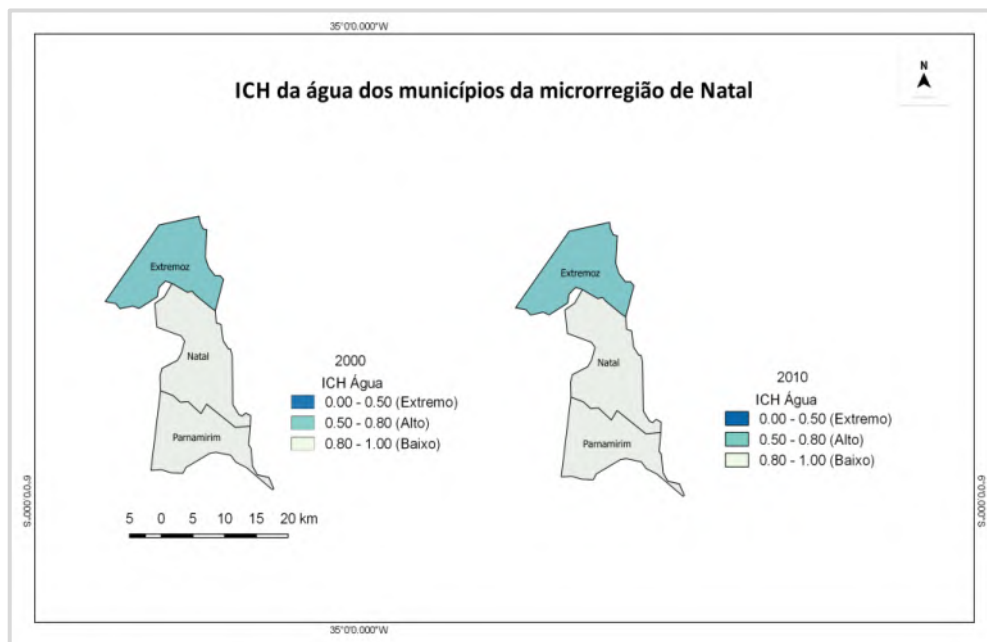


Fig. 5 ICH Água para os municípios da Microrregião Natal para o ano 2000 e 2010

A piora do ICH da água nos municípios se deve de acordo com o censo (2000 e 2010) ao grande crescimento do número de domicílios ao longo dos anos. Ainda assim, mesmo havendo uma diminuição da quantidade de domicílios abastecidos, Natal e Parnamirim conseguiram manter o ICH positivo, o que favoreceu um incremento no ICH final, visto que o ICH da água possui peso igual a 3, sendo o índice de maior peso. No entanto nesse período em análise, os municípios apresentaram altos índices de carência no setor Sanitário como retrata Figura 6. Extremoz já possuía em 2000 alto ICH de 0.54 e em 2010 esse índice alcança o extremo de 0.38. Natal e Parnamirim matem o alto ICH.

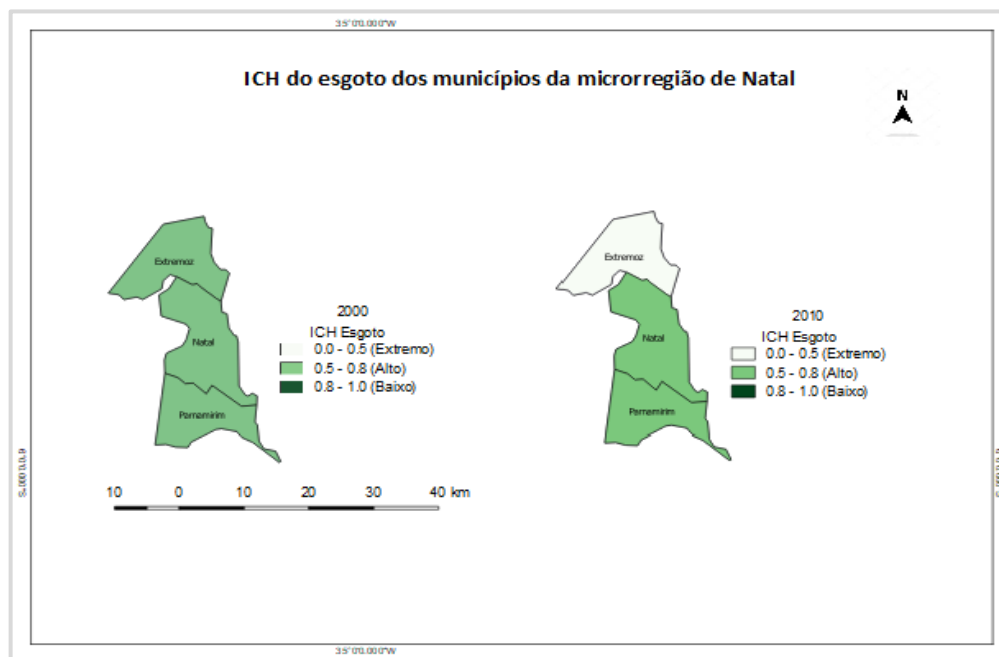


Fig. 6 ICH Esgoto para os municípios da Microrregião Natal para o ano 2000 e 2010

De fato, houve um aumento na quantidade de domicílios (Ibge, 2010), porém a rede de esgoto não acompanhou tal crescimento e existiu uma redução na quantidade de domicílios atendidos por coleta de esgoto, o que influenciou de forma direta no ICH de esgotos, mostrando a precariedade no atendimento por este serviço.

Em relação a coleta de resíduos sólidos (Figura 7), Parnamirim foi o único município que apresentou melhoria, havendo uma redução significativa no número de domicílios, que se engloba em categorias inapropriadas quanto à disposição dos mesmos, como: Jogado em terreno baldio, rio, lago ou mar, queimados na propriedade, entre outros. Extremoz apresentou índice extremo de carência habitacional, com 0.33 em 2000, chegando a 0.12 em 2010.

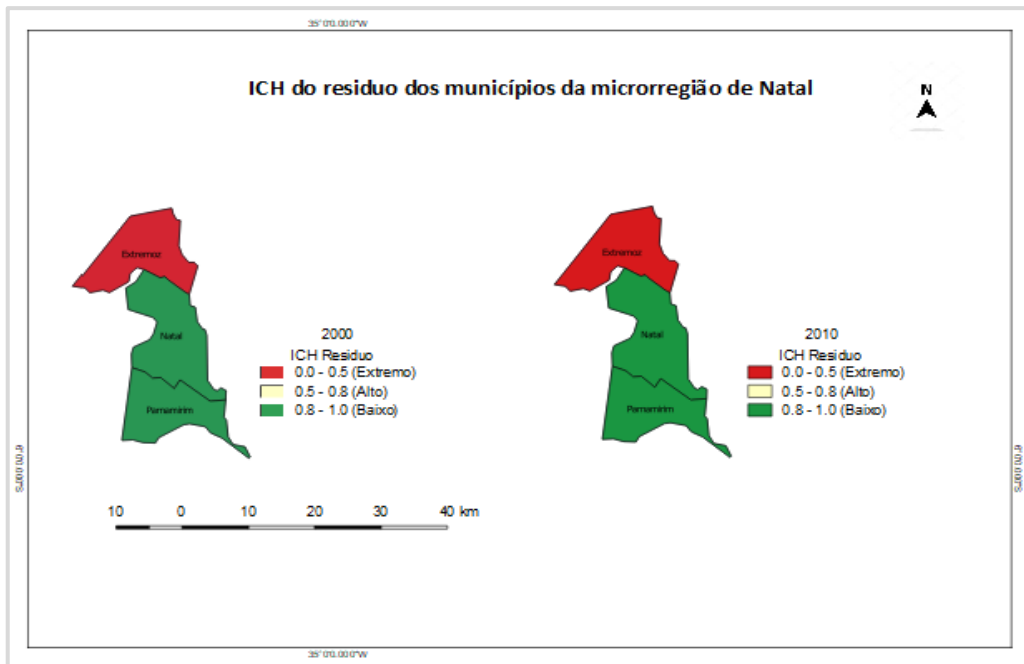


Fig. 7 ICH Resíduo para os municípios da Microrregião Natal para o ano 2000 e 2010

No que diz respeito ao ICH global, Parnamirim, embora tenha praticamente dobrado o número de domicílios permanentes no período analisado, conseguiu manter seu ICH satisfatório, variando de 0.87 em 2000 e 0.84 em 2010.

Nas demais cidades identificou-se para o ano 2000 e 2010, índice de 0.62 em Extremoz e 0.53 em 2010. Natal também obteve diminuição de seu índice de 0.89 para 0.86 e Parnamirim de 0.87 a 0.84. Estes dados colocam, Parnamirim e Natal com “Baixo Índice de Carência Habitacional” e Extremoz com “Alto Índice de Carência Habitacional”, como pode ser visualizado na Figura 8.

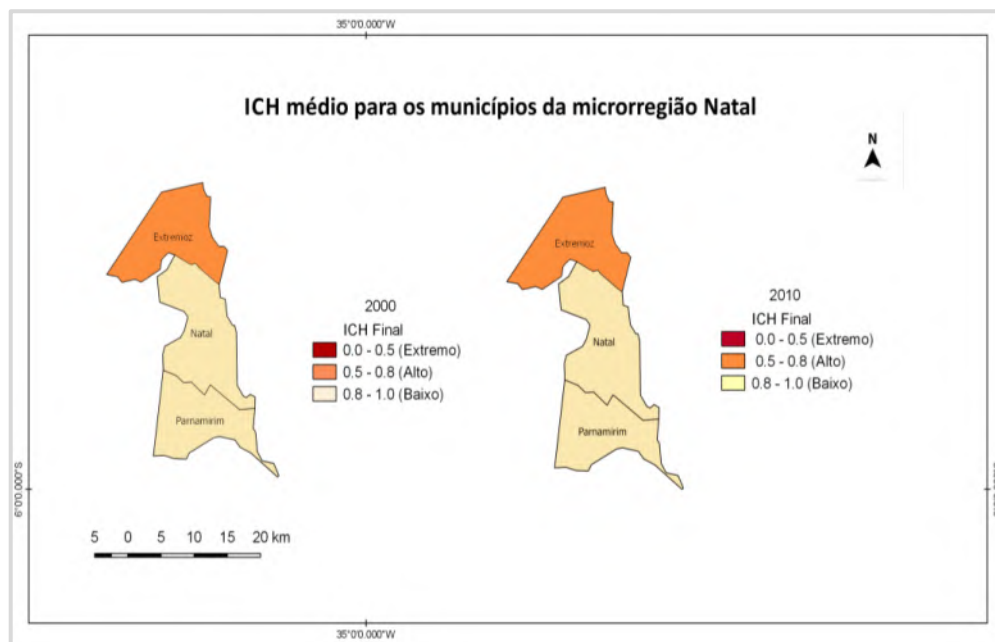


Fig. 8 ICH Final para a Microrregião Natal para o ano 2000 e 2010

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O censo demográfico é um estudo estatístico referente a uma população, onde a partir do tratamento destes dados coletados por meio de questionários é possível extrair informações valiosas sobre as características dos domicílios. Trabalhando na manipulação destes dados está o IBGE, que constitui a principal fonte de referência para o conhecimento das condições de vida da população em todos os municípios do País e em seus recortes territoriais internos (Ibge, 2000).

A periodicidade da pesquisa é decenal, sendo investigados neste estudo os censos de 2000 e 2010, referentes aos municípios da Microrregião Natal. Na metodologia empregada, buscou-se enquadrar o uso do geoprocessamento, como ferramenta na manipulação das comparações e fabricação dos mapas para uma melhor visualização das mudanças quanto a carência habitacional nas cidades trabalhadas.

Como pode ser observado, não houve grandes alterações quanto aos índices médios gerais de 2000 e 2010, porém, podemos realizar alguns apontamentos particulares para os municípios dentro dos eixos contemplados no cálculo do ICH. Em primeiro, podemos ressaltar os altos valores quanto ao abastecimento de água, que favoreceu a melhora no índice final, uma vez que é o indicador de maior peso. Outro fato intrigante, foi a diminuição dos índices referentes ao ICH esgoto, que caiu de porcentagem nas três cidades e que colocou Extremoz com extremo índice de carência habitacional em 2010. Por fim e com resultado já esperado, foi a melhoria ao longo dos anos da cidade de Parnamirim de forma geral quanto ao saneamento básico, o município quase dobrou em domicílios e conseguiu excelente colocação, possuindo o índice mais alto no ICH resíduo não ficando tão atrás da capital, Natal, no ICH Final.

6 REFERÊNCIAS

Brasil (2004) **Avaliação de impacto na saúde das ações de saneamento: marco conceitual e estratégia metodológica**. Organização Pan-Americana da Saúde. – Brasília: Ministério da Saúde, 116.

Brasil (2018) **Ministério das Cidades Vigésima segunda edição do “Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos”, do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS**, referente ao ano de 2016, MCidades.

Figueiredo, F. F. e Ferreira, J. G. (2017) O Saneamento Básico no Nordeste e no Rio Grande no Norte: avanços e constrangimentos. **Anais do XVII ENANPUR**, São Paulo, 1-20.

Gioia, T. B. (2013) Geoprocessamento Aplicado ao Estudo do ICH - Índice de Carência Habitacional para o Município de São José dos Campos a partir dos censos demográficos de 2000 e 2010. **Revista GEOSUL**, 29(57), 131-156.

Heller, L. (1998) Relação entre saúde e saneamento na perspectiva no desenvolvimento. **Revista Ciência e Saúde Coletiva**, 3(2), 73-84.

Ibge (2000) **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2000**. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=283195>>.

[Consultado em 20/10/2019].

Ibge (2010) **Censos Demográficos 2000 e 2010**. Disponível em: <http://downloads.ibge.gov.br/downloads_estatisticas.htm>. [Consultado em 20/10/2019].

Furtado, B. A, Lima Neto, V. C. e Krause, C. (2013) **Estimativas do déficit habitacional brasileiro (2007-2011) por municípios (2010)**. Brasília: Ipea, 20.

Ipea (2018) **Nota Técnica estima o déficit habitacional brasileiro**. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=18179> . [Consultado em 20/10/2019].

Kronemberger, D. M. P., Pereira, R. S., Freitas, E. A. V., Scarcello, J. A. e Clevelario Junior, J. (2011) Saneamento e meio ambiente. **Atlas de saneamento 2011**, IBGE.

Lisboa, S. S., Heller, L. e Silveira, R. B. (2013) Desafios do planejamento municipal de saneamento básico em municípios de pequeno porte: a percepção dos gestores. **Eng Sanit Ambient**, 18(4), 341-348.

MPO/SEPURB/IPEA (1995) “Saneamento: modernização e parceria com o setor privado”. **Série Modernização do Setor Saneamento**, Brasília, 16, 1-40.

Polidoro, M., Takeda, M. M. G. e Barros, O. N. F (2009) mapeamento do índice de carência habitacional na região metropolitana de londrina – PR. **Geografia (Londrina)**, 18(2), 75-87.

Turolla, F. A. (2002) “Política de saneamento básico: avanços recentes e opções futuras de políticas públicas”. **Textos para Discussão do IPEA**, Brasília, 922, 1-26.

Silva, Y. (2018) **Tribuna do Norte – No RN, 47% do esgoto não é tratado**. Disponível em: <<http://www.tribunadonorte.com.br/noticia/no-rn-47-do-esgoto-na-o-a-tratado/393805>>. [Consultado em 20/10/2019].



IMPACTO DE FATORES MACROECONÔMICOS NA MOVIMENTAÇÃO DE PASSAGEIROS NO TRANSPORTE AÉREO

INGRID REBOUÇAS DE MOURA

Universidade Federal do Rio Grande do Norte

ingridmoura@ufrn.edu.br

LUÍS HENRIQUE GONÇALVES COSTA

Universidade Federal de Pernambuco

luis.henrique@ufersa.edu.br

ENILSON MEDEIROS DOS SANTOS

Universidade Federal de Pernambuco

enilson@interjato.com.br

ELLEN MAYARA DA CUNHA PINTO

Universidade Federal Rural do Semi-Árido

ellen_mayara@hotmail.com

HERBERT RICARDO GARCIA VIANA

Universidade Federal do Rio Grande do Norte

herbertviana@ct.ufrn.br



IMPACTO DE FATORES MACROECONÔMICOS NA MOVIMENTAÇÃO DE PASSAGEIROS NO TRANSPORTE AÉREO

I. R. Moura, L. H. G. Costa, E. M. Santos, E. M. C. Pinto e H. R. G. Viana

RESUMO

A relação entre indicadores econômicos e a movimentação de passageiros no transporte aéreo vem sendo foco de estudos associados a previsões de demanda em diversas pesquisas da área, tendo o Produto Interno Bruto (PIB) como o indicador econômico mais avaliado na literatura. Neste sentido, este estudo buscou analisar a relevância de fatores macroeconômicos que poderiam influenciar nas viagens aéreas nos principais Aeroportos Internacionais da região Nordeste e *hubs* do país, entre os anos de 2008 a 2017. A metodologia da pesquisa consiste na utilização de análise de regressão linear multivariada para avaliar a correlação desses indicadores econômicos com a movimentação de passageiros para previsão de demanda. Os resultados demonstram que a economia tem maior relação com aeroportos de grande porte do país e que outros fatores como a poupança privada e investimentos públicos possuem influência significativa e devem ser considerados para fins de previsão.

1 INTRODUÇÃO

O transporte aéreo é um dos modos de transporte que mais vem crescendo, tanto a nível nacional como global, observa-se que este setor tem grande potencial de desenvolvimento e por isso são expressivas suas contribuições na economia e na geração de empregos. A movimentação de passageiros (*pax*) e cargas é um reflexo tanto do bom atendimento, como de ofertas de voos a um baixo custo, ambas atribuições despertam a competitividade e garantem a movimentação da economia. No Brasil, o mercado doméstico e internacional, são os que mais cresce, em 2018 foram registrados mais de 103 milhões de passageiros pagos transportados, apresentando variação positiva em relação ao mesmo mês do ano anterior de 3,3% (ANAC, 2019).

Um dos indicadores econômicos mais analisados em estudos nessa área, é o Produto Interno Bruto (PIB), que representa a soma de todos os bens e serviços finais produzidos em determinado período. Diversos estudos contextualizam essa relação no intuito de estabelecer uma correlação e previsão de futuras demandas (Coppio *et al.*, 2017; Barros *et al.*, 2017; Marazzo *et al.*, 2010). Todavia, mesmo o PIB sendo um fator importante, principalmente com a liberalização tarifária do mercado doméstico, alguns fatores macro e microeconômicos poderiam ser avaliados no intuito de estabelecer até que ponto a economia está ligada a movimentação de *pax* aéreo nos principais *hubs* do país, através do método de regressão linear múltipla. De forma a buscar estabelecer uma comparação no nível de

impacto econômico entre aeroportos de diferentes portes, avalia-se essa influência de um ângulo mais restrito englobando os principais aeroportos da região Nordeste.

Ante o exposto, após uma revisão de literatura e busca por indicadores macro e microeconômicos com potencial para serem analisados entre os anos de 2008 a 2017, justifica-se este estudo pela escassez de trabalhos que contemplem os mais diversos fatores econômicos e que realizem uma avaliação tanto global, quanto regional deste impacto. Portanto, o presente trabalho está assim dividido: (2) Breve revisão de literatura contendo a caracterização dos fatores analisados e a importância da correlação estatística dos dados; (3) metodologia empregada para elaboração da validação e estimativa do modelo estrutural trabalhado; (4) análise dos dados e resultados da correlação entre os indicadores avaliados; e (5) apresentação das considerações finais.

2 REVISÃO DE LITERATURA

O sistema de transportes é considerado o mais complexo que a humanidade já desenvolveu, possuindo em suas diversas etapas de elaboração, ligação quase direta com as mudanças econômicas, embora não seja totalmente possível ainda defini-lo dentro do contexto econômico de países e regiões (Limani, 2016). Quando se trata de viagens de média e longa distância, o transporte aéreo tem recebido destaque devido a sua alta velocidade e a segurança de suas operações, sua principal infraestrutura responsável por sua movimentação é o aeroporto, onde a demanda aumenta à medida que as pessoas passam a ter uma maior mobilidade (Nasution *et al.*, 2018).

2.1 Influência da economia no transporte aéreo

Limani (2016) buscou em seus estudos estabelecer a relação entre o sistema de transportes e o desenvolvimento econômico, onde apontou que nem sempre o PIB era o fator mais indicado para estabelecer essa relação, frisando a importância de um planejamento integrado visando o uso da terra e da modelagem urbana juntamente com o desenvolvimento das comunidades, e não algo focado somente em infraestrutura, mas numa gestão eficiente dos investimentos em transportes. Segundo Cascajo *et al.* (2017), em tempos de crise econômica, o sistema de transportes pode tornar-se um dos principais vilões no quesito custo, e o setor em que mais recorre-se para aumento de tarifas. Os fatores econômicos podem ter tanta influência nos transportes, a ponto de reduzir a propriedade de veículos, como também modificar o comportamento das pessoas em relação a viagens (Ulfarsson *et al.*, 2015).

Como já foi tratado em diversas literaturas, é perceptivo o reflexo de indicadores econômicos, sobretudo macroeconômicos no desenvolvimento da economia de um país. Indicadores como o PIB, exportações, crescimento do setor produtivo e aumento da produtividade do trabalho tem influência direta, já que a melhora dessas variáveis leva a maiores vendas e, portanto, a maiores fluxos de caixa (Celebi e Hönig, 2019). Dobruszkes e Hamme (2011) investigaram a relação da crise econômica nos serviços de transporte aéreo utilizando o PIB como variável independente, e as alterações nas ofertas de serviços das companhias aéreas como variável dependente entre os anos de 2007 e 2009, obtendo um forte indicador de correlação, porém ressalta-se que podem haver outras variáveis de influência.

Segundo Brida *et al.* (2018), é importante perceber que existe uma forte conexão bidirecional entre a economia e o transporte aéreo. Desta forma, as mudanças na oferta de transporte

aéreo afetam o nível de atividades econômicas onde a recíproca também é verdadeira. A demanda de passageiros no transporte aéreo é uma consequência direta do aumento de atividades econômicas e sociais de um país. Alguns estudos confirmam o pressuposto de que o PIB e a movimentação de passageiros se cointegram, quando analisados a longo prazo, uma mudança nesse indicador afeta diretamente em uma mesma mudança na movimentação do transporte aéreo (Marazzo *et al.*, 2010; Brida *et al.*, 2016).

Profillidis e Botzoris (2015) analisaram a nível mundial, a correlação do PIB com o transporte aéreo, permitindo montar uma estimativa da evolução das atividades do setor para os próximos 15 anos, identificando que as tendências econômicas e as razões para viajar irão permanecer sem grandes alterações. Fernandes e Pacheco (2010), em um estudo dentro do Brasil, mencionam a existência de uma alta elasticidade a curto prazo do crescimento econômico no mercado aéreo doméstico, e levantaram questões referentes a particularidades econômicas de cada país, ou seja, a economia é construída em modelos distintos, e devido as particularidades existentes de cada país, as chances de comportamento uniforme entre eles é mínima.

2.2 Impacto dos fatores macroeconômicos nos níveis de atividade

O crescimento econômico depende de diversas variáveis, do aumento de insumos essenciais para produção de produtos e serviços, do trabalho e do rendimento total (Brida *et al.*, 2018). Todos esses fatores podem ter efeitos extremamente significativos na expansão do transporte aéreo, no qual Halpern e Brathen (2011) descrevem o exemplo de investimentos na infraestrutura que podem elevar o número de exportações, turismo, operações e a produtividade das empresas. Dentro da economia, os estudos são divididos em duas grandes áreas, a micro e a macroeconomia, onde a microeconomia concentra-se nas atividades e interações de indivíduos e organizações específicos, já a macroeconomia investiga como todas essas atividades se complementam formando o ambiente econômico geral a nível nacional e muitas vezes até global (Goodwin *et al.*, 2008).

Segundo Šimáková *et al.* (2019), quando considera-se uma empresa de maneira individual, tem-se os fatores macroeconômicos como variáveis exógenas críticas, o que quer dizer que caso exista variações, estas causarão modificações nos modelos, o que faz sentido, já que com a utilização de fatores macroeconômicos, pode-se analisar o comportamento do nível da atividade econômica e de como essa dinâmica pode afetar a vida social, empresarial e a vida de cada um isoladamente.

Por meio da utilização desses fatores macroeconômicos, é possível avaliar o comportamento do nível das atividades econômicas e de como essa movimentação pode afetar as diferentes camadas da sociedade, da mesma forma, podemos estabelecer nesse cenário, a estreita relação entre decisões de escolha e opções de políticas (Mata, 2018). Sirola e Pitesa (2018) comentam que a atmosfera macro é um fator determinante, porque essas mudanças observadas no estado econômico são onipresentes e concentram-se em várias dimensões. Na conjuntura macroeconômica, uma variedade de indicadores econômicos pode ser avaliada, ressaltando-se que cada um deles influenciam de formas diferentes na economia do país. Nesta perspectiva, podemos elencar que as variáveis mais relevantes podem ser resumidas em produto, emprego, inflação ou variações gerais nos preços dos insumos, taxas de juros, salários e lucros (Goodwin *et al.*, 2008).

3 METODOLOGIA

A revisão de literatura teve grande importância nesta pesquisa, permitindo estabelecer fatores macroeconômicos que podem ser relacionados com a movimentação de *pax* no transporte aéreo. Para entendimento dos indicadores a serem analisados, a Tabela 1 apresenta os conceitos referentes a cada fator econômico considerado.

Tabela 1 Fatores econômicos analisados no estudo

Indicadores econômicos	Conceitos
Poupança Privada (PP)	Corresponde à poupança dos consumidores e, por definição, ela é representada pela renda disponível menos o consumo.
Investimentos Públicos (IP)	Representa a aplicação do capital em infraestrutura e equipamentos visando impulsionar o desempenho econômico do país.
Produto Interno Bruto (PIB)	Representa a soma de todos os bens e serviços finais produzidos em uma determinada região, ou seja, tem como objetivo mensurar a atividade econômica de um país.
Inflação (IF)	Representa o aumento de preços dos produtos num determinado país ou região, durante um período, com a perda do poder de compra pelo consumidor.
Balança Comercial (BC)	Representa as importações e exportações de bens entre os países. Definimos que um país possui balança comercial favorável, quando este exporta mais do que importa.
Taxa de Desemprego (TD)	Refere-se à desocupação oficial no país obtida pela relação entre a população desocupada e a população economicamente ativa.

Fonte: Adaptado de IBGE (2018)

Os estudos realizados até então com o intuito de prever a movimentação nos aeroportos, estão sempre relacionando a influência do PIB, já que é o fator mais representativo da economia dentro de um país, porém fatores como poupança privada e investimentos públicos podem interferir nos níveis de demanda. Parte da renda da população é destinada ao consumo e outra a poupança, o que pode ser considerado um indicador de motivação na realização de viagens. Quanto aos investimentos públicos, estes garantiram até o momento, parte da infraestrutura dos transportes aéreos, já que com as concessões dos aeroportos brasileiros, os investimentos privados passaram a acontecer desde 2011 (Costa *et al.*, 2017), que podem ter interferido nos níveis de movimentação de *pax*.

Para realização do estudo, foram considerados seis aeroportos: três na Região Nordeste – Aeroporto Internacional de Fortaleza (FOR), Aeroporto Internacional de Recife (REC) e Aeroporto Internacional de Salvador (SSA); e outros três aeroportos de grande porte do país – Aeroporto Internacional de São Paulo – Guarulhos (GRU), Aeroporto Internacional do Rio de Janeiro – RIO galeão (GIG) e Aeroporto Internacional de Brasília (BSB).

3.1 Análise estatística do banco de dados

Quando se faz uso de modelos de regressão múltipla para previsão de dados, orienta-se o estudo de quão adequado é o modelo que se pretende obter, ou seja, se por meio de determinada regressão, os regressores contribuem realmente para explicar a variação da variável resposta (Bussab e Morettin, 2010). Pensando nisso, são considerados para fins de análise, a descrição estatística dos dados e os testes de hipóteses. O teste de significância é utilizado para determinar a existência de uma relação linear entre as variáveis dependentes

e independentes, uma vez que quanto maior for esta contribuição, melhores são os resultados de predição. As hipóteses a testar podem ser descritas da seguinte forma:

- $H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_k = 0$ (hipótese nula);
- $H_1: \beta_j \neq 0$ para algum $j, j = 1, \dots, k$, (hipótese alternativa).

Neste caso hipotético, a hipótese nula representa a não existência de regressão. A rejeição de H_0 significa que pelo menos uma das variáveis analisadas contribuem significativamente para o modelo, e essa explicação pode ser representada por uma equação de regressão linear. Os procedimentos adotados na análise de variância, consistem em estabelecer uma hipótese nula e uma alternativa, determinar a estatística do teste e verificar o critério de rejeição, no qual no teste f é determinado pelas proposições:

- Se $f_0 \leq f_{\alpha} [k, n-p] \rightarrow$ não se rejeita H_0 ;
- Se $f_0 > f_{\alpha} [k, n-p] \rightarrow$ rejeição de H_0 .

Na sequência, as associações entre os parâmetros são calculadas usando o método de correlação de Pearson, que mede o grau da correlação linear entre duas variáveis quantitativas, em seguida, obteve-se o valor do coeficiente de determinação. Posteriormente, é utilizada a análise de regressão linear para verificar a relação entre a movimentação de *pax* nos aeroportos em estudo e os outros parâmetros, com intervalo de confiança de 95%. Um valor de $p < 0,05$ foi considerado estatisticamente significativo e através da Figura 1, é possível visualizar as etapas para avaliação.

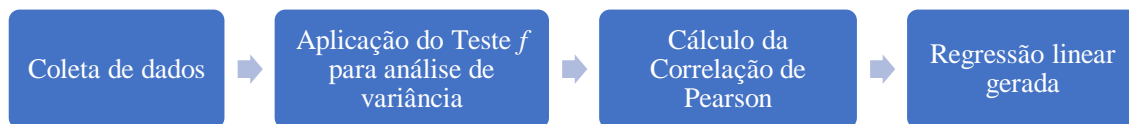


Fig. 1 Fluxograma de análise do banco de dados

3.2 Método de Regressão Linear Múltipla

Neste estudo, o emprego da metodologia baseada em regressão linear múltipla, permitiu investigar o impacto de diferentes fatores na movimentação de *pax*. Por meio desta análise, é possível estudar a relação entre uma variável chamada dependente e outras variáveis, chamadas variáveis independentes. A finalidade das variáveis independentes adicionais, é melhorar a capacidade de predição em confronto com a regressão linear simples, em que a relação entre elas é representada por um modelo matemático, que associa a variável dependente com as variáveis independentes (Kern *et al.*, 2018). O modelo estatístico com x variáveis é representado pela expressão da Equação 1.

$$Y_j = \alpha + \beta_1 X_{1j} + \beta_2 X_{2j} + \dots + \beta_k X_{kj} + u_j, \quad j = 1, \dots, n \quad (1)$$

Aqui Y_j , representa a variável dependente, α é o valor esperado de Y_j quando todos as variáveis independentes (x) forem nulas, β é a variação esperada em Y_j dado um incremento unitário em X , mantendo-se constantes todas as demais variáveis independentes, e u_j é o erro não explicado pelo modelo. Na regressão múltipla, nosso melhor ajustamento para Y , neste

mesmo contexto, não é um plano, mas sim uma reta. Assim, tem-se que a grande problemática na teoria dos modelos de regressão, é identificar as localizações dos pontos de projeto que asseguram as melhores propriedades do estimador não tendencioso (Li e Molchanov, 2019). Isto é, estabelecer os valores dos coeficientes α , β_1 , β_2 e β_k . A critério de resolução, é conveniente na regressão linear múltipla usar notação matricial, pois assim é possível obter uma apresentação muito compacta dos dados, do modelo e dos resultados. Em notação matricial tem-se a Equação 2.

$$Y = \begin{bmatrix} Y_1 \\ \vdots \\ Y_n \end{bmatrix}; X = \begin{bmatrix} 1(x_{11} - \bar{x}_1) & \dots & (x_{k1} - \bar{x}_k) \\ \vdots & & \vdots \\ 1(x_{1n} - \bar{x}_1) & \dots & (x_{kn} - \bar{x}_k) \end{bmatrix}; \beta = \begin{bmatrix} \beta_0 \\ \vdots \\ \beta_k \end{bmatrix}; u = \begin{bmatrix} u_1 \\ \vdots \\ u_n \end{bmatrix} \quad (2)$$

Assim, temos que Y é o vetor $n \times 1$ das observações, x é a matriz $n \times p$ com os níveis das variáveis regressoras, β é o vetor $p \times 1$ com os coeficientes de regressão e u é o vetor $n \times 1$ com os erros da análise. Para estimar os coeficientes da regressão aplica-se o método dos mínimos quadrados de forma a obter a solução simplificada da Equação 3.

$$\hat{\beta} = B = (X^t X)^{-1} X^t Y \quad (3)$$

Em que $\hat{\beta}$ é o vetor $p \times 1$ com as estimativas dos coeficientes de β .

Obtido o modelo, parte-se para avaliação do coeficiente de determinação (R^2) que se trata de uma medida da proporção da variável dependente que é explicada pela equação da regressão linear múltipla, dada pela Equação 4.

$$R^2 = \frac{SQ_R}{SQ_T} = 1 - \frac{SQ_E}{SQ_T} \quad (4)$$

Logo, obtemos a razão entre a soma dos quadrados da regressão e a soma de quadrados total. Em geral referimo-nos ao R^2 como a quantidade de variabilidade nos dados que é explicada pelo modelo de regressão ajustado. Entretanto, o valor do coeficiente de determinação depende do número de observações (n). Por este motivo analisa-se também o coeficiente de determinação ajustado, dado pela Equação 5.

$$R^2_{ajustado} = 1 - \frac{\frac{SQ_E}{n-p}}{\frac{SQ_T}{n-1}} = 1 - \left(\frac{n-1}{n-p} \right) (1 - R^2) \quad (5)$$

Por meio deste coeficiente ajustado, obtém-se uma melhor visão da proporção de variação da variável dependente explicada pelo modelo de regressão, ao contrário do que acontece com o R^2 , o coeficiente ajustado não aumenta em função da adição de uma nova variável, mas apenas se de alguma maneira houver vantagem na adição de um novo indicador. Outro importante fator a ser observado, são os resíduos do modelo proposto, se este for correto os resíduos devem evidenciar tendências que confirmem, ou pelo menos não contraponham as suposições feitas. Em linhas gerais, os resíduos de um modelo de regressão representam as diferenças entre aquilo que foi realmente observado e o que foi estimado através da equação, onde segundo Carvalho e Santos (2017), para os modelos serem aceitos devem estar distribuídos, possuírem valor médio de zero com variação constante e serem independentes.

4 ANÁLISE DOS DADOS E RESULTADOS

Com base nos dados do IBGE (2018), foram coletados os indicadores econômicos para o período entre 2008 e 2017. Os dados referentes a movimentação de *pax* foram coletados a partir de anuários da Infraero e relatórios da administração das atuais concessionárias dos respectivos aeroportos. A Figura 2 apresenta a evolução da movimentação de *pax* nos aeroportos analisados.

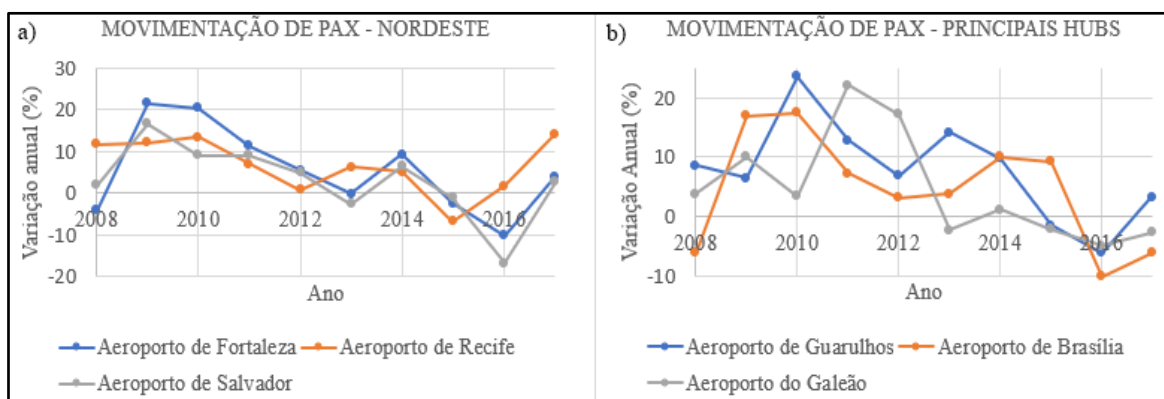


Fig. 2 Evolução da variação anual de movimentação de *pax* nos aeroportos do a) Aeroportos do Nordeste e b) Principais hubs do país

Em uma análise visual inicial, nota-se que os períodos de crise econômica são uma possível explicação para as baixas na movimentação de *pax* identificadas no ano de 2008 e início de 2014, está não tão acentuada devido a Copa do Mundo de Futebol da FIFA sediada pelo país naquele ano, o que provavelmente gerou um grande número de viagens aéreas (Coppio *et al.*, 2017). Na Figura 2.a, pode ser observado que os aeroportos do Nordeste tiveram uma evolução muito parecida em sua movimentação, exceto pelo Aeroporto de Recife, considerado um dos melhores aeroportos do Brasil em 2014 pela Secretária de Aviação Civil (SAC) na percepção dos passageiros, somada a um possível resultado de sua consolidação como hub da empresa aérea Azul a partir de 2016.

A nível Brasil, o aeroporto de maior movimentação é o Aeroporto Internacional de Guarulhos, segundo dados do Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA, 2017), já o Aeroporto Internacional de Brasília recebe destaque em função da sua localização dentro do mercado doméstico. Como observado na Figura 2.b. o Aeroporto Internacional do Galeão no Rio de Janeiro, tem uma evolução anual na movimentação de *pax* bem diferente dos demais, já que é um aeroporto mais voltado ao mercado internacional, em função da localização da Ponte Aérea no aeroporto de Santos Dumont, no qual fatores como recessões e crises fiscais podem ter forte influência, somado a concorrência como hub com o aeroporto de Guarulhos.

Após as considerações iniciais, partiu-se para análise efetiva do banco de dados. Com o intuito de simplificar os modelos foram realizados testes de correlação de Pearson e significância estatística do coeficiente de regressão através do teste *f*. A Tabela 2 apresenta esses valores relacionados a movimentação de *pax* tanto para os aeroportos da região Nordeste quanto para os aeroportos hubs escolhidos para efeito de comparação.

Tabela 2 Correlação de Pearson e significância entre as variáveis econômicas e a movimentação de passageiros no transporte aéreo

Principais aeroportos do Nordeste			Principais aeroportos hubs		
Modelos	Correlação (r)	Valor-P	Modelos	Correlação (r)	Valor-P
FOR			GRU		
PIB	0,46	0,002	PIB	0,90	0,009
PP	-0,65	0,000	PP	-0,63	0,000
IP	0,65	0,000	IP	0,81	0,000
IF	-0,32	0,000	IF	-0,20	0,000
BC	-0,21	0,028	BC	-0,46	0,006
TD	0,26	0,000	TD	0,48	0,001
PIB (Nordeste)	0,53	0,002	PIB (Sudeste)	0,85	0,010
REC			GIG		
PIB	0,66	0,038	PIB	0,38	0,005
PP	-0,05	0,000	PP	-0,69	0,000
IP	0,19	0,000	IP	0,48	0,000
IF	-0,82	0,000	IF	-0,10	0,000
BC	0,27	0,001	BC	-0,13	0,012
TD	-0,31	0,006	TD	0,40	0,001
PIB (Nordeste)	0,62	0,037	PIB (Sudeste)	0,36	0,006
SSA			BSB		
PIB	0,48	0,006	PIB	0,24	0,004
PP	-0,64	0,000	PP	-0,73	0,000
IP	0,61	0,000	IP	0,74	0,000
IF	-0,27	0,000	IF	0,20	0,000
BC	-0,26	0,011	BC	-0,56	0,017
TD	0,35	0,000	TD	0,51	0,000
PIB (Nordeste)	0,61	0,005	PIB (Centro-oeste)	0,30	0,001

Percebe-se que individualmente, alguns indicadores não apresentaram coeficientes de correlação linear de Pearson (r) tão representativos, mostrando a necessidade em analisar-se um modelo de uma perspectiva que englobasse mais fatores econômicos e não somente o PIB. No geral, as variáveis analisadas possuíam significância estatística para $\alpha = 0,05$, assim foi possível adequar as variáveis úteis para cada modelo de regressão linear múltipla proposto. Nota-se que em maioria, os fatores relacionados a balança comercial e a taxa de desemprego não apresentaram tanta dependência ou associação estatística, a balança comercial principalmente, devido ao fato da maioria das exportações e importações no país serem realizadas em navios. Com base no banco de dados, foram estabelecidos os modelos de regressão linear multivariada para os aeroportos do Nordeste. O modelo obtido a partir de regressão linear para o aeroporto de Fortaleza, pode explicar de acordo com o coeficiente de determinação múltiplo, cerca de 75% da variância da variável dependente (FOR). A equação obtida por este modelo de regressão é dada pela Equação 6.

$$\text{FOR} = - 661,46 - 10,35 \cdot \text{PIB} + 18,81 \cdot \text{PP} + 69,53 \cdot \text{IP} + 2,19 \cdot \text{IF} + 1,58 \cdot \text{BC} + 1,65 \cdot \text{TD} + 7,27 \cdot \text{PIB (Nordeste)} \quad (6)$$

Para o aeroporto de Recife, foi obtida a Equação 7 em acordo com o modelo proposto, que mostrou-se mais adequado quanto ao coeficiente de R^2_{ajustado} .

$$\text{REC} = 34,78 - 0,72 \cdot \text{PIB} - 1,51 \cdot \text{IF} - 0,12 \cdot \text{BC} - 2,0 \cdot \text{TD} + 2,0 \cdot \text{PIB (Nordeste)} \quad (7)$$

Para o aeroporto de Salvador, o valor de $R^2_{ajustado}$ não incorporou um número de preditores no modelo que se ajustasse a uma equação para previsão, embora por meio das análises seja possível verificar a existência de correlação com fatores econômicos da poupança privada, investimentos públicos e o PIB da região. A exemplificação dos indicadores pode ser visualizada na Tabela 3.

Tabela 3 Modelos obtidos para os aeroportos do Nordeste

Variáveis independentes	Coefficientes	R^2	$R^2_{ajustado}$
Aeroporto de Fortaleza			
PIB	-10,36	0,94	0,75
PP	18,82		
IP	69,53		
IF	2,19		
BC	1,58		
TD	1,65		
PIB (Nordeste)	7,27		
Aeroporto de Recife			
PIB	-0,73	0,93	0,85
IF	-1,51		
BC	-0,12		
TD	-2,01		
PIB (Nordeste)	2,01		
Aeroporto de Salvador			
PIB	-10,78	0,91	0,58
PP	8,83		
IP	36,85		
IF	2,56		
BC	0,96		
TD	-0,34		
PIB (Nordeste)	10,31		

As mesmas análises foram aplicadas aos três aeroportos *hubs* considerados para este estudo, onde os modelos estabelecidos são apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 Modelos obtidos para os principais aeroportos *hubs* do Brasil

Variáveis independentes	Coefficientes	R^2	$R^2_{ajustado}$
Aeroporto de Guarulhos			
PIB	4,32	0,96	0,93
PP	2,18		
IP	6,96		
PIB (Sudeste)	-2,84		
Aeroporto do Galeão			
PIB	8,53	0,95	0,92
PP	-18,98		
IP	-31,82		
PIB (Sudeste)	-6,48		
Aeroporto de Brasília			
PIB	-0,44	0,63	0,34
PP	0,21		
IP	12,00		
PIB (Centro-oeste)	-0,76		

O modelo obtido para o Aeroporto de Guarulhos, apresentou coeficiente de determinação múltiplo de 99% e significância nas variáveis presentes que geraram a Equação 8 para previsão da movimentação de *pax* no aeroporto (MP GRU).

$$\text{GRU} = - 61,03 + 4,32 \cdot \text{PIB} + 2,18 \cdot \text{PP} + 6,96 \cdot \text{IP} - 2,84 \cdot \text{PIB} \text{ (Sudeste)} \quad (8)$$

A análise para o Aeroporto do Galeão (MP GAL) resultou na Equação 9, em acordo com o modelo proposto que se apresentou mais adequado, levando em consideração as variáveis do PIB do país e da própria região, a poupança privada e os investimentos públicos, obtendo um coeficiente de R^2 Ajustado de 92%.

$$\text{GIG} = 472,17 + 8,53 \cdot \text{PIB} - 18,98 \cdot \text{PP} - 31,82 \cdot \text{IP} - 6,48 \cdot \text{PIB} \text{ (Sudeste)} \quad (9)$$

Para o aeroporto de Brasília não obteve-se um valor de R^2_{ajustado} que validasse um número de preditores ao modelo com a finalidade de previsão, o que segundo Coppio *et al.* (2017) pode ser justificado em função de sua consolidação como maior *hub* doméstico do país e os investimentos públicos e privados realizados, impedindo que sua movimentação diminuísse no período referente a crise econômica, onde ressalta-se a existência de correlação entre investimentos públicos com a movimentação de *pax* no aeroporto.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme descrito no início do artigo, este trabalho teve como objetivo avaliar o impacto de fatores econômicos nos aeroportos da região Nordeste e montar um comparativo em relação a influência econômica em aeroportos maiores que trabalham como hub, bem como verificar outros indicadores da macroeconomia que juntamente com o PIB poderiam possuir alguma influência no modelo de previsão de demanda de *pax* doméstico e internacional.

A partir dos resultados da pesquisa, foi possível apresentar a existência de uma relação não só entre o PIB do país, mas com outros fatores econômicos que fazem parte da macroeconomia, principalmente incluindo indicadores de variação da poupança privada e dos investimentos públicos, que mantinham pelo menos até antes das concessões a infraestrutura necessária para o funcionamento dos aeroportos do país. Um modelo de regressão linear simples tendo como variável independente somente o PIB, apresentava baixo nível de significância estatística para os anos analisados neste estudo, com o aporte de outros indicadores foi possível analisar a correlação dos demais fatores que afetam as atividades do país a nível nacional. Mesmo com a necessidade de estudos mais abrangentes e utilização de métodos mais robustos, essas análises de previsão fazem-se importante, pois além de auxiliarem companhias aéreas e empresas aeroportuárias em sua organização e planejamento a médio e longo prazo, são eficazes para construção de estratégias, elaboração de políticas e investimentos na infraestrutura do transporte aéreo.

6 REFERÊNCIAS

Anac (2019). **NOTÍCIAS**, disponível em: < <https://www.anac.gov.br/noticias/2019/mais-de-103-milhoes-de-passageiros-foram-transportados-em-2018-por-empresas-brasileira>>. [Consultado em 20/09/2019].

Anac (2017). **Anuário do Transporte Aéreo**. Brasília, DF: ANAC, 2017. volume único, 1ª edição, Agência Nacional de Aviação Civil.

Infraero (2014). **Anuário estatístico operacional**, disponível em: <www.infraero.gov.br>. [Consultado em 20/09/2019].

Infraero (2017). **Anuário estatístico operacional**, disponível em: <www.infraero.gov.br>. [Consultado em 20/09/2019].

Barros, M. V., Toporowicz, F. Z., Donin, M., Mayer, S. e Picinin, C. T. (2017). Relação entre a movimentação de passageiros no Aeroporto Internacional Afonso Pena e o Produto Interno Bruto: uma análise de correlação de Pearson e séries temporais, **Anais do Congresso Internacional de Administração 2017**, Ponta Grossa, 2-9 setembro 2017.

Brida, J. G., Monterubbianesi, P. D. e Zapata-Aguirre, S. (2018). Exploring Causality between Economic Growth and Air Transport Demand for Argentina and Uruguay. **World Review of Intermodal Transportation Research**, 7, 310–29.

Brida, J. G., Rodríguez-Brindis, M. A., Lanzilotta, B. e Rodríguez-Collazo, S. (2016). Testing Linearity in the Long-Run Relationship between Economic Growth and Passenger Air Transport in Mexico. **International journal of transport economics**, 43, 437-450.

Bussab, W. O e Morettin, P. A. (2010). **Estatística Básica**, Saraiva, São Paulo.

Carvalho, A. F. C. e Santos, L. G. P. (2017). Maintenance of Airport Pavements: The Use of Visual Inspection and IRI in the Definition of Degradation Trends. **International Journal of Pavement Engineering**, 20(4), 1-7.

Cascajo, R., Olvera, L. D., Monzon, A., Plat, D., e Ray, J. B. (2017). Impacts of the Economic Crisis on Household Transport Expenditure and Public Transport Policy: Evidence from the Spanish Case, **Transport Policy**, 65, 1–11.

Celebi, K. e Hönig, M. (2019). The Impact of Macroeconomic Factors on the German Stock Market: Evidence for the Crisis, Pre- and Post-Crisis Periods, **International Journal of Financial Studies**, 7(2), 1-13.

Costa, L. H. G. e Santos, E. (2016). Análise do desempenho operacional dos aeroportos brasileiros na visão dos passageiros. **Anais do XXX Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes**, ANPET, Rio de Janeiro, 1-12 novembro 2016.

Costa, L. H. G., Santos, E., Do Nascimento, M. A. e Da Silva, J. A. (2017). Análise da evolução dos modelos de participação privada nos aeroportos brasileiros. **Anais do XXXI Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes**, ANPET, Recife, 1-12 novembro 2017.

Coppio, G. J. L., Caetano, M., Alves, C. J. P., Cividanes, L. S., e Lima, M. G. (2017). Impacto da Crise Econômica Brasileira no Transporte Aéreo no País: Uma Análise da Influência do PIB e da Inflação, **Transportes**, 25, 53–63.

Decea (2017). **Anuário Estatístico de Tráfego Aéreo**, DECEA, Rio de Janeiro.

Dobruszkes, F. e Hamme, G. V. (2011). The Impact of the Current Economic Crisis on the Geography of Air Traffic Volumes: An Empirical Analysis, **Journal of Transport Geography**, 19, 1387-1398.

Fernandes, E. e Pacheco, R. R. (2010). The Causal Relationship between GDP and Domestic Air Passenger Traffic in Brazil, **Transportation Planning and Technology**, 33, 569-581.

Goodwin, N., Nelson, J. A. e Harris, J. M. (2008). **Macroeconomic Activity in Context**. Medford, Global Development And Environment Institute, Tufts University.

Halpern, N. e Bråthen, S. (2011). Impact of Airports on Regional Accessibility and Social Development. **Journal of Transport Geography**, 19, 1145-1154.

Ibge (2018). **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**, disponível em: < <http://www.ibge.gov.br>>. [Consultado em 20/10/2019].

Kern, C., Stefan, T. e Hinrichs, J. (2018). Multiple Linear Regression Modeling : Prediction of Cheese Curd Dry Matter during Curd Treatment.” **Food Research International**, 121, 471-478.

Li, Q. e Molchanov, I. (2019). Optimal Design for Multivariate Multiple Linear Regression with Set-Identified Response. **Journal of Statistical Planning and Inference**, 203, 215-223.

Limani, Y. (2016). Applied Relationship between Transport and Economy. **IFAC-Papers On Line**, 49(29) 123–128.

Marazzo, M., Scherre, R. e Fernandes, E. (2010). Air transport demand and economic growth in Brazil: A time series analysis. **Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review**, 46, 261-269.

Mata, H. T. C. (2018). **Macroeconomia**. UFBA, Faculdade de Ciências Contábeis, Superintendência de Educação a Distância, Salvador.

Profillidis, V. e Botzoris, G. (2015). Air Passenger Transport and Economic Activity. **Journal of Air Transport Management**, 49, 23–27.

Šimáková, J., Stavárek, D., Pražák, T. e Ligočká, M. (2019). Macroeconomic Factors and Stock Prices in the Food and Drink Industry. **British Food Journal**, 121, 1627-1641.

Sirola, N. e Pitesa, M. (2018). Organizational Behavior and Human Decision Processes The Macroeconomic Environment and the Psychology of Work Evaluation. **Organizational Behavior and Human Decision Processes**, 144, 11–24.

Ulfarsson, G. F., Steinbrenner, A., Valsson, T. & Kim, S. (2015). Urban Household Travel Behavior in a Time of Economic Crisis: Changes in Trip Making and Transit Importance. **Journal of Transport Geography**, 49, 68–75.



**OTIMIZAÇÃO ENERGÉTICA E ECONÔMICA DO VOLUME DE
ARMAZENAMENTO DE ÁGUA DE CHUVA: ESTUDO DE CASO EM
GUARATINGUETÁ- SP**

Ana Carolina Rodrigues de Sá Silva

Universidade Estadual Paulista (UNESP)

anacrdesasilva@gmail.com

Alex Mendonça Bimbato

Universidade Estadual Paulista (UNESP)

alex.bimbato@unesp.br

José Antonio Perrella Balestieri

Universidade Estadual Paulista (UNESP)

jose.perrella@unesp.br

Mateus Ricardo Nogueira Vilanova

Universidade Estadual Paulista (UNESP)

mateus.vilanova@unesp.br



OTIMIZAÇÃO ENERGÉTICA E ECONÔMICA DO VOLUME DE ARMAZENAMENTO DE ÁGUA DE CHUVA: ESTUDO DE CASO EM GUARATINGUETÁ- SP

A. C. R. S. Silva, A. M. Bimbato, J. A. P. Balestieri, M. R. N. Vilanova

RESUMO

Os sistemas de aproveitamento de água de chuva (SAAC) podem tornar as cidades mais sustentáveis, devido aos benefícios ambientais, econômicos e sociais por eles propiciados. Para maximizar estes benefícios, os parâmetros de projeto de SAAC devem ser otimizados. O objetivo é otimizar o volume do reservatório de armazenamento de um SAAC, visando minimizar os custos anuais do sistema (aumentando o benefício econômico) e maximizar a economia de energia (aumentando o benefício ambiental). Um estudo de caso foi desenvolvido no conjunto habitacional Bosque das Quaresmeiras, localizado em Guaratinguetá-SP. A otimização do sistema utilizou a técnica multiobjetiva épsilon-restrito. A solução ótima do problema de otimização resultou em um custo anual de R\$ 476.889,50, que será amortizado ao longo da vida útil do sistema (25 anos), e gerar uma economia anual de energia elétrica de 1.407 kWh. Conclui-se que a utilização do SAAC para local de estudo trouxe benefícios ambientais e econômicos.

1 INTRODUÇÃO

Cidades e comunidades mais sustentáveis, acesso à água e à energia, ações para evitar os impactos das mudanças climáticas são alguns dos objetivos para o Desenvolvimento Sustentável para 2030 (UNITED NATIONS, 2015). Os sistemas de aproveitamento de água de chuva (SAAC) são uma estratégia para promover essa sustentabilidade em alguns países como na Austrália, Nepal, Estados Unidos. A gestão das águas pluviais em nível doméstico é fundamental (World Water Assessment Programme, 2012; Morales-Pinzón *et al.*, 2015). Por isso, os SAAC podem tornar as cidades mais sustentáveis, devido aos benefícios ambientais, econômicos e sociais por eles propiciados, dentre eles, a economia de água e de energia.

Os SAAC podem reduzir o consumo de água potável, pois a parcela de água consumida para usos não potáveis pode atingir de 80 a 90 % do consumo total de água em residências (Campisano *et al.*, 2017), e a água de chuva pode suprir essa demanda, em geral, sem a necessidade de tratamento prévio. Essa economia de água gerada pode, consequentemente, economizar energia, pela independência dos dois recursos, que na literatura, refere-se aonexo água-energia. A economia desses recursos auxilia em uma gestão e um uso mais sustentável da água e da energia, além de ser uma das formas para diversificar as fontes de água que pode causar uma maior segurança hídrica no local (Marlow *et al.*, 2013).

Esse aumento da segurança hídrica pode ajudar a minimizar os impactos das mudanças climáticas, que podem provocar um maior número de eventos de chuvas intensas e um período maior de dias consecutivos sem chuva, impactando os serviços de abastecimento de água (Li, Tung and Chen, 2017). Como consequência, na maioria das instruções para edificações sustentáveis, recomenda-se a implantação dos SAAC (Vieira *et al.*, 2014).

O projeto e implantação dos SAAC deve envolver um estudo consistente de engenharia, visando maximizar os benefícios propiciados. Nesse sentido, o objetivo deste trabalho é otimizar o volume do tanque de armazenamento de um SAAC, visando minimizar o custo anual (benefício econômico), que consiste na soma do custo anual da implantação do SAAC corrigido pelo período da vida útil desse sistema (25 anos), custo com a energia elétrica e o custo com a água potável proveniente da rede, assim como maximizar a economia de energia (benefício ambiental). O estudo de caso considerou o conjunto habitacional de baixa renda Bosque das Quaresmeiras do programa Minha Casa Minha Vida, localizado na cidade de Guaratinguetá-SP.

2 MATERIAL E MÉTODO

O estudo de caso foi desenvolvido no conjunto habitacional Bosque das Quaresmeiras, localizando na cidade de Guaratinguetá-SP, que foi construído dentro do Programa Minha Casa Minha Vida e possui 130 unidades habitacionais. Na modelagem, foram considerados quatro moradores por unidade.

A referida economia de energia será testada comparando-se o consumo energético do SAAC com o consumo energético para a produção e disponibilização de água pela concessionária local. O problema de otimização (Figura 1) proposto tem como objetivos otimizar o volume do tanque de armazenamento de água pluvial bem como a vazão de água potável para o conjunto habitacional (proveniente da rede pública de abastecimento de água) e de água de chuva (para fins não potáveis) para obter o menor custo financeiro e maior economia de energia no sistema. O modelo matemático foi baseado e adaptado dos trabalhos de García-Montoya *et al.* (2015), Hashim *et al.* (2013) e Okoye, Solyali e Akintuğ (2015).

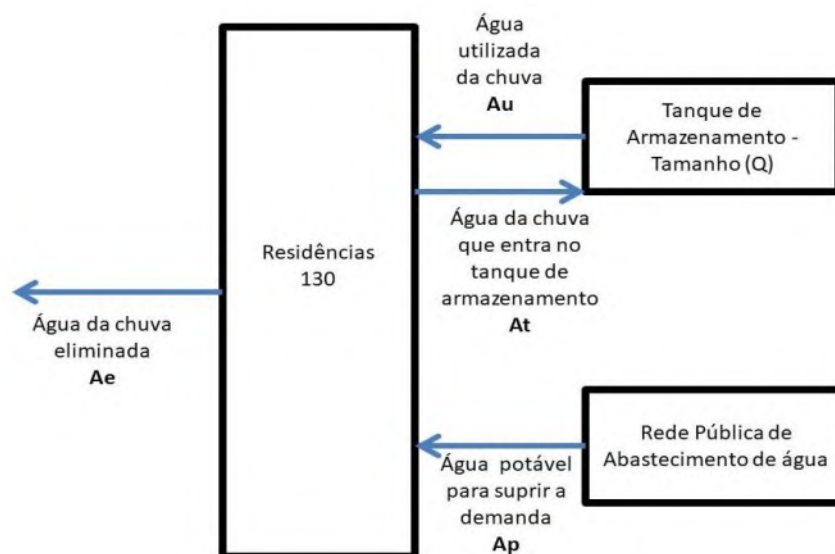


Figura 1: Configuração do sistema de otimização

2.1 Nomenclatura

As abreviações, índices e nomenclaturas dos parâmetros são apresentados nesta subseção.

Abreviações

Min = mínimo

Max= máximo

Índices

j: número de meses (12).

Parâmetros

CC: custo anual da implantação do sistema corrigido, considerando a vida útil do sistema de 25 anos [R\$/m³];

Altura: quantidade de chuva na região por mês [mm];

CP: custo da água potável [R\$/m³];

CE: custo da energia elétrica [R\$/kWh];

A: área das residências [m²];

Demanda: demanda mensal de água para fins não potáveis [m³/mês];

R: coeficiente de escoamento [1];

Energia: energia gasta para suprir toda a demanda com água potável da rede central [kWh/ano];

PotEnergia: quantidade de energia gasta pelo sistema de abastecimento de água central [kWh/m³];

ChuvEnergia: quantidade de energia gasta pelo sistema de aproveitamento de água de chuva [kWh/m³];

PrimChuva: quantidade de água da chuva para o descarte inicial [mm].

Variáveis

Au: quantidade de água pluvial utilizada nas residências [m³/mês];

At: quantidade de água pluvial que se destina ao tanque de armazenamento [m³/mês];

Ap: quantidade de água potável proveniente da rede pública central [m³/mês];

Ae: quantidade de água pluvial não utilizada (eliminada) [m³/mês];

Ac: quantidade de água pluvial captada [m³/mês];

VolEst: volume de água estocado no tanque de armazenamento [m³];

EnergiaP: energia gasta pela concessionária para captar, tratar e levar a água potável para as residências [kWh/mês];

EnergiaC: energia gasta pelo sistema de aproveitamento de água de chuva [kWh/mês];

EnergiaPTotal: energia anual gasta pela concessionária para captar, tratar e levar a água potável para as residências [kWh/ano];

EnergiaCTotal: energia anual gasta pelo sistema de aproveitamento de água de chuva [kWh/ano];

Q: volume do tanque de armazenamento de água da chuva [m³].

2.2 Problema de otimização

O problema de otimização proposto consiste no seguinte:

Duas funções-objetivo de acordo com a Equação (1) e a Equação (2).

- Minimizar o gasto anual

$$\min = (CC * Q) + CE * EnergiaCTotal + CP * \sum_1^j Ap \quad (1)$$

- Maximizar a economia de energia elétrica do sistema

$$\max = Energia - (EnergiaPTotal + EnergiaCTotal) \quad (2)$$

As variáveis de decisão na Equação (1) são volume do tanque de armazenamento de água da chuva, consumo anual de energia elétrica do sistema de água de chuva e volume de água potável. Na Equação (2), as variáveis de decisão são o consumo anual de energia do sistema de água de chuva e o consumo de energia pelo uso da água potável.

As duas funções-objetivo devem ser atingidas simultaneamente baseando num conjunto de restrições. Para isso, o método utilizado para resolver este problema de otimização multiobjectiva foi o Épsilon-restrito (ϵ -restrito), que consiste em otimizar um único objetivo e os demais ficam sujeitos a restrições, transformando o problema multiobjetivo em um mono-objetivo (PANTUZA JÚNIOR, 2011). O método ϵ -restrito é um dos métodos mais utilizado para problemas de otimização multiobjetiva (PANTUZA JÚNIOR, 2016).

Como um sistema de aproveitamento de águas pluviais que gera economia de energia ou que consoma a mesma quantidade de energia elétrica que o sistema de abastecimento central consome é importante para eficiência hídrica (VIEIRA et al., 2014). Assim, o segundo objetivo (Equação (2)), pelo método ϵ -restrito, foi reescrito de acordo com a Equação (3):

$$Energia - (EnergiaPTotal + EnergiaCTotal) > 0 \quad (3)$$

2.3 Restrições

As restrições do problema de otimização são as seguintes:

Energia

A energia anual gasta pela concessionária para captar, tratar e levar a água potável para as residências ($EnergiaPTotal$) é calculada pela Equação (4).

$$EnergiaPTotal = \sum_1^j EnergiaP \quad (4)$$

A energia mensal no mês j ($EnergiaP$) pela concessionária é calculada pela Equação (5).

$$EnergiaP(j) = PotEnergia * Ap(j) \quad (5)$$

A energia anual gasta pelo sistema de aproveitamento de água de chuva ($EnergiaCTotal$) é calculada pela Equação (6).

$$EnergiaCTotal = \sum_1^j EnergiaC \quad (6)$$

A energia mensal no mês j ($EnergiaP$) pelo sistema de aproveitamento de água pluvial é determinada pela Equação (7):

$$EnergiaC(j) = ChuvEnergia * Au(j) \quad (7)$$

Balço de água no reservatório

O volume estocado no final do mês ($VolEst_j$) é a diferença entre a quantidade de água pluvial que se destina ao tanque no mês j (At_j) e a quantidade água utilizada nas residências no mesmo mês j (Au_j)

Quantidade de água captada

A quantidade de água que é captada depende da precipitação, da área do telhado e do coeficiente de escoamento, pois parte da água pode evaporar e perder-se. Assim, a quantidade de água da chuva coletada (Ac_j) é calculada pela multiplicação da área de captação (A), pelo coeficiente de escoamento (R) e pela diferença entre a altura de precipitação no mês j ($Altura_j$) e a quantidade de chuva do descarte inicial ($PrimChuva$).

Balço de água para suprir a demanda

A demanda de água para fins não potáveis pode ser suprida pela rede de abastecimento central e/ou pela água coletada da chuva de acordo com a Equação (8).

$$Demanda = Au + Ap \quad (8)$$

Balço de água nas residências

Parte da água coletada pode ser destinada para o tanque ou ser eliminada (infiltrada ou gerar escoamento superficial) de acordo com a Equação (9).

$$Ac = At + Ae \quad (9)$$

Condiclonantes

O balanço de água no reservatório, a quantidade máxima de água de chuva que pode ser captada em Guaratinguetá-SP, balanço de água para suprir toda a demanda do conjunto habitacional são as condicionantes do modelo. Matematicamente, essa situação é formulada pelas Equações (10) e (11):

$$VolEst < Q \quad (10)$$

$$At \leq Q \quad (11)$$

2.4 Parâmetros

Os valores dos parâmetros considerados para a otimização para as condições da área de estudo são os seguintes: (1) custo anual da implantação do sistema de 68 R\$/m³.ano (Hashim *et al.*, 2013); (2) altura de chuva acumulada mensal em Guaratinguetá, de janeiro a dezembro: 209 mm, 187 mm, 195,1 mm, 72,5 mm, 48 mm, 30,9 mm, 25,3 mm, 29,7 mm, 55,8 mm, 117,4 mm, 142,2 mm, 199,1 mm (CEPAGRI, no date); (3) custo da água potável: R\$ 11,95 por m³] (SAEG, 2017); custo da energia elétrica: R\$ 0,40 por kWh (EDP, 2016); demanda mensal do conjunto habitacional de água para fins não potáveis: 2328,8 [m³/mês] (Campisano *et al.*, 2017; SNIS, 2019); energia consumida para suprir toda a demanda com água potável da rede central: 13693,344 [kWh/ano] (Campisano *et al.*, 2017; SNIS, 2019); coeficiente de escoamento: 0,87 (Hashim *et al.*, 2013); quantidade de água da chuva para o descarte inicial: 1 mm (Hashim *et al.*, 2013); consumo específico de energia em 2015 nos sistemas de abastecimento de Guaratinguetá-SP: 0,49 kWh/m³ (SNIS, 2019); consumo específico de energia do sistema de aproveitamento de água de chuva: 0,26 kWh/m³ (Vieira *et al.*, 2014); área dos telhados do conjunto habitacional: 5590 m² (São Paulo, 2014); consumo per capita de água: 186,7 l.hab⁻¹dia⁻¹ (80% destinados a usos não potáveis); cada unidade habitacional com 4 moradores.

2.5 Análise de sensibilidade

A análise de sensibilidade para o volume ótimo do tanque de armazenamento de água de chuva utilizou três parâmetros: custo do sistema de chuva, custo da água potável e a precipitação mensal. Para a análise, o custo do sistema de aproveitamento de água de chuva foi aumentado em 5% e 20%, os outros dos parâmetros não foram alterados; o custo do sistema de chuva também foi diminuindo em 5% e 20% e os outros parâmetros constantes.

O aumento e a redução dos valores do custo da água potável também foram feitos, não havendo alterações nos outros parâmetros. Alterações no valor da precipitação também foram feitas, os valores do custo do sistema e da água potável mantendo constantes.

3 RESULTADO E DISCUSSÃO

A resolução do problema de otimização resultou em um volume ótimo de 904,58 m³, que armazena água durante todo o mês, para atender a demanda mensal de água não potável de 520 pessoas e uma área de captação de 5460 m². O volume total (904,58 m³) equivale que cada um das 130 habitações tivesse um reservatório de armazenamento de 7 m³. Por causa dessa captação de água de chuva em grande escala, esse armazenamento de água de chuva também poderá ter finalidade de diminuir o escoamento superficial do local e auxiliar nas questões de inundação nas áreas urbanas (Hashim *et al.*, 2013; Guo and Guo, 2018).

A simulação utilizou dados de precipitação mensal para otimizar o sistema, que proporciona um tanque de maior dimensão em comparação ao uso de dados diários (Devkota, Schlachter and Apul, 2015). Os dados de precipitação diária não foram utilizados por limitações computacionais. Mas os dados de precipitação mensal são de uma normal climatológica que dar maior confiabilidade ao modelo. Deste modo, encontrando um tanque de maiores dimensões, que poderia ser construído na proximidade do conjunto habitacional. O custo do sistema para suprir a demanda das 130 residências durante um ano foi de R\$ 476.889,50, que será amortizado ao longo da vida útil do sistema (25 anos).

Para suprir a demanda de água para usos não potáveis, parte foi suprida pela água da chuva e parte pela rede pública. Houve mês (dezembro a março) em que o sistema de aproveitamento de água de chuva supriu cerca de 40% da demanda (Tabela 1). A economia anual de água foi de 6.117 m³. A economia de água é um dos principais motivos para instalação de um sistema de aproveitamento de água pluvial juntamente com a diminuição da conta de água e evitar restrições de água da rede pública (Castonguay *et al.*, 2018).

Tabela 1: Quantidade de água (m³) de chuva e potável para suprir a demanda de água do conjunto habitacional Bosque das Quaresmeiras (Guaratinguetá-SP)

Mês	Água captada (m ³)	Água da chuva (m ³)	Água potável (m ³)
Janeiro	1011,57	904,57	1424,23
Fevereiro	904,57	904,57	1424,23
Março	943,97	904,57	1424,23
Abril	347,73	347,73	1981,07
Mai	228,58	228,58	2100,23
Junho	145,41	145,41	2183,39
Julho	118,18	118,18	2210,62
Agosto	139,58	139,58	2189,22
Setembro	266,51	266,51	2062,29
Outubro	566,09	566,09	1762,71
Novembro	686,70	686,70	1642,10
Dezembro	963,42	904,57	1424,23

O consumo energético para conduzir água pluvial do tanque de armazenamento para as residências foi de 10.696 kWh (Tabela 2). Apesar desse consumo, com o aproveitamento de água de chuva, houve uma economia anual de energia de 1.407 kWh por substituir a água proveniente do sistema público central pelo uso da água pluvial. Essa redução de energia atribuída ao uso do sistema de aproveitamento de águas pluviais pelonexo água-energia pode ser uma das maneiras de mitigação de impactos ambientais (Lo, 2016). A intensidade energética desse sistema é fator importante para a viabilidade ambiental, pois o aproveitamento de água pluvial traz benefícios energéticos e, conseqüentemente, pode causar a redução da emissão de carbono em comparação ao sistema público central (Vieira *et al.*, 2014).

Tabela 2: Consumo de energia (kWh) do sistema de aproveitamento de água de chuva (SAAC) e do abastecimento público para suprir a demanda de água do conjunto habitacional Bosque das Quaresmeiras (Guaratinguetá-SP)

Mês	Energia do Abastecimento Público (kWh)	Energia do SAAC (kWh)
Janeiro	697,87	235,19
Fevereiro	697,87	235,19
Março	697,87	235,19
Abril	970,73	90,41
Maiο	1029,11	59,43
Junho	1069,86	37,81
Julho	1083,21	30,73
Agosto	1072,72	36,29
Setembro	1010,52	69,29
Outubro	863,73	147,18
Novembro	804,63	178,54
Dezembro	697,87	235,19

O volume ótimo do tanque de armazenamento pode sofrer alterações de acordo com a precipitação, custo do sistema de chuva e custo da água para alcançar a meta de minimizar o custo anual e a maximizar a economia de energia de maneira global. Uma análise de sensibilidade auxilia na identificação dos parâmetros que afetam o dimensionamento do tanque de armazenamento de águas pluviais, a economia de água e de energia (Hashim *et al.*, 2013). Na Figura 2, verificou-se que qualquer alteração no valor da precipitação gera alteração no volume ótimo do tanque de armazenamento. A solução é robusta até uma variação inferior a 20% no valor do custo de água da rede de abastecimento ou no custo de instalação anual. Uma redução de até 10 % no custo da água potável gera uma solução robusta. Uma redução de até 16% no custo de instalação anual gera uma solução robusta (Figura 2).

O volume ótimo do tanque altera com variações de precipitação, mas de forma mais homogênea. Os outros dois parâmetros, após a faixa que o sistema (tamanho) se manteve inalterado, houve variação mais brusca. Como representado na Figura 2, quando um aumento de 20 % do custo de instalação do sistema de águas pluviais, houve uma redução do tamanho do tanque de 25%.

De modo geral, a precipitação é um importante parâmetro para determinação do volume do tanque para atingir as duas metas: redução de custo financeiro e economia de energia.

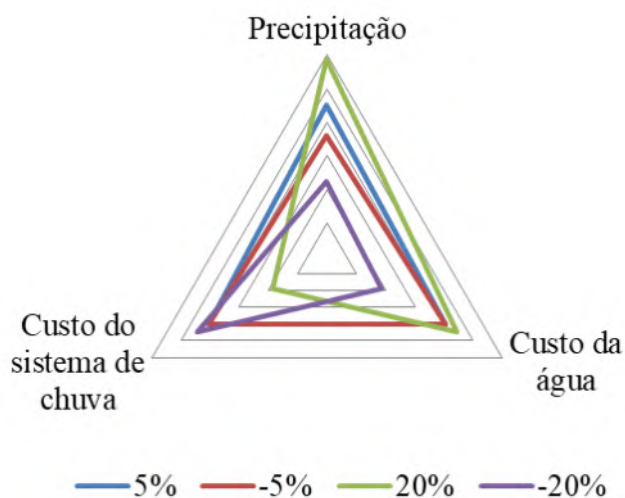


Figura 2: Sensibilidade do modelo quanto alteração da precipitação, custo do sistema de chuva e custo da água para o volume do tanque de armazenamento

4 CONCLUSÃO

O volume ideal do tanque de armazenamento de água de chuva foi de 904,58 m³ com custo anual de R\$ 476.889,50, economia anual de água de 6.117 m³ e de energia de 1.407 kWh. O modelo se mostrou sensível à variação da precipitação, variações da mesma podem alterar o volume ideal do tanque. Como há solução robusta, entre uma redução de 10% e aumento de 20% no valor da água potável vendida pela concessionária, ou entre uma redução de 16% e um aumento de 20% no valor do custo da instalação anual do sistema de aproveitamento de chuva.

Conclui-se que a utilização do SAAC para o conjunto habitacional Bosque das Quaresmeiras trouxe impacto positivo na diminuição da intensidade energética no atendimento da demanda de água para usos não potáveis.

5 AGRADECIMENTO

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001

6 REFERÊNCIAS

Campisano, A. *et al.* (2017) ‘Urban rainwater harvesting systems: Research, implementation and future perspectives’, **Water Research**. Elsevier Ltd, 115, pp. 195–209. doi: 10.1016/j.watres.2017.02.056.

Castonguay, A. C. *et al.* (2018) ‘Modelling urban water management transitions: A case of rainwater harvesting’, **Environmental Modelling & Software**, 105, pp. 270–285. doi: 10.1016/j.envsoft.2018.05.001.

CEPAGRI (no date) *CEPAGRI - Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura, Clima dos Municípios Paulistas: Guaratinguetá*. Available at: http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima_muni_211.html (Accessed: 1 January 2017).

Devkota, J., Schlachter, H. and Apul, D. (2015) 'Life cycle based evaluation of harvested rainwater use in toilets and for irrigation', *Journal of Cleaner Production*. Elsevier Ltd, 95, pp. 311–321. doi: 10.1016/j.jclepro.2015.02.021.

EDP (2016) *Energias de Portugal, Homologa as Tarifas de Energia – TE e as Tarifas de Uso dos Sistemas de Distribuição – TUSD referentes à Bandeirante Energia S.A.* Available at: <http://www.edpbr.com.br/> (Accessed: 1 January 2017).

García-Montoya, M. *et al.* (2015) 'Simultaneous design of water reusing and rainwater harvesting systems in a residential complex', *Computers & Chemical Engineering*. Elsevier Ltd, 76, pp. 104–116. doi: 10.1016/j.compchemeng.2015.02.011.

Guo, R. and Guo, Y. (2018) 'Stochastic modelling of the hydrologic operation of rainwater harvesting systems', *Journal of Hydrology*. Elsevier, 562(April), pp. 30–39. doi: 10.1016/j.jhydrol.2018.04.062.

Hashim, H. *et al.* (2013) 'Simulation based programming for optimization of large-scale rainwater harvesting system: Malaysia case study', *Resources, Conservation and Recycling*, 80(1), pp. 1–9. doi: 10.1016/j.resconrec.2013.05.001.

Li, Y. H., Tung, C. P. and Chen, P. Y. (2017) 'Stormwater Management toward Water Supply at the Community Scale—A Case Study in Northern Taiwan', *Sustainability*, 9(7), p. 1206. doi: 10.3390/su9071206.

Lo, A. Y. (2016) 'Small is green? Urban form and sustainable consumption in selected OECD metropolitan areas', *Land Use Policy*. Elsevier Ltd, 54, pp. 212–220. doi: 10.1016/j.landusepol.2016.02.014.

Marlow, D. R. *et al.* (2013) 'Towards sustainable urban water management: A critical reassessment', *Water Research*. Elsevier Ltd, 47(20), pp. 7150–7161. doi: 10.1016/j.watres.2013.07.046.

Morales-Pinzón, T. *et al.* (2015) 'Modelling for economic cost and environmental analysis of rainwater harvesting systems', *Journal of Cleaner Production*, 87(C), pp. 613–626. doi: 10.1016/j.jclepro.2014.10.021.

Okoye, C. O., Solyalı, O. and Akıntuğ, B. (2015) 'Optimal sizing of storage tanks in domestic rainwater harvesting systems: A linear programming approach', *Resources, Conservation and Recycling*, 104, pp. 131–140. doi: 10.1016/j.resconrec.2015.08.015.

SAEG (2017) SAEG - Companhia De Serviços De Água, Esgoto E Resíduos De Guaratinguetá, **Tarifas: água e esgoto**. Available at: <http://www.saeg.net.br/atendimento/tarifas> (Accessed: 1 January 2017).

São Paulo (2014) *SECRETARIA DE HABITAÇÃO DO ESTADO DE SÃO PAULO. Especificações das Unidades Habitacionais, Anexo II Edital – Diretrizes para as Intervenções Urbanas*. Available at: <http://www.habitacao.sp.gov.br/> (Accessed: 1 January 2017).

SNIS (2019) **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2017**. 23°. Brasília - DF: Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental – SNSA.

UNITED NATIONS (2015) **Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development**. New York, NY, USA: Department of Economic and Social Affairs. Available at: sustainabledevelopment.un.org.

Vieira, A. S. *et al.* (2014) 'Energy intensity of rainwater harvesting systems: A review', **Renewable and Sustainable Energy Reviews**. Elsevier, 34, pp. 225–242. doi: 10.1016/j.rser.2014.03.012.

World Water Assessment Programme (2012) **The United Nations World Water Development Report 4: Managing Water under Uncertainty and Risk**. Paris: UNESCO.



ASSENTAMENTOS POPULARES NA AMAZÔNIA SETENTRIONAL: MORADIA POPULAR EM MACAPÁ

Bianca Moro de Carvalho

Universidade Federal do Amapá

biancamoro@me.com



ASSENTAMENTOS POPULARES NA AMAZÔNIA SETENTRIONAL: MORADIA POPULAR EM MACAPÁ

B. M. Carvalho

RESUMO

Este artigo tem como objetivo investigar e analisar as moradias populares na cidade de Macapá (Amapá) no âmbito da política habitacional do Brasil. A habitação popular nesta cidade é analisada a partir do foco da pobreza urbana, exclusão social e da forma urbana, que as cidades têm adquirido no Brasil e na América Latina. Essa estrutura permite focar em áreas com urbanizações populares na cidade de Macapá, conhecidas localmente como rещacac. A análise abrange um período em que ocorrem mudanças no contexto da administração pública nacional, que se reflete na política habitacional. Verifica-se que as rещacac estudadas são um tipo de favela, contudo, com características típicas da região amazônica. Destaca-se, então, que não há loteamento algum, pois são, em sua totalidade invasões; portanto, não se desenvolveram através de planejamento urbano.

1 REALIDADE LATINO-AMERICANA E O BRASIL

Uma das maiores características do processo de urbanização da América Latina é precariedade do espaço urbano e de sua infraestrutura. Grande parte dos assentamentos construídos são resultado do próprio esforço das classes populares que através do processo de autoconstrução erguem suas próprias habitações, pois a provisão de moradia pelo Estado tem demonstrado, ao longo da história, ser deficitária (SCHICCHI; SAMORA 2018, p.342). Dessa forma, pode-se afirmar, devido a grande quantidade da produção de moradias, que os verdadeiros construtores, dessa parte do globo, são os trabalhadores e suas famílias (ZICCARDI, 2020, p. 578).

Para Ziccardi(2020), o processo de produção do espaço público depende da capacidade de pagamento do usuário, que pode ser requisitado através do setor privado ou público. A autora destaca que no setor privado, prevalece a atuação de um mercado de terras controlado por proprietários, além do desempenho de um grande número de profissionais com conhecimento de *design*, onde as atividades construtoras são guiadas pelas necessidades do mercado, enquanto o setor de moradia, financiado pelo Estado, destina-se aos trabalhadores que participam de fundos habitacionais, um universo distinto. Nesta última situação, o Estado atua como um intermediário e administrador que promove a produção de um bem, que posteriormente pertencerá às famílias de trabalhadores (ZICCARDI, 2020, p.579).

A partir da criação do Ministério das Cidades em 2003, tentou-se implementar no Brasil uma política de habitação onde o acesso à moradia legalizada tornou-se um elemento central. A criação do Sistema Nacional de Habitação (SNHIS) em 2005, e a criação do Programa

Minha Casa Minha Vida (PMCMV), em 2009, foram grandes avanços como políticas públicas inclusivas. Segundo Maricato:

A proposta do Ministério das Cidades veio ocupar um vazio institucional que retirava completamente o governo federal da discussão sobre a política urbana e o destino das cidades. A última proposta de política urbana implementada pelo governo federal se deu no regime militar (1964-1985) [...] Desde 1986 a política urbana seguiu um rumo errático no âmbito do governo federal [...] Em contraste com a pouca importância dada pelo executivo federal à questão urbana, nesse mesmo período consolidou-se um forte movimento social que, sob a bandeira da reforma urbana, reuniu profissionais, lideranças sociais, sindicalistas, ONGs, integrantes da Igreja Católica, parlamentares e servidores públicos [...] Uma de suas vitórias mais expressivas foi a apresentação de uma emenda de iniciativa popular à Constituição Federal de 1988 e a conquista de inclusão na Carta Magna da função social da propriedade e da função social da cidade. Outra vitória expressiva veio 13 anos depois, com a Lei no 10.257/2001, o Estatuto da Cidade. Este forneceu uma nova base jurídica para a política urbana no Brasil, regulamentando os artigos 182 e 183, referentes ao tema urbano da Constituição Federal (MARICATO, 2006, p.214).

Anna Carolina Holanda (2011), considera que o Ministério das Cidades e o SNHIS representaram :

Um novo arranjo institucional para enfrentar as dificuldades de moradia no Brasil, cujos princípios fundamentais se baseiam no fortalecimento do pacto federativo por meio da integração entre políticas federais, estaduais e municipais, além da participação social dos órgãos colegiados, do Conselho das Cidades (ConCidades) e do Conselho Gestor do Fundo Nacional de Habitação de Interesse Social (FNHIS), constituídos por segmentos do poder público e da sociedade civil organizados com representantes de movimentos populares (HOLANDA, 2011, p.17).

Infelizmente o Ministério das Cidades foi extinto em janeiro de 2019, representando um verdadeiro retrocesso para o desenvolvimento das políticas de habitação social no Brasil. O Estado do Amapá buscou reproduzir o modelo federal de política habitacional nacional, aderindo ao SNHIS, em 2007.

[...] o governo do Estado do Amapá aderiu ao SNHIS em 2007, além de atender aos requisitos do PlanHab (2010). O Estado criou a Lei Estadual nº 1.162 de 19 de dezembro do mesmo ano (2007), instituindo o *Sistema Estadual de Habitação de Interesse Social e Regularização Fundiária*, denominado “Morar Melhor”. Com essa lei, a Secretaria de Infraestrutura do Estado do Amapá (SEINF) tornou-se o órgão coordenador das políticas habitacionais do estado, assumindo também em 2008 a responsabilidade de construir o Plano Estadual de Habitação de Interesse Social do Amapá ao lado do CEHIS (CARVALHO, 2020, p.114).

O Plano Estadual de Habitação de Interesse Social do Amapá (PEHIS) foi elaborado seguindo todas as etapas exigidas pelo Governo Federal, que incluiu o debate público, através de dois seminários estaduais no ano de 2008, onde participaram diversos setores da sociedade (PEHIS-AP, 2008). Porém o produto final desses seminários nunca foi formalizado, apesar de ter sido contratada pela Secretaria de Infraestrutura do Estado do Amapá (SEINF) a empresa Projetos e Assessoria Técnica¹ Ltda., para contribuir com a elaboração do plano em 2008. A sociedade espera, ansiosa, até hoje, por respostas às demandas que foram apresentadas.

¹ Neste artigo, utilizaremos a versão preliminar do PEHIS-AP, da *Projetos e Assessoria Técnica Ltda.*, por tratar-se de um documento muito importante e de referência. O documento está disponível na SEINF.

2 A HABITAÇÃO E A AMAZÔNIA

A história da Amazônia é marcada pela atuação de diferentes interesses, impulsionados pelos anseios de sociedades emergentes e ciclos econômicos, onde o povoamento, para proteção do território e criação de grandes projetos mineradores foram determinantes na configuração das cidades atuais.

O Amapá é um estado em que seu isolamento geográfico o torna um caso *sui generis*, pois é a única unidade da federação brasileira que não pode ser alcançada por via rodoviária a partir de outros estados, a não ser por balsas partindo de Belém ou de outras cidades sem conexão com a malha viária regional; transportes aquáticos e aéreos são os meios disponíveis para se chegar (DRUMMOND e PEREIRA, 2007, p. 68).

A fundação do Estado do Amapá pode ser dividida em três períodos importantes: o período colonial dentro das estratégias pombalinas através da construção de fortificações para proteger a costa brasileira com a fundação do Forte de São José de Macapá no século XVIII; já no século XX, em 1943, foram descobertas importantes jazidas de manganês que levaram à fundação do Território Federal do Amapá no governo Vargas; mas foi somente com a criação da nova Constituição Brasileira de 1988 que se tem a fundação do Estado do Amapá. Apesar do enorme processo de devastação que a Amazônia tem enfrentado ao logo de sua ocupação histórica até os dias atuais, e isso inclui o desmatamento e a destruição do modo de vida das comunidades locais, quando se trata de preservação, o Estado do Amapá é o mais bem preservado estado brasileiro porque mantém intacta quase a totalidade da Floresta Amazônica, que cobre 90% de seu território.

O Amapá é composto por 16 municípios, possui uma população que ultrapassou os 845.000 habitantes em julho de 2018, sendo que 60% dessa população vive no município de Macapá (FIGUEIREDO, 2019). As áreas irregulares geralmente se localizam onde estão as ressacas, são terrenos alagados naturalmente e encontram-se muito próximos da melhor infraestrutura urbana da cidade, o que motiva as pessoas a estabelecerem sua moradia neste espaço impróprio para o habitat humano.

Os estudos referentes à urbanização da cidade de Macapá, tanto no âmbito do planejamento quanto das agendas de governo, fazem referências às ressacas. Sua ocupação tem trazido consequências econômicas e sociais negativas, além de impactos ambientais graves. O processo de ocupação das áreas de ressaca na cidade de Macapá teve início por volta da década de 1950. No entanto, é a partir do final da década de 1980 e início da década de 1990 que este processo de ocupação se intensificou, fazendo com que a alteração na estrutura dessas áreas acontecesse de forma cada vez mais acelerada. O crescimento desordenado torna evidente os processos de exclusão social e as limitações do exercício da cidadania, que permitiria o verdadeiro direito à cidade por parte de seus habitantes.

2.1 A experiência do Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV) em Macapá

Para Ziccardi e Terán (2015), a desigualdade possui uma dimensão territorial, e tem como reflexo a construção de novas políticas sociais urbanas que permitem ajudar as populações mais vulneráveis. São os setores populares da América Latina e com baixos recursos financeiros que habitam em grande número zonas centrais degradadas e as periferias cada vez mais distantes, ocupando casas precárias, autoproduzidas ou adquiridas pelo financiamento do Governo Federal (ZICCARDI e TERÁN, 2015, p.283, 286). São situações

reais nas cidades brasileiras, onde um grande número de pessoas vivem em assentamentos precários, e o Programa Minha Casa Minha Vida é uma tentativa de mudança, porém apresenta deficiências, como veremos a seguir.

Para Maricato (1997), a moradia é uma mercadoria especial de distribuição e produção complexa e, no consumo privado (roupas, sapatos, alimentos etc.), é a mais cara, em que o preço está acima dos salários médios, pois são necessários anos para pagá-la (MARICATO *apud* CARVALHO, 2020, p.27). Mas Enrique Flores Ortiz (2012) defende que o setor de moradia não pode ser simplificado a uma mera mercadoria, porque é preciso incluir os aspectos sociais, culturais e humanos; enfatizando as múltiplas relações, agilizando fatores como desenvolvimento, organização social, planejamento territorial, conservação ambiental e fortalecimento da economia social e solidária.

O arquiteto Sérgio Magalhães (2015), considera que o PMCMV possui alguns problemas como a falta de articulação entre as famílias e a cidade, e a existência de um forte diálogo entre governos e construtoras, deixando de lado os anseios e necessidades dos habitantes. Segundo o arquiteto, a responsabilidade pela venda dos imóveis não pertence às construtoras. São as prefeituras que escolhem os beneficiários com um subsídio de 95% do custo do imóvel. O subsídio tem demonstrado ser insuficiente para melhorar a vida das pessoas. É necessário fazê-las pertencerem às cidades, contribuindo para as práticas cidadãs e reponder às seguintes perguntas: Onde? Como? Em que condições morar? De que modo os governos decidiram com seus construtores? O resultado do PMCMV é muito relativo: em 6 anos do Programa Minha Casa Minha Vida (2009-2014), entregou 2 milhões de casas, enquanto 9 milhões de moradias foram construídas em todo o país, sendo a maioria sem financiamento (MAGALHÃES, 2015).

Pesquisas recentes demonstram um elevado grau de insatisfação pela população moradora dos conjuntos habitacionais quanto ao quesito habitabilidade. A relatora da ONU Raquel Rolnik (2011) considera o tema da habitabilidade de extrema importância na construção de moradias populares, e a inclusão de aspectos importantes como infraestrutura; verificar-se que os moradores têm a facilidade de acesso aos serviços básicos como: rede de água, eletricidade, esgoto, drenagem e assim por diante. A localização das habitações é fator essencial para a qualidade de vida e acesso aos meios de subsistência da família: transporte rápido e acessível de acordo com suas possibilidades. Acrescenta-se outra dimensão muito importante a “*affordability*”, acessibilidade em português, referindo-se ao custo da habitação, a qual não pode representar uma dificuldade na renda dos moradores, ou seja, não pode custar mais do que a pessoa pode pagar (2011 *apud* CARVALHO, 2020, p. 39).

2.2 Macapá e a evolução da recente política habitacional

Em 2018 o Instituto de Geografia e Estatísticas publicou a Síntese de Indicadores Sociais (SIS), informando que a situação do Amapá em relação a exclusão social continua enorme e está em sexto lugar, quando comparada aos demais estados do Brasil. O mesmo documento revela que cerca de 45,9% da população do Estado possui renda mensal inferior a R\$406,00, representando mais de 300 mil habitantes (PACHECO, 2018). É um número relativamente grande, porque a maioria das pessoas moradores de ressacas possuem a renda limitada de um salário mínimo, equivalente a R\$998,00 reais.

A coleta de dados do último censo registrou que na cidade de Macapá existiam 14.506 assentamentos do tipo favela, correspondente a uma área de 938,5 hectares (IBGE, 2010, p.33). Porém, infelizmente esses dados não foram atualizados. Entretanto, a Fundação João

Pinheiro publicou em 2018 uma pesquisa habitacional coletada em 2015 sobre os estados brasileiros, que produziu um relatório sobre o Déficit Habitacional 2015. Nesse documento, o Amapá possui um déficit no setor em questão, de total relativo “por componentes, segundo regiões geográficas, unidades da federação e regiões metropolitanas” de 29.248 unidades, distribuídos da seguinte maneira: habitação precária, 2.103; coabitação familiar, 18.210; ônus excessivo do aluguel, 7.096; adensamento excessivo, 1.839 (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 2018). Pode-se notar que a coabitação familiar é o fator que mais contribui para o déficit no Estado, segundo a definição da Secretaria Nacional de Habitação:

A Coabitação Familiar compreende a soma das famílias conviventes secundárias e das que vivem em domicílios localizados em cômodos — exceto os cedidos por empregador (DÉFICIT HABITACIONAL NO BRASIL 2007, 2009, p.22).

Faltam dados oficiais, mas observando os que existem disponíveis, é possível que tenha ocorrido uma redução no déficit habitacional do Amapá, porém é preciso saber em qual indicador ou em quais indicadores isso aconteceu. A Secretaria de Infraestrutura (SEINF) informou que de 2007 a 2019, 9.834 novas casas foram construídas pelo PMCMV na capital, em 11 conjuntos habitacionais pelo governo do estado e pela prefeitura (CARVALHO, 2020, p.80). De acordo com os dados da secretaria, ocorreu um incremento no número de moradias para a população de baixa renda. Mas, não foi esclarecido a qualidade dessas moradias, o número da redução dos assentamentos precários e a evolução do déficit.

A evolução das questões referente à moradia em Macapá coincide com o momento em que o país começou a realizar grandes transformações na política habitacional brasileira, a atuação do Ministério das Cidades foi um marco de políticas públicas para o setor. A moradia ganhou, na agenda governamental, a mesma importância de temas como saúde e educação. Segundo o professor João Whitaker, o programa PMCMV, é uma verdadeira política de moradia já que a casa “é praticamente doada, porque o proprietário paga um máximo de 25 dólares por mês, tratando-se dessa forma de uma verdadeira política social”(WHITAKER, 2015,p.40).

Importante lembrar, que o programa PMCMV foi inspirado nas experiências chilenas e mexicanas “que já vinham sendo consideradas pelos empresários da construção civil como os modelos mais adequados para dinamizar a produção nacional” (CARDOSO *et al*, 2016, p.29). Porém, no México, existem cerca de 5 milhões de moradias abandonadas, porque muitas moradias foram construídas bem distante dos centros urbanos, carecendo de serviços básicos; e mais: deste universo, 650 mil fugiram com medo da violência (EXCELSIOR, 2019). Esses dados alarmantes, são importantes lições que os responsáveis pela política habitacional brasileira não podem ignorar.

2.3 Macapá e as Ressacas

Todos os dias chegam à Macapá novas famílias de migrantes que estabelecem suas casas nas áreas de ressacas. Grande parte desta população é de origem ribeirinha e pertencem, originalmente, ao interior do Estado do Amapá e ao norte do Estado do Pará, especialmente aos municípios próximos à Ilha do Marajó (CARVALHO, 2020, p.218). A maior concentração de pessoas no estado do Amapá encontra-se na capital Macapá, “com 503.327 habitantes (um aumento de 1,96% em relação a 2018); seguida por Santana (121.364 habitantes); e Laranjal do Jari (50.410 habitantes)” (FIGUEIREDO, 2019).

Não existe um controle das autoridades locais em relação aos assentamentos populares construídos nas ressacas. Tais áreas caracterizam-se pelos seguintes pontos:

1. São moradias populares localizadas em áreas úmidas. 2. A terra é apropriada por invasão. Nunca houve processo de compra e venda. Por isso, a ressaca é um tipo de favela. 3. O sistema de construção usado nas casas é do tipo palafita. 4. Os materiais usados para construir as casas são típicos da Amazônia, destacando-se o uso da madeira. Apenas o teto é feito de material industrializado (fibrocimento). 5. As casas são produzidas por autoconstrução; não há intervenção do mercado ou de incorporadoras. 6. As casas são construídas de maneira não planejada. Não há tamanho de lote definido ou estrutura urbana mínima (CARVALHO, 2020, p.17).

A criação do Estatuto da Cidade² (EC) e a exigência de implantação dos Planos Diretores, para cidades com mais de 20 mil habitantes até 2006, criou a expectativa de que a invasão desses áreas de proteção ambiental para construção de moradia em Macapá diminuiria, pois o Plano Diretor de Macapá³ na sua Seção IV estabelece os seguintes critérios:

[...]trata dos Programas de Habitação no artigo 30, e expressa que “Constituem-se programas da política habitacional de Macapá”, os seguintes: I) Programa para Melhoria das Condições de Habitação em Áreas Consolidadas; II) Programa de Reassentamento de Famílias de Áreas de Risco, abrangendo as Áreas de Interesse Social previstas em lei; III) Programa de Construção e Habitação Popular; IV) Programa de Regularização envolvendo participação comunitária nas ações (BRASIL, 2004, p. 24, 25)

Além disso, o Plano Diretor de Macapá destaca em seu capítulo IV, artigo 21, o fomento à promoção da habitação popular, que deveria favorecer o acesso à moradia em condições de habitabilidade para a população de baixa renda, evitando assim a invasão e degradação das áreas ambientalmente frágeis e contribuindo para a redução do déficit habitacional no Amapá (BRASIL, 2004, p. 22).

Para Cardoso e Silveira (2011), os Planos Diretores têm um componente muito importante: a análise das questões da terra. Todavia, os autores consideram que os Planos Diretores, tornaram-se um conjunto de intenções, diretrizes e indicadores orientadas pelo Estatuto da Cidade que não tiveram a capacidade de incorporar elementos essenciais para a promoção e regulação do direito à moradia. Isto pode ser comprovado na análise das 27 capitais brasileiras, realizada por eles através do Observatório das Metrôpoles (CARDOSO; SILVEIRAS, 2011, p. 109-104).

Oliveira e Biassoto (2011) tentaram analisar o acesso à terra nos Planos Diretores Brasileiros, mas encontraram grandes dificuldades, como dados sobre a instituição de Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS) – ou Áreas Especiais de Interesse Social (AEIS ou AIS), denominadas em alguns planos –, e detectaram que em Macapá as ZEIS estão próximas às áreas centrais ou de fácil integração à malha urbana (OLIVEIRA; BIASSOTO, 2011, p.71, 72).

² O Estatuto da Cidade, trata-se da Lei Federal de 10 de julho de 2001, que regulamenta os artigos constitucionais (182 e 183) na política urbana brasileira. A aprovação desta lei, representou uma grande vitória para as iniciativas populares (lideradas pelo Movimento Nacional pela Reforma Urbana – MNRU), para o esforço de técnicos envolvidos na área de planejamento urbano em conjunto com líderes comunitários, além de organizações não governamentais, autoridades públicas, entre outros, que contribuíram para este enorme êxito (CARVALHO, 2020, p. 43, 44).

³ O Plano Diretor de Macapá, foi estabelecido pela Lei Complementar nº 026, de janeiro de 2004, pela Prefeitura Municipal de Macapá (PMM), sendo denominado Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e ambiental de Macapá.

3. TRABALHO DE CAMPO SOBRE AS RESSACAS

O trabalho de campo foi realizado com apoio da *Universidad Autónoma de México (UNAM)* e pelo *Consejo de Ciencia e Tecnologia (CONACYT)* no ano de 2015 e pertence a tese de doutorado intitulada “Habitação popular na Amazônia: O caso das ressacas na cidade de Macapá”, concluída em dezembro de 2015 na UNAM.

Os questionários foram aplicados nos meses de fevereiro, março e abril de 2015, na cidade de Macapá, totalizando o número de 187, que também corresponde ao mesmo número de habitações visitadas. Foram escolhidas quatro ressacas, cada uma com diferentes graus de consolidação e ocupação, foram elas: Ressaca Pacoval, Ressaca Beirol, Ressaca Chico Dias e Ressaca Lagoa dos Índios.

A área do Beirol apresenta uma ressaca com o mesmo nome: a ressaca do Beirol que abrigava 520 casas, onde foram aplicados 52 questionários; no Pacoval, havia uma ressaca com 500 casas, sendo realizados 50 questionários; na ressaca Chico Dias, há um total de 730 domicílios e 73 questionários aplicados. Finalmente, na Lagoa dos Índios, onde havia 120 residências, foram aplicados 12 questionários. Em resumo, 187 questionários foram aplicados entre as quatro ressacas que abrigavam cerca de 1870 residências (CARVALHO, 2020, p.126).

Cada questionário continha um total de 148 perguntas, que foram classificadas em cinco seções com diferentes subseções:

a primeira seção contém as características das residências e pesquisa a posse, percepção das condições de moradia e nível de consumo; a segunda pesquisa as características da população e condições de habitabilidade que também incluem o uso do espaço público; a terceira seção pesquisa o perfil dos residentes; a quarta seção pesquisa a qualidade dos serviços públicos, que inclui mobilidade e acessibilidade, tempo de transferência e facilidade de acesso; por último, a quinta seção expressa a participação e organização comunitária (CARVALHO, 2020, p.128).

Para este artigo utilizaremos somente algumas variáveis, pois a pesquisa é longa, e pretende-se apresentar apenas os resultados referentes à origem dos moradores, características da moradia, tempo de residência.

A maioria da população que vive nas ressacas é do próprio Estado do Amapá, distribuídos da seguinte forma: 8,0% viviam anteriormente em outros municípios do Estado do Amapá, 36,9% mudaram de outros bairros de Macapá para a ressaca, e 18,2% nasceu na ressaca e sempre viveu nela. Mas, 34,2% dos entrevistados são originários do Estado do Pará, isso demonstra que a proximidade geográfica e a ausência de políticas públicas para a população do norte paraense têm provocado expulsão, especialmente das populações ribeirinhas carentes de recursos financeiros e materiais da região do arquipélago do Marajó para Macapá (CARVALHO, 2020, p.2011, 217).

As primeiras ocupações de áreas de proteção ambiental, como as ressacas em Macapá, iniciaram após a descoberta de grandes depósitos de manganês na região, levando a criação do Território Federal do Amapá em 1943, que foi desmembrado do Pará. Mas, foi com a criação do Estado do Amapá em 1990 e da Área de Livre Comércio de Macapá e Santana em 1991, que a cidade tornou-se um grande atrativo para os trabalhadores, principalmente populações da Amazônia e de outros estados da Federação. Foi gerado um processo de migração em grande escala, provocando um crescimento populacional desenfreado, problemas urbanos e a intensificação dos processos de exclusão social.

Uma das maiores características das ressacas são as casas de palafita e suas pontes de madeira, dominando uma paisagem de precariedade. Na categoria “casa de madeira em área inundada”, a ressaca do Pacoval indica que 88% dos moradores vivem nesse tipo de situação, enquanto na Chico Dias 79,5%, no Beiril 26,9%, já na Lagoa dos Índios nenhuma casa foi construída em área alagada, porque é uma invasão muito recente, onde os moradores entrevistados disseram estar vivendo nela há apenas um ano, por isso tiveram a chance de escolher um terreno seco.

Essa diferença na porcentagem entre as ressacas, é justificada pelas distintas épocas em que as áreas foram ocupadas.

À medida em que aumenta o tempo de residência, maior e mais intenso é o processo de invasão; por isso, o Beiril é a invasão mais antiga com cerca de 30 anos de ocupação. Nele tem menos palafita e mais casas de alvenaria em área seca (25,0%), é a área mais consolidada. Já o Pacoval tem 88% de casas de madeira em área inundada, e o tempo de ocupação da ressaca varia muito com as moradias mais recentes de 5 a 10 anos. Já na Chico Dias, as ocupações são também entre 5 a 10 anos com predomínio de 79,5% de casas de madeira em área inundada.

4. CONCLUSÃO

As cidades brasileiras tem como uma de suas maiores características a presença de espaços marcados pela precariedade urbana, esse fator contribuiu para a materialização de processos de segregação e exclusão social, que são evidenciados através das construções de moradias informais pelas classes populares em áreas de risco.

No Amapá são as ressacas, áreas naturalmente alagadas de grande importância climática e habitat de inúmeras espécies, onde ocorre o fenômeno intenso das invasões para construção de casas do tipo palafita. Em geral, são populações de origem ribeirinha carente de recursos, que encontram grandes dificuldades para adquirir um imóvel no mercado formal.

O governo do Amapá, seguindo orientações do Governo Federal, especialmente durante a existência do Ministério das Cidades, procurou implementar as políticas do setor de habitação, orientadas pelo Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social, em 2005. Porém, percebe-se que a falta de continuidade nas políticas públicas pode ser resultado das trocas de gestões, e a versão final do Plano Estadual de Interesse Social do Amapá nunca foi disponibilizada para a população.

Apesar da falta de atualização na manutenção das políticas públicas relacionadas à moradia, tanto a Prefeitura do município de Macapá, como o Governo do Estado, construíram habitações populares com o apoio do Governo Federal, através do programa social Minha Casa Minha Vida. Entretanto, os órgãos oficiais não informaram à população de que forma essas ações afetaram os indicadores do déficit habitacional; sabe-se que todas as obras ficaram restritas à capital Macapá.

O Brasil é um país com enorme capacidade de mobilização social, é referência em políticas sociais na habitação e assistência social na América Latina. Prova disso é a criação do Estatuto da Cidade e os Planos Diretores.

A extinção do Ministério das Cidades em 2019 foi um desrespeito com os anos de lutas populares por cidades brasileiras mais inclusivas.

A pesquisa de campo realizada com apoio da *Universidad Autónoma de México* demonstra que os trabalhadores, em grande parte de baixa renda, estão construindo as cidades brasileiras sem ajuda do governo.

A habitação do tipo palafita em Macapá precisa ser um assunto prioritário na agenda dos gestores, pois os trabalhadores, pertencentes ao mercado informal, compram os materiais construtivos de sua casa com o suor do seu trabalho, e constroem suas habitações em áreas de risco, utilizando os fins de semana e feriados, situação que tem contribuído para aumentar o abismo da injustiça social no País e a permanência de velhas desigualdades.

5. REFERÊNCIAS

BRASIL. Prefeitura Municipal de Macapá. **Plano Diretor de Macapá**. Plano de Desenvolvimento Urbano e Ambiental de Macapá, 2004. Disponível em <http://www.macapa.ap.gov.br/arquivos/planodiretormacap/PLANO%20DIRETOR%20D>

CARDOSO, Adaldo; ARAGÃO, Themis; JAENISCH, Samuel. **22 anos de política habitacional no Brasil da euforia à crise**. Rio de Janeiro: Letra Capital; Observatório das Metrôpoles- URFJ, 2017.

CARDOSO, Adauto; SILVEIRA, Maria Cristina. **O Plano Diretor e a Política de Habitação em Projeto de Avaliação e Capacitação para Implementação de Planos Diretores Participativos**. In SANTOS JUNIOR, Orlando e MONTANDON, Daniel (orgs.). *Os Planos Diretores Municipais Pós-Estatuto da Cidade: balanço crítico e perspectivas*. Rio de Janeiro: Letra Capital/Observatório das Metrôpoles- IPPUR/UFRJ, 2011.

CARVALHO, Bianca Moro de. **Habitação Popular na Amazônia: o caso das ressacas na cidade de Macapá**. Curitiba: Appris, 2020.

DÉFICIT HABITACIONAL NO BRASIL 2007. **Ministério das Cidades**. Secretária Nacional de Habitação. Belo Horizonte: Fundação João Pinheiro, 2009.

DRUMOND, José Augusto; PEREIRA, Mariângela. **O Amapá nos tempos do Manganês**. Um estudo sobre o desenvolvimento Amazônico 1943-2000. Rio de Janeiro: Garamond, 2007.

EXCELSIOR. Hay 5 millones de casas abandonadas en México, ¿qué les pasará? Excelsior, Cidade do México, 13 nov. 2019. Disponível em: <https://www.dineroenimagen.com/actualidad/hay-5-millones-de-casas-abandonadas-en-mexico-que-les-pasara/116277> . Acesso em: 25abr. 2020.

FIGUEIREDO, Fabiana. Amapá ultrapassou os 845 mil habitantes em julho, segundo estimativa do IBGE. G1, Macapá, 28 ago. 2019. Disponível em: <https://g1.globo.com/ap/amapa/noticia/2019/08/28/amapa-ultrapassou-os-845-mil-habitantes-em-julho-segundo-estimativa-do-ibge.ghtml> . Acesso em: 25abr. 2020.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. **Déficit Habitacional no Brasil 2015**. Belo Horizonte: FJP/ Diretoria de Estatística e Informações, 2018.

HOLANDA, Anna Carolina. **A nova política de moradia de interesse social no Pará (2007-2010): avanços e limites**. 2011. Tese (Mestrado em Planejamento do Desenvolvimento) - Núcleo de Altos Estudos Amazônicos. Universidade Federal do Para, Belém, 2011. Disponível em: <http://www.ppgdstu.proesp.ufpa.br/ARQUIVOS/Dissertacoes/2011/Dissertação%20Anna%20Carolina%20G%20Holanda.pdf>

IBGE. **Aglomerados Subnormais: Informações Territoriais**. 2013. Disponível em gestaocompartilhada.pbh.gov.br/...gestaocompartilhada.../ibge_aglomerad..

MAGALHÃES, Sérgio. **Minha casa, minha cidade**. Rio de Janeiro: Jornal o Globo, 28 de março de 2015. Disponível em <http://oglobo.globo.com/opiniao/minha-casa-minha-cidade-15722171>.

MARICATO, Hermínia. **“O Ministério das Cidades e a política nacional de desenvolvimento urbano”**. Políticas Sociais. Acompanhamento e Análise. Brasília: Ipea, nº 12, fev. 2006.

OLIVEIRA, Fabrício; BIASSOTO, Rosane. **O Acesso à terra urbanizada nos Planos Diretores Brasileiros**. In: SANTOS JUNIOR, Orlando e MONTANDON, Daniel (orgs.). Os Planos Diretores Municipais Pós-Estatuto da Cidade: balanço crítico e perspectivas. Rio de Janeiro: Letra Capital/Observatório das Metrópoles- IPPUR/UFRJ, 2011.

ORTIZ, Enrique Flores. **Producción social de vivienda y hábitat: bases conceptuales para una política pública**. In: ARÁBALO, Martha; BAZOBERRY, Guillermo et al (Coord.). El Camino Posible: producción social del Hábitat en América Latina. Uruguai: Ediciones Trilce, 2012.

PACHECO, John. **Quase 46% da população do Amapá vive em situação de pobreza**, diz IBGE; índice aumentou em 1 ano. Jornal do Amapá, Macapá, 6 de dezembro de 2018. Disponível em <https://g1.globo.com/ap/amapa/noticia/2018/12/06/quase-46-da-populacao-do-ap-vive-em-situacao-de-pobreza-diz-ibge-indice-aumentou-em-1-ano.ghtml>

PEHIS-AP. **Plano Estadual de Habitação de Interesse Social do Estado do Amapá- PEHIS-AP**. Diagnóstico Habitacional Versão Preliminar. Macapá: Secretaria de Infraestrutura do Estado do Amapá, 2008.

SCHICCHI, Cristina; SAMORA, Patrícia. **O futuro dos assentamentos na América Latina**. In: Dossiê o futuro dos assentamentos precários na América Latina. Campinas: Oculum. 2018.

WHITAKER, João. **Experiencias internacionales de producción de vivienda social, Brasil**. In: Ziccardi, Alicia e GONZÁLES, Arsenio (coord.). Habitabilidad y política de vivienda en México. México D.F., p. 39-46. 2015.

ZICCARDI, Alicia. **Políticas urbanas y construcción del espacio urbano: aspectos conceptuales**. In: Maria Mercedes Di Virgilio (orgs.) Alicia Ziccardi Antología Essencial.

Ciudades Latinoamericanas: la cuestión social y la gobernanza local. México: CLACSO, 2020.

ZICCARDI, Alicia; TERÁN, Arturo. **Desigualdades urbanas y acción pública local en la ciudad de México.** *In:* SETMAN, Alejandro e ZENETO, Elizabeth (orgs.) Continuidade, rupturas y emergencias. Las desigualdades urbanas en América Latina. México: UNAM, 2015.



**ARBORIZAÇÃO URBANA EM CONDOMÍNIOS RESIDENCIAIS
HORIZONTAIS: AVALIAÇÃO MICROCLIMÁTICA NO LITORAL NORTE DE
MACEIÓ-ALAGOAS**

Isabela Cristina da Silva Passos Tibúrcio

CENTRO UNIVERSITÁRIO CESMAC

isabela.arquitetura@gmail.com

Kathayne Isabelly Rocha da Silva Lessa

CENTRO UNIVERSITÁRIO CESMAC

k.isabelly@outlook.com

Milena de Oliveira Marinho

CENTRO UNIVERSITÁRIO CESMAC

marinhomile@gmail.com

Gabriela Cavalcante dos Santos Nóia

CENTRO UNIVERSITÁRIO CESMAC

cavalcanteegabriela@gmail.com

Gabriel Sallin Cordeiro de Oliveira

CENTRO UNIVERSITÁRIO CESMAC

gabrielsallin1@gmail.com

Débora de Sousa Garcia

CENTRO UNIVERSITÁRIO CESMAC

deboragarciaarq@gmail.com

Carlina Rocha Barros

CENTRO UNIVERSITÁRIO CESMAC

carlinarocha@hotmail.com

Eveline Maria Athayde de Almeida

CENTRO UNIVERSITÁRIO CESMAC

evel_athayde@hotmail.com



ARBORIZAÇÃO URBANA EM CONDOMÍNIOS RESIDENCIAIS HORIZONTAIS: AVALIAÇÃO MICROCLIMÁTICA NO LITORAL NORTE DE MACEIÓ-ALAGOAS

**E. M. A. Almeida, C. R. Barros, I. C. S. P. Tibúrcio, K. I. R. S. Lessa, M. O. Marinho,
G. C. S. Nóia e G. S. C. Oliveira**

RESUMO

Os espaços livres, sejam eles públicos ou privados, são de extrema relevância para o meio urbano, configurando-se como lugares essenciais que colaboram para o bem estar físico e emocional da população. A revelia dessa importância e significado, vê-se que esses espaços livres vêm sendo relegados a segundo plano, especialmente aqueles que aglutinam e agregam pessoas, como praças, parques e outras áreas vegetadas. O processo acelerado de urbanização no Brasil contribuiu bastante para esse quadro, promovendo um intenso processo de densificação e rareamento das áreas livres, especialmente aquelas de uso coletivo para lazer, convívio e socialização. Os espaços tradicionalmente utilizados para esses fins vêm perdendo sua capacidade de aglutinar pessoas devido à má conservação física, a ausência de atrativos, e especialmente a insegurança gerada pelo abandono desses espaços. Essa mesma insegurança tem sido justificada para incentivar a proliferação de outras formas de viver a cidade, privatizando extensas áreas urbanas a partir da implantação de empreendimentos residenciais como condomínios urbanísticos, que mantêm intramuros seus espaços livres de lazer. Em Maceió, capital do estado de Alagoas, esse fenômeno vem ganhando força, especialmente nas últimas décadas, e em particular no Litoral Norte da cidade, para onde vem se direcionando o processo de expansão urbana devido à existência e disponibilidade de extensas glebas ainda a serem ocupadas, muitas delas apresentando áreas de preservação em seu entorno imediato devido à concentração de cursos d'água dos mais diversos portes e vegetação como mata atlântica e mangue. Apesar da paisagem natural existente e desse entorno muitas vezes preservado, nem sempre isso tem se refletido em empreendimentos que valorizam os seus espaços livres internos através da implantação de vegetação e sombreamento, embora o clima local favoreça totalmente esse tipo de ação. Diante desse quadro, a pesquisa teve como objetivo identificar e analisar os condomínios residenciais horizontais que estão se implantando no Litoral Norte de Maceió em relação às suas áreas livres privativas e especialmente à sua arborização, a fim de observar se as propostas de implantação e o discurso do “verde” vendido pelas construtoras se realizam na prática. O trabalho foi desenvolvido a partir de uma pesquisa de caráter descritivo exploratório, onde foram inicialmente levantados e mapeados os condomínios implantados nos últimos anos no Litoral Norte de Maceió, realizado um estudo comparativo entre projetos aprovados, folder de divulgação dos empreendimentos e implantação no que concerne à questão das áreas vegetadas privativas. A metodologia se baseou em análise qualitativa das características físicas dos empreendimentos tais como presença de vegetação, materiais construtivos dos edifícios e vias e altura das edificações, bem como em análise quantitativa através de medições microclimáticas de temperatura do ar. Verificou-se

discrepâncias entre o que é vendido com a real oferta de bem estar nas áreas comuns dos condomínios, especialmente em relação a arborização viária, dificultando o percorrer a pé dentro dos condomínios.

1 INTRODUÇÃO

O acelerado processo de urbanização das cidades no mundo, trouxe à tona a importância dos espaços livres como palco das práticas humanas. Uma vez que as cidades se tornaram adensadas em face do êxodo rural, os espaços livres foram sendo densamente ocupados, revelando posteriormente problemas de salubridade e de cunho social e psicológico para a população.

Do ponto de vista físico, os espaços livres, sejam eles, públicos ou privados, são considerados como os “vazios” urbanos formados pelos volumes construídos nas cidades (ALOMÁ, 2013), sendo comumente os espaços em que o verde se destaca e/ou o local em que se instalam praças, monumentos, esculturas artísticas, entre outros.

Logo, as escalas que constituem os espaços livres, são responsáveis pela percepção que se constrói de um lugar. De modo que a depender do impacto que ele produza, seu estado de conservação, usos que oferece, vegetação existente, entre outros, observar-se-á um repúdio ou aproximação dos habitantes e visitantes (ALOMÁ, 2013).

Nesse contexto, entende-se que a vegetação é um dos principais elementos para construção de um espaço livre de qualidade (GAETE, 2017), pois proporciona conforto térmico, em especial em cidades com clima tropical, ao oferecer sombreamento; melhora a qualidade do ar ao absorver gás carbônico e liberar oxigênio; além de trazer beleza e bem-estar, estimulando o uso dos mobiliários urbanos e consequentemente favorecendo a sensação de pertencimento e vínculo com o local.

Embora, muitas vezes a vegetação é negligenciada, sendo implantada em quantidades insatisfatórias, alocada de maneira aleatória, sem considerar os pontos de maior necessidade – como locais de convívio e permanência – ou mesmo, são escolhidas espécies inadequadas ao meio urbano, que possuem raízes superficiais agressivas, por exemplo, ou entram em conflito com a disposição da iluminação pública e sua fiação.

Vê-se que a vegetação é escassa em parte dos espaços livres públicos, enquanto tende-se a crer que nos espaços livres privados a realidade é distinta, mas nem sempre isso ocorre. Atualmente, percebe-se um crescimento de condomínios residenciais horizontais nas cidades brasileiras.

As metodologias encontradas avaliando a qualidade destes espaços privativos são diversas, indo desde avaliações qualitativas da arborização até medições microclimáticas da temperatura do ar, comparando os espaços arborizados com os espaços mais áridos (VALASKI; NUCCI, 2012; LIMA, *et al* 2014; BARBOSA, BARBIRATO, VECCHIA, 2003; KRUGER; BARBOSA, 2008; KALLAS, 2010).

Há legislações federais que lidam com os parâmetros para esses condomínios, tais como a Lei de parcelamento do solo nº 6766/79 e a Lei que dispõe sobre condomínios em edificações nº 4591/64, mas que deixam a cargo da legislação municipal a definição de índices

urbanísticos, tais como percentuais para áreas livres de lazer e equipamentos comunitários. De modo que o Código de Urbanismo e Edificações de Maceió, Lei nº 5593/2007, define que pelo menos 7,5% da área total do empreendimento deverá ser utilizada como áreas livres internas de lazer dos condôminos, com a transferência de 12,5% para domínio público municipal para equipamentos comunitários e áreas de lazer.

Observa-se que, não há um parâmetro específico para arborização, de maneira que a maior parte da arborização desses condomínios está concentrada nas áreas destinadas ao lazer, deixando os demais espaços livres sem um tratamento específico nesse sentido, podendo ocasionar ilhas de calor e impactos para a cidade, uma vez que os condomínios se instalam em áreas urbanas que ainda detinham grande concentração de verde ou mesmo áreas de preservação em seu entorno imediato.

Diante do exposto, o objetivo do trabalho foi analisar dois condomínios residenciais horizontais, implantados no Litoral Norte da Cidade de Maceió (Atlantis e Green Park), quanto a presença de vegetação e arborização.

2 METODOLOGIA

Para a elaboração da pesquisa, foi utilizado um método de caráter descritivo exploratório com técnicas de análise qualitativas e quantitativas, que permitiu a observação e discussão sobre a real e a ideal oferta de sombreamento dentro das áreas de convívio público dos condomínios residenciais explorados na presente pesquisa.

2.1 Fundamentação teórica

Inicialmente foi realizada uma revisão bibliográfica para melhor compreensão dos conceitos de condomínios residenciais horizontais e suas relações com a expansão urbana, buscando compreender os impactos da sua implantação. Além de leituras e discussões sobre o desenho urbano bioclimático, a importância da arborização no meio urbano e os problemas resultantes da sua ausência ou insuficiência.

Para isso, foram adotados autores como Eda Maria Góes e Maria Encarnação Sposito (2014), que realizam reflexões sobre o discurso de medo e da insegurança causado nas ruas, trazendo como exemplo a implantação dos condomínios fechados; Fabiano Freitas e Maria Clélia Costa (2017), que abordam a segregação Urbana, e a proliferação de residenciais fechados na cidade de Fortaleza. Para melhor compreensão do estudo de análises microclimáticas, foram lidos autores como Eduardo Krüger e Milton Barbosa (2008), que apresentam análises do desempenho térmico de algumas edificações sob a influência da vegetação, microclima e tecnologias construtivas das edificações. Por fim, foram adotados textos produzidos por Simone Valaski e João Carlos Nucci (2012), que produziram um levantamento da quantidade e fragmentação da cobertura vegetal de dezesseis condomínios de um bairro em Curitiba, aplicando parâmetros de avaliação da mesma.

2.2 Levantamento cadastral

Foi realizado um levantamento dos condomínios residenciais horizontais existentes no Litoral Norte de Maceió, mais especificamente no trecho entre os bairros de Cruz das Almas e Ipioca (Figura 1). O levantamento foi realizado através de mapas e imagens aéreas dos condomínios implantados, bem como jornais e notícias que incluíssem a inauguração destes empreendimentos. Em seguida foi elaborado um mapa localizando estes condomínios no

Litoral Norte da cidade de Maceió. Os condomínios Green Park e Atlantis foram selecionados para a coleta de dados, em razão da disponibilidade de acesso aos mesmos.



Fig. 1 Mapa da cidade de Maceió, com destaque para o Litoral Norte e condomínios identificados.

2.3 Análise qualitativa

Após o mapeamento dos empreendimentos, foram disponibilizados pela prefeitura os projetos de 4 condomínios, para que pudessem ser fotografados e digitalizados. Através dos projetos, foram levantadas algumas características físicas dos condomínios, tais como: equipamentos existentes, área permeável x área impermeável, presença de vegetação e edificações. Foram então elaborados mapas e legendas para representação de tais informações encontradas, a fim de estabelecer comparações qualitativas entre os condomínios.

Foram realizadas ainda análises comparativas entre as imagens obtidas via *Google Earth*, os projetos submetidos para aprovação na prefeitura e os *folders* de divulgação dos empreendimentos, buscando identificar semelhanças e/ou diferenças entre o que foi divulgado e o que realmente foi implantado nos condomínios.

2.4 Análise quantitativa

Posteriormente a esta análise, foram selecionados dois condomínios para a coleta de dados. Em razão da dificuldade de acesso aos demais. Com isso, foram realizadas as medições microclimáticas da temperatura do ar em transeptos escolhidos dentro destes condomínios, de acordo com a metodologia aplicada por Barbosa (2005).

Os pontos foram definidos de maneira a perceber as diferenças entre áreas arborizadas e não arborizadas dentro dos condomínios, utilizando os termohigrômetros existentes no Laboratório de Conforto Ambiental do Curso de Arquitetura e Urbanismo do Centro Universitário CESMAC. Todas as medições ocorreram no dia 29 de julho de 2019, no intervalo entre 9:00h e 11:30h em dia de céu claro (Figura 2). Foram tomadas três medições em cada ponto, calculando-se em seguida a média dos três dados obtidos.



Fig 2 Medição com uso do equipamento.

A última etapa da pesquisa foi confrontar os dados obtidos nas medições com a análise qualitativa, a fim de observar a qualidade e quantidade de vegetação oferecida nestes condomínios.

3 RESULTADOS

3.1 Condomínio Atlantis

Com uma área total de 347.442,55 m² de terreno, o condomínio Atlantis está localizado no bairro de Garça Torta. Considerado um condomínio de alto padrão, foi aprovado em 2014 e ainda se apresenta em processo de ocupação, como pode ser observado na figura 3.

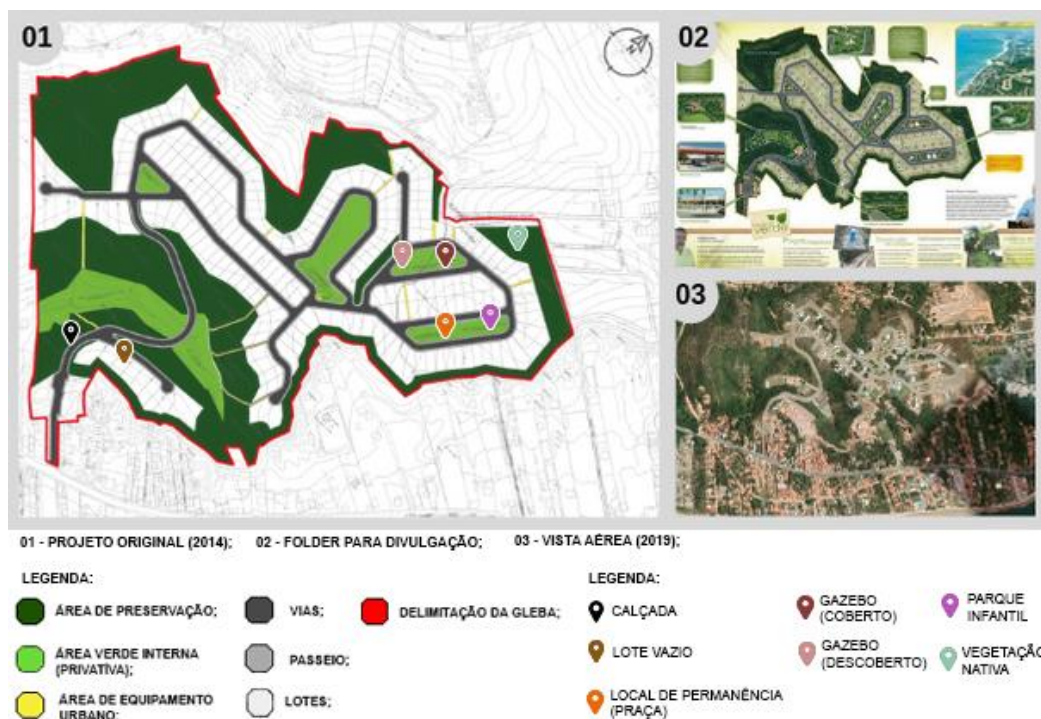


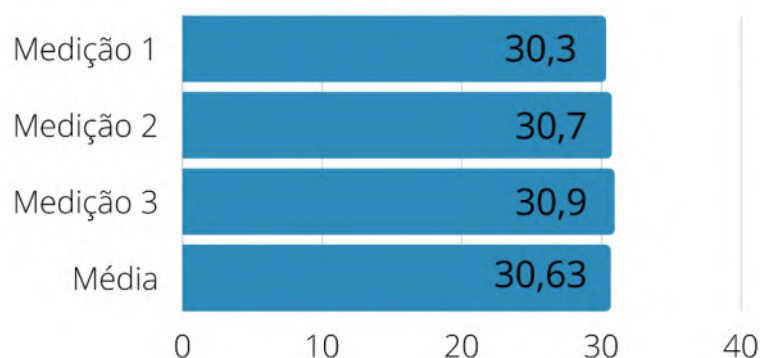
Fig. 3: Condomínio Atlantis em Garça Torta, aprovado em 2014.

Verificou-se na análise qualitativa que o condomínio possui em sua maioria edificações de até dois pavimentos, com grande área impermeável dentro dos lotes, e predominância do uso de materiais como concreto, alvenaria e vidro, ficando a área permeável restrita basicamente às áreas de preservação. As vias de circulação são asfaltadas e há uma predominância de vegetação rasteira nas áreas verdes propostas pelo condomínio.

Observa-se que existem incompatibilidades entre o projeto aprovado e o folder comercial, onde no projeto propõe-se uma via, uma área comercial e uma com lotes, e o folder vende esses espaços como se os mesmos fossem áreas arborizadas. As áreas de preservação continuam intocadas, porém, fazendo uma comparação da realidade com o folder, observa-se que a área vegetada é bem inferior àquela apresentada no folder. Quanto às áreas verdes/livres e de lazer, pode-se observar que, atualmente, é predominante o uso de gramíneas, apresentando-se com escassa vegetação de médio e grande porte, principalmente na área onde se concentram as edificações de lazer, como quadras esportivas.

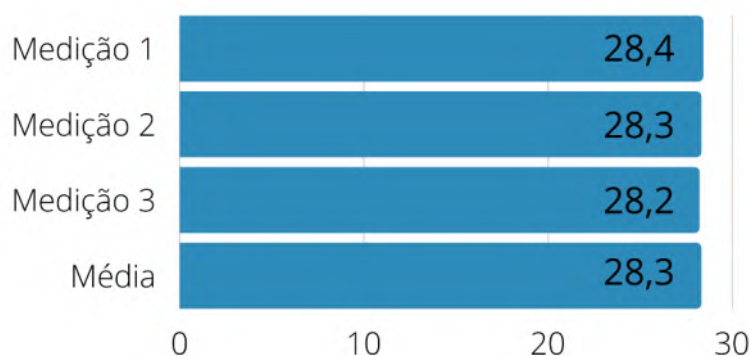
Quanto a análise quantitativa, nas primeiras aferições executadas na calçada (local sem vegetação), obteve-se uma média de temperatura de 30,63° (Gráfico 1).

Gráfico 1 Medição de temperatura do ar durante a manhã – Calçada



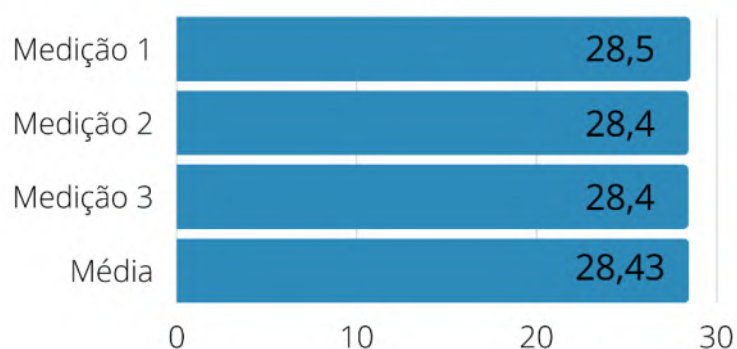
O segundo ponto escolhido foi um lote vazio com arborização abundante que proporcionava maior sombreamento. O resultado da análise dessa área foi uma média de 28,3°, sendo a menor atingida dentre os pontos estudados deste condomínio (Gráfico 2).

Gráfico 2 Medição de temperatura do ar durante a manhã – Lote Vazio



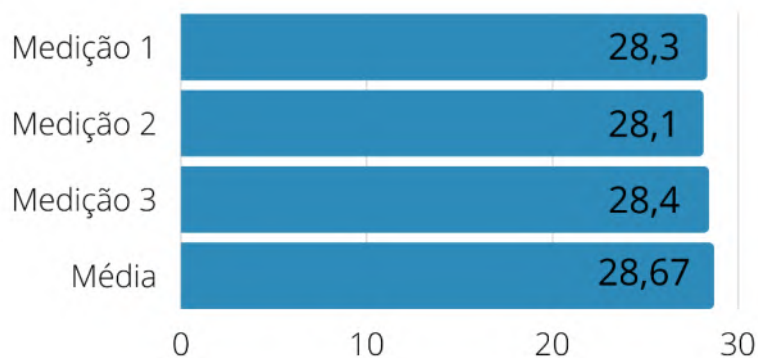
Outra área escolhida foi a praça, que foi dividida em alguns pontos por ser um local de permanência com diversos usos. Esse primeiro ponto da praça obteve uma média de 28,43° (Gráfico 3).

Gráfico 3 Medição de temperatura do ar durante a manhã – Ponto 1 - Local de Permanência (praça)



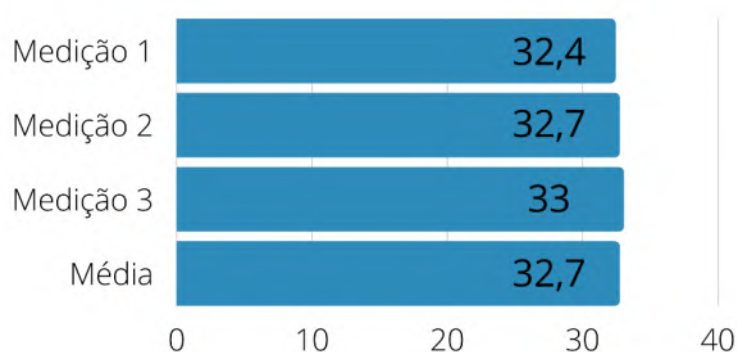
O ponto 4, também situado na praça, é uma área de maior permanência por possuir um gazebo, sendo este coberto, gerando uma média de 28.67° (Gráfico 4).

Gráfico 4 Medição de temperatura do ar durante a manhã – Gazebo (coberto)



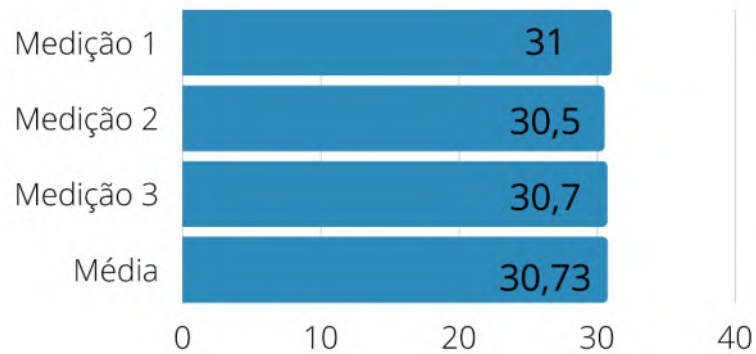
O ponto 5, área de permanência caracterizada por um gazebo descoberto, aferido às 09:30h, atingiu uma média de 32.7°. (Gráfico 5).

Gráfico 5 Medição de temperatura do ar durante a manhã – Gazebo (descoberto).



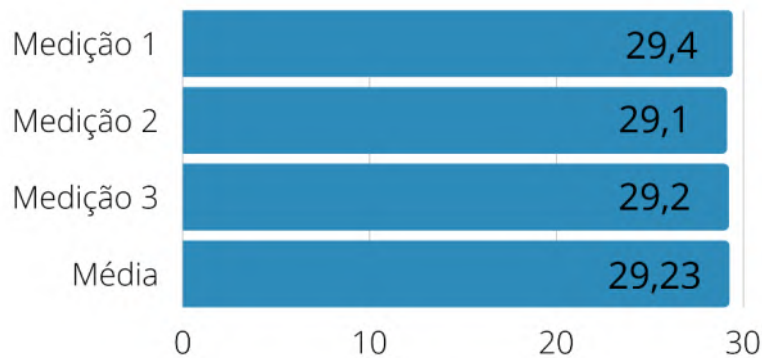
O parque infantil, também localizado na mesma praça, teve suas temperaturas analisadas às 09:20h, resultando em uma média de 30.73°. (Gráfico 6).

Gráfico 6 Medição de temperatura do ar durante a manhã – Parque Infantil.



Com relação à vegetação nativa, área de vegetação intocada do condomínio, obteve uma média de 29.23°. (Gráfico 7).

Gráfico 7 Medição de temperatura do ar durante a manhã – Vegetação nativa.



Outra área selecionada pela equipe foi a rua usada como estacionamento dos carros, onde se alcançou uma média de 29.3° de temperatura.

3.2 Condomínio *Green Park*

Com uma área total de 632.367.12 m², o condomínio residencial Green Park está localizado no bairro de Guaxuma. Considerado um condomínio de alto padrão, foi aprovado em 2005 e ainda apresenta baixa ocupação, com apenas três edificações construídas (Figura 4).

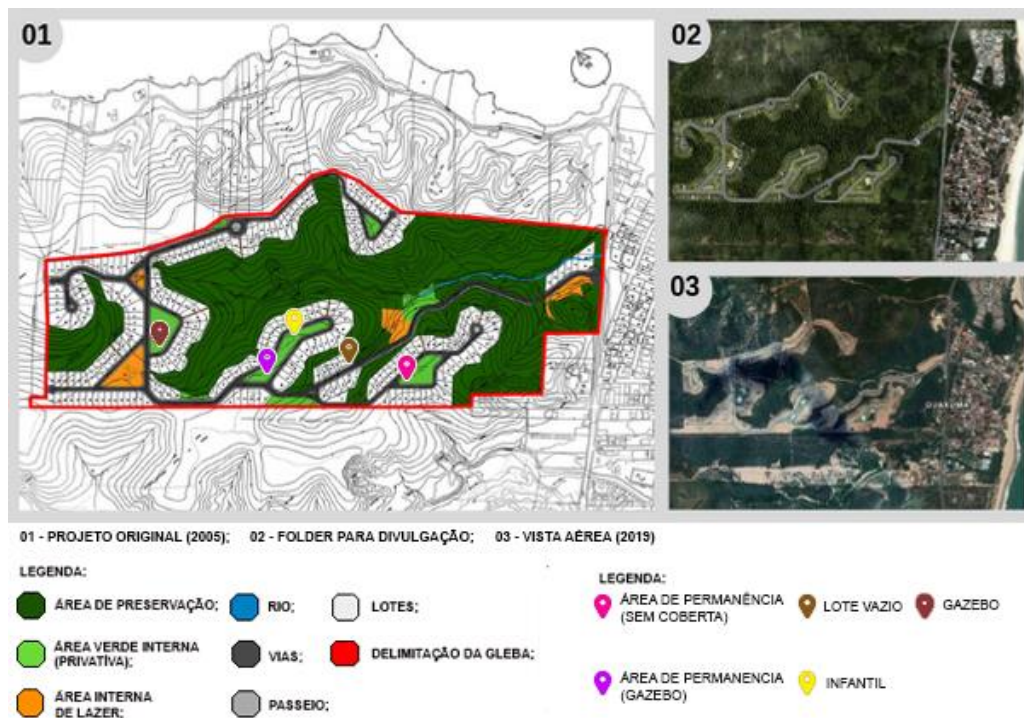


Fig. 4 Condomínio Green Park em Guaxuma, aprovado em 2005.

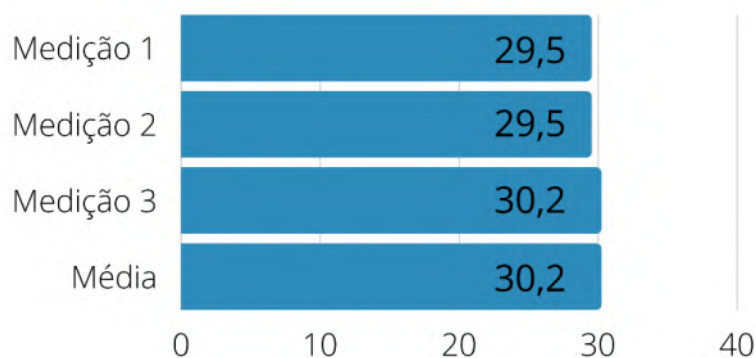
Na análise qualitativa verificou-se que as únicas três edificações construídas até o momento do estudo, possuíam até dois pavimentos acima do nível da rua. Assim como no Atlantis há uma predominância do uso de materiais como concreto, alvenaria e vidro nas construções, e a área permeável é pequena dentro dos lotes já construídos. As vias de circulação também são asfaltadas e a graminha e pequenos arbustos são predominantes nas áreas verdes propostas pelo condomínio.

Notou-se também que existem incompatibilidades entre o projeto e o que apresenta o folder de divulgação, havendo disparidades entre eles, considerando áreas verdes, espaços livres de lazer e equipamentos urbanos. Contrapondo o projeto original com a realidade verificada *in loco*, é possível constatar que as áreas de preservação continuam intactas, e formam uma vegetação maciça dentro do condomínio. Entretanto, as áreas verdes projetadas contam apenas com espaços gramados. Não foi possível visualizar espécies arbóreas de grande porte, nem tampouco vegetação viária ao longo das ruas do condomínio.

Diante dos resultados, vê-se que os condomínios estudados ainda não se encontram consolidados em sua ocupação, embora ofereçam estrutura e áreas livres internas de lazer. No que concerne à arborização desses espaços livres privados, nota-se uma carência e uma desproporção em relação às áreas livres disponíveis, principalmente no que se refere à vegetação viária, comprometendo o conforto e bem-estar dos usuários e moradores.

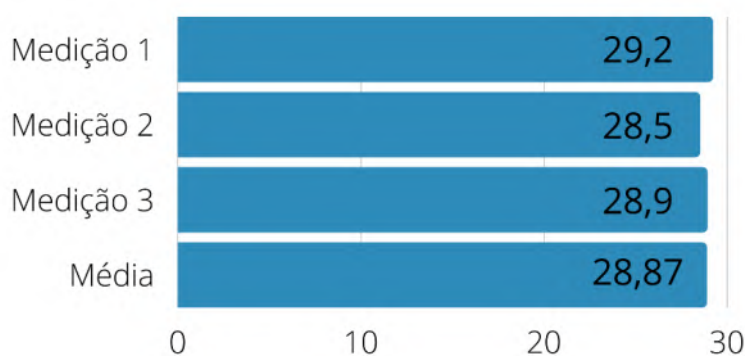
A primeira área avaliada no condomínio Green Park foi uma área de permanência localizada em uma área de lazer escassa de arborização e caracterizada pela presença de uma quadra poliesportiva e de bancos. A mesma atingiu uma média de 29.73° (Gráfico 8).

Gráfico 8 Medição de temperatura do ar durante a manhã – Área de Permanência (sem coberta) – Bancos (12:00h)



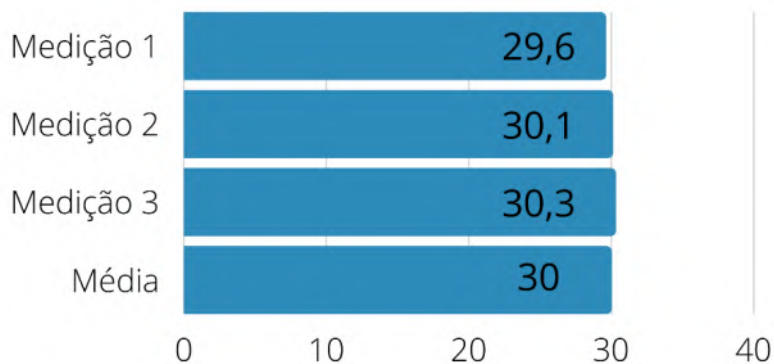
O ponto 02, localizado na mesma área do ponto 01 (área de permanência prolongada (sem coberta), é qualificado por um gazebo que conta com a presença de plantas trepadeiras em crescimento, a média registrada foi de 28.87° (Gráfico 9).

Gráfico 9 Medição de temperatura do ar durante a manhã – Área de Permanência (Gazebo 10:20h).



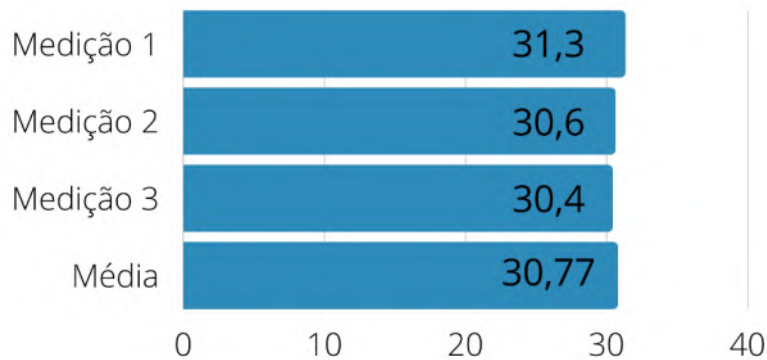
Mais uma área selecionada foi um lote vazio próximo a uma das áreas de lazer do condomínio, tendo sua frente voltada para rua e seu fundo para a vegetação nativa preservada, o mesmo atingiu a média de 30° (Gráfico 10).

Gráfico 10: Medição de temperatura do ar durante a manhã – Lote vazio.



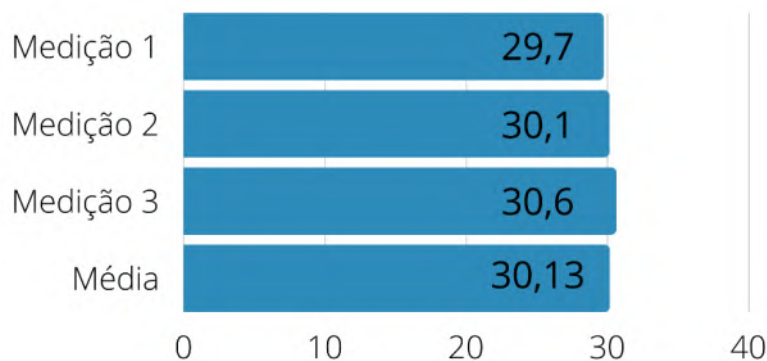
O quarto ponto escolhido foi um dos parques infantis que o condomínio apresenta, descrito pela presença de areia e pouco sombreamento na parte dos brinquedos, este atingiu uma média de 30.77° (Gráfico 11), a maior registrada dentre os pontos escolhidos do condomínio.

Gráfico 11: Medição de temperatura do ar durante a manhã – Parque Infantil (10:40h).



Por fim, um gazebo que também faz parte da mesma área de lazer do ponto anterior do condomínio, que atingiu uma média de 30.13° (Gráfico 12).

Gráfico 12 Medição de temperatura do ar durante a manhã – Gazebo.



4 CONCLUSÃO

Comparando os dois condomínios analisados, é possível notar que ambos possuem carência no quesito arborização, tornando necessário a implantação de uma vegetação mais eficaz, seja ela viária e/ou maciça/concentrada. Através da análise dos resultados obtidos, pode-se observar que o primeiro condomínio analisado – Atlantis, localizado no bairro de Garça Torta, teve médias de temperatura mais baixas em alguns pontos, por possuir vegetação mais densa, como mostram os gráficos.

Já o condomínio Green Park tem poucos lotes ocupados, mas com as áreas comuns do condomínio disponíveis para uso. Apresenta uma carência de vegetação, em contrapartida às propostas expostas no folder e propagandas adjacentes do mesmo. A falta de arborização, em especial das áreas de permanência, limita o uso pelos usuários, pois o sombreamento fica comprometido.

A partir das análises realizadas nos dois empreendimentos estudados, foi constatado que, em geral, as áreas verdes com algum tipo de sombreamento frequentemente estão concentradas em pontos específicos dos empreendimentos, dificultando o percorrer a pé dentro dos condomínios, ou seja, não há vegetação nas vias. Apesar de um dos empreendimentos ter apresentado temperaturas menos elevadas, observa-se que o que é veiculado pela mídia imobiliária nem sempre condiz com a realidade.

Por isso, destaca-se com esse estudo, a relevância da implantação da arborização em qualquer planejamento urbano, tendo funções importantíssimas como ressaltadas ao longo do estudo: sombreamento, purificação do ar, atração de aves, diminuição da poluição sonora, construção de valor estético e paisagístico e acima de tudo, valorização da qualidade de vida local.

5 REFERÊNCIAS

- Alomá, P. R. (2010) El espacio publico ese protagonista de la ciudad, available at: <http://plataformaurbana.cl/archive/2013/11/14/el-espacio-publico-ese-protagonista-de-la-ciudad/> (accessed 8 May 2007).
- Barbosa, R. V. R. (2005) Áreas verdes e qualidade térmica em ambientes urbanos: estudo em microclimas de Maceió (AL), available at: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18139/tde-03062006-142516/pt-br.php> (accessed 8 8 May 2017)
- Freitas, F. e Costa, M. C. (2017) Fragmentos de uma cidade: expansão das novas formas de produção e de gestão dos espaços urbanos do medo na cidade Fortaleza-Ceará, In **Regimes Urbanos e Governança Metropolitana (Encontro Nacional da Rede Observatório das Metrôpoles**, Natal. Rio Grande do Norte: Universidade Federal do Rio Grande do Norte.
- Gaete. (2017) Como construir lugares para melhorar a saúde mental dos habitantes, available at: http://archdaily.com.br/br/870258/como-construir-lugares-para-melhorar-a-saude-mental-dos-habitantes?utm_medium=email&utm_source=ArchDaily%20Brasil (accessed 8 May 2017).
- Prefeitura Municipal de Maceió - Código de Edificações e Urbanismo (2007) - Lei Municipal nº. 5.593, de 08 de Fevereiro de 2007. **Diário Oficial do Município de Maceió, 172 (fevereiro). 2007**, available at: <http://www.maceio.al.gov.br/wp-content/uploads/admin/documento/2013/11/Lei-Municipal-5.593-de-08-de-Fevereiro-de-2007-CÓDIGO-DE-URBANISMO-E-EDIFICAÇÕES-DO-MUNICÍPIO-DE-MACEIÓ.pdf>
- Política Fundiária – MEPF. (1979) Lei nº. 6766, de 19 de dezembro de 1979. **Coleção de Leis do Brasil, 7 (dezembro): 172**. Available at: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6766.htm
- Ministério da Justiça – MJ (1964); Ministério de Planejamento e Coordenação Econômica – MPCE. Lei nº. 4591, de 16 de dezembro de 1964. **Coleção de Leis do Brasil, 7 (dezembro): 472**. Available at: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l4591.html



ESTUDO DE DEMANDA DO TREM DE PASSAGEIRO SEMIURBANO BRASÍLIA x LUZIÂNIA

Emygail Lorena Silva Azevedo

Centro Universitário de Brasília – UniCEUB

emygail.azevedo@sempreceub.com

Matheus de Almeida Oleskovicz

Centro Universitário de Brasília – UniCEUB

matheus31415@sempreceub.com

Mônica Soares Velloso

Centro Universitário de Brasília – UniCEUB

monica.velloso@ceub.edu.br



ESTUDO DE DEMANDA DO TREM DE PASSAGEIRO SEMIURBANO BRASÍLIA x LUZIÂNIA

E. L. S Azevedo, M. A. Oleskovicz, M. S. Velloso

RESUMO

Em Brasília o transporte individual motorizado tem sido a principal escolha nos deslocamentos, causando inúmeros efeitos adversos na mobilidade urbana, inclusive em relação à região metropolitana. Uma forma de mitigar o problema seria ativar o trecho ferroviário existente entre as cidades de Brasília e Luziânia para o transporte de passageiros semiurbano sob trilhos, uma vez que atualmente o trecho atende somente ao transporte de carga. Espera-se que a partir da oferta de um trem de passageiro que atenda à região, haja migração da demanda dos modos rodoviários, gerando impactos positivos no tráfego. O objetivo desse trabalho foi realizar uma pesquisa que avaliasse a demanda a ser transferida para o hipotético trem de passageiros. Para tanto, foi aplicado um questionário à população de Luziânia, utilizando técnica de Preferência Declarada (PD). A pesquisa concluiu que 34% os usuários migrariam para este trem, sendo a maior parte proveniente de motorista de veículos particulares.

1 INTRODUÇÃO

Brasília, Distrito Federal (DF), é a capital federal do Brasil. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017) a população da cidade era de 3.039.444 habitantes em 2017. Com seu crescimento, a mancha urbana extrapolou os limites de seu território espraiando-se por diversos municípios do Estado de Goiás fronteiriços, o que se constituiu na prática de uma área metropolitana “funcional”, mas não reconhecida oficialmente, posto que sua abrangência atinge duas unidades diferentes da federação (CODEPLAN, 2014). Diante da necessidade de organização e planejamento integrado desse território, foi criada a Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno - RIDE/DF, como previsto na Constituição Federal (Brasil, 1988), que prevê a criação de Regiões Integradas de Desenvolvimento quando há formação de aglomerações urbanas envolvendo duas ou mais unidades federativas. O fato é que nas cidades localizadas nas regiões metropolitanas, o uso do transporte individual motorizado tem sido a principal escolha nos deslocamentos diários das pessoas, o que leva a população a sofrer cotidianamente com graves problemas de mobilidade. Na Área Metropolitana de Brasília (AMB) a situação se repete. Diariamente são intensos os deslocamentos no sentido AMB–DF–AMB, o que demonstra haver uma alta dependência dos municípios goianos em relação à Brasília (CODEPLAN, 2013). Segundo a Associação Nacional de Transporte Terrestre – ANTT (ANTT, 2015), estes deslocamentos são realizados majoritariamente por automóveis (que representam mais de 50% das viagens) e por ônibus semiurbanos (única opção de transporte público para atender aproximadamente

78.000 passageiros por dia). Diante do problema, implantar um serviço de transporte ferroviário de passageiros na região se configura em uma boa alternativa, principalmente porque existe em operação um trecho ferroviário de carga entre Brasília e Luziânia, um dos citados municípios que formam a AMB. A importância da presente pesquisa se justifica pelo fato de que no Brasil são poucos os trabalhos práticos que contemplam estudos para estimativa de demanda de novos sistemas de transportes, especialmente no que se refere aos sistemas sobre trilhos. O objetivo do presente trabalho é realizar um estudo que estime a demanda transferida dos modos rodoviários para o hipotético trem de passageiros semiurbano Brasília x Luziânia. A escolha da cidade foco do trabalho se deu em consequência de Luziânia oferecer um serviço de transporte em condições de baixa qualidade, estar localizada no ponto extremo da AMB e possuir uma linha férrea nas adjacências de sua aglomeração urbana.

2 ASPECTOS DO SISTEMA FERROVIÁRIO BRASILEIRO

O início da trajetória do sistema ferroviário brasileiro remonta aos tempos do Império. Por meio do primeiro sistema de concessões de que se tem notícia no Brasil, foi autorizada no país a construção e a operação da Estrada de Ferro Rio – Petrópolis, ferrovia idealizada por pelo Barão de Mauá, que contava com aproximadamente 18 quilômetros (km) de extensão (DNIT, 2017). As ferrovias brasileiras atingiram seu ápice em 1958, no Governo Vargas, quando alcançaram uma extensão de aproximadamente 38.000 km (LANG, 2007). Importante salientar, que o desenvolvimento das estradas de ferro passou a acontecer de maneira isolada no país até a criação da Rede Ferroviária Federal -RFFSA, em 1957 (IPEA, 2010; CNT, 2013). No Governo de Juscelino Kubitschek, em 1959, iniciou-se no Brasil uma preferência pela construção de rodovias, ocasião em que o desenvolvimento rodoviário ocorreu de forma acelerada (LANG, 2007), marcando o declínio das ferrovias. Atualmente, o Sistema Ferroviário Brasileiro possui 29.706 km de extensão, dos quais, 28.840 km são concedidos, o que equivale a quase 97% do sistema. A única concessionária pública é a VALEC Engenharia, Construções e Ferrovias S.A, que detém a concessão da Ferrovia Norte-Sul. De acordo com a Confederação Nacional do Transporte (CNT, 2011), o transporte sobre trilhos no Brasil representa 19,46% da matriz de cargas e apenas 1,37% da matriz de passageiros, incluindo transporte metroviário e ferroviário urbano.

2.1 Trem de passageiro semiurbano

De acordo com o Decreto nº 2.521 (BRASIL, 1998), o serviço de transporte público coletivo entre municípios de diferentes Unidades Federativas, com trecho de separação com extensão igual ou inferior a 75 km, que possuam características de transporte urbano recebe o título de transporte rodoviário interestadual semiurbano de passageiros. Entende-se por trem de passageiro semiurbano o transporte ferroviário de média distância, realizado entre dois ou mais municípios em região adensada, com demanda acentuada e concentrada em determinados horários e com deslocamento pendular de passageiros. Ou seja, é o serviço equivalente aos trens regionais (VENTURA, 2012). Os motivos pelos quais o Brasil praticamente extinguiu o transporte de passageiros em trens em trajetos regionais ou semiurbanos são explicados pela escolha política de priorizar as rodovias desde os anos 1940 e pela maior rentabilidade nas ferrovias do transporte de cargas. Isto porque, em regra, o transporte de cargas é mais rentável que o de passageiros em ferrovias de longo trajeto e, por este motivo, em todo o mundo é comum que a operação de trens de passageiros seja acompanhada de algum tipo de subsídio do poder público (LANG, 2007).

3 DEMANDA POR TRANSPORTE

Demanda por transportes é a quantidade de pessoas ou mercadorias que se deslocam de um lugar para outro em um determinado dia e horário. A demanda por transporte pode ser caracterizada como derivada, isto é, as pessoas viajam para satisfazer uma necessidade em seu destino. Por outro lado, pode ser concentrada, ou seja, em poucas horas do dia nas áreas urbanas, particularmente nas horas de pico. E poderá também ser altamente diferenciada, variando com a hora do dia, com o dia da semana, propósito da viagem, tipos de carga, com o tipo de transporte oferecido (CAMPOS, 2013).

Segundo Ventura (2012), o planejamento dos sistemas de transportes públicos é, em resumo, baseado na comparação da oferta com a demanda levando em consideração os anos de horizonte de projeto. Isso permite prever os investimentos necessários em infraestrutura e equipamentos. Portanto, as previsões de demanda por transportes desempenham papel-chave no planejamento de transportes de uma região. Em regiões com sistemas de transporte consolidados, os usuários tendem a se adaptar a uma oferta existente e, por isso, muitas vezes não são levadas em consideração as viagens que não foram feitas por falta de transporte. No entanto, isso leva a um problema de comparação da demanda real com uma demanda observada e uma demanda latente que poderia fazer viagens se a oferta fosse suficiente ou atraente (VENTURA, 2012). Queiróz (2009) afirma existirem dois tipos de demanda. A primeira denominada demanda transferida, mede o potencial de atração sobre usuários que utilizam outros modais concorrentes e a segunda, conhecida por demanda induzida ou gerada, mede o número de usuários que anteriormente não realizavam viagens no sistema de transporte da região (demanda reprimida), mas que em face de um novo projeto de transportes passam a sentir-se estimulados a fazer tais deslocamentos.

A demanda por transporte pode ser determinada de duas formas. Estimando-a com base em dados cujas observações foram agregadas (renda nacional, consumo global, etc.), ou seja, modelando-se o mercado sem passar pelo comportamento individual, ou modelando-a com base no comportamento individual, isto é, de forma desagregada, com base em dados cujas observações se referem a um indivíduo ou grupos de indivíduos com características semelhantes (CAMPOS, 2013).

4 A TÉCNICA DE PREFERÊNCIA DECLARADA

A Técnica de Preferência Declarada (PD) trabalha com as preferências dos entrevistados que são demonstradas a partir da escolha, por parte do consumidor, da opção selecionada com base em um grupo de alternativas, que devem ter um cunho de realidade, porém, devem conter um cenário hipotéticos que possam ser imaginadas pelos entrevistados com o objetivo de definir o que estes fariam em uma determinada situação. Sendo assim, entende-se que a PD trata do comportamento esperado, não somente do comportamento real ou observado (SANTI, 2008). Tradicionalmente nas pesquisas de PD as informações são proporcionadas aos entrevistados por meio de cartões, cada um apresenta uma situação diferente, as informações devem ser de fácil entendimento pela população (VENTURA, 2012).

5 METODOLOGIA

5.1 Definição da área de pesquisa

Tanto a área de estudo, quanto a área de pesquisa, foram definidas com base no estudo de projeto funcional de transporte ferroviário de passageiros Luziânia/GO e Brasília/DF, assim como, a geração de viagens e a distribuição das viagens (SUDECO, 2014). A área de estudo escolhida compreende a região pela qual o trecho de ferrovia que liga Brasília a Luziânia está inserido. Atualmente, a operação desta ferrovia é feita sob regime de concessão pela empresa Ferrovia Centro Atlântica (FCA). A rota do trem Luziânia-Brasília é apresentada na Figura 1.

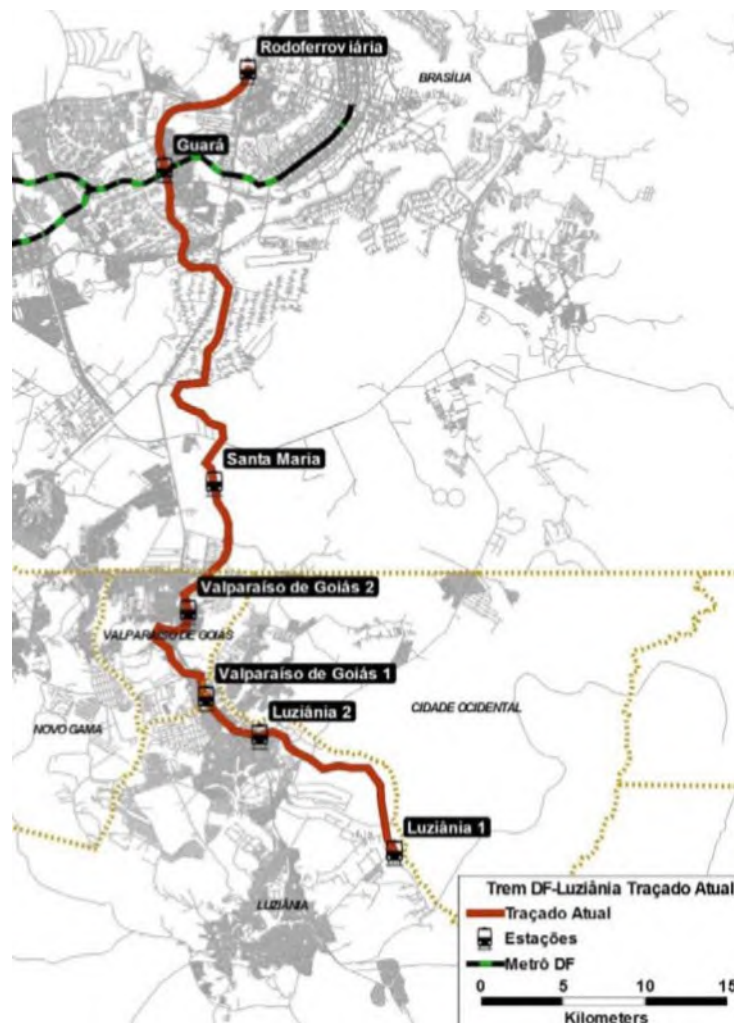


Fig. 1 Área de pesquisa com a rota do trem Luziânia-Brasília

De acordo com a SUDECO (2014), o traçado atual começa na antiga estação Rodoferroviária de Brasília, segue na direção sul, passando sob a DF-095 (EPCL), a DF-085 (EPTG) e a DF-079 (EPNB), contorna as Regiões Administrativas do Guarã e do Núcleo Bandeirante para logo adiante atravessar a rodovia DF-003 (EPIA). Deste ponto em diante, o traçado da ferrovia atravessa o interior urbanizado da Região Administrativa do Park Way para em seguida atravessar um longo vazio nas Regiões Administrativas (RA's) do Lago Sul e de Santa Maria até atingir a divisa do Distrito Federal. Ao chegar à Valparaíso de Goiás,

município do estado de Goiás, a ferrovia faz um traçado sinuoso dentro da área urbana passando sob a rodovia BR-040, voltando à sua margem esquerda. Saindo de Valparaíso de Goiás, o traçado segue na divisa entre os municípios de Luziânia (Jardim Ingá) e Cidade Ocidental no qual segue por um trecho até alcançar um ponto 11,6 km distante do centro de Luziânia.

Com base nisso a área de pesquisa escolhida foi o município de Luziânia/GO, que está localizado no ponto extremo das possíveis rotas de trem até Brasília. Escolheu-se essa cidade pois o intuito dessa pesquisa é analisar quais os moradores de Luziânia/GO migrariam para o modal ferroviário.

5.2 Aspectos Gerais da Ferrovia Centro Atlântico

Dentro do Programa Nacional de Desestatização (PND) a malha ferroviária regional do Centro-Leste, com extensão atual de 7.223 km, que contém o trecho de ferrovia Roncador-Brasília, foi a leilão no dia 14 de junho de 1996, sendo arrematada pela então concessionária Ferrovia Centro Atlântico S.A; que entrou em operação no dia 1 de setembro de 1996 (ANTT, 2017 e CNT, 2015). A ferrovia que se estende até a costa brasileira voltada para o Oceano Atlântico, parte do Distrito Federal e de Anápolis, os trechos se encontram na região denominada por Roncador, a partir deste ponto segue pelo estado do Goiás na direção sul, corta o estado de Minas Gerais, passando pelo município de Araguari, entra no estado de São Paulo passando por Campinas e alcança por fim o Porto de Santos. No entanto a FCA tem concessão apenas até a estação de Boa Vista Nova em Campinas (SP) (CNT, 2015).

A malha é utilizada exclusivamente para transporte de cargas e o trecho em análise (Brasília - Luziânia) tem início na antiga Rodoferroviária de Brasília e segue na direção sul por 79,2 km, até alcançar o município de Luziânia, passando a 11,6 km de distância do centro da cidade (SUDECO, 2014). Vale ressaltar, que apesar de ter sua capacidade de transporte limitada e pouca extensão, a Centro-Atlântica possibilita o escoamento de grande parte da produção econômica goiana (RODRIGUEZ, 2011).

5.3 Elaboração do instrumento de pesquisa

Para realização da pesquisa foi elaborado um questionário utilizando-se a técnica da PD, com o objetivo de levantar as preferências de deslocamento da população da cidade de Luziânia. Uma das vantagens desse método é que o número de informações obtidas sobre um conjunto de alternativas avaliadas para cada entrevistado é bem grande. Isto acontece devido às diversas relações que o entrevistado faz entre as condições, para realizar a sua escolha, por essa razão, o número de entrevistas não precisa ser tão grande (BASTOS, 1994). Uma das desvantagens do método é que, as diferentes situações, quando hipotéticas, devem ser facilmente entendidas pelos entrevistados para não provocar dúvidas em suas respostas (VENTURA, 2012). O estudo consistiu em aplicar um conjunto de perguntas que tinham a intenção de pesquisar junto à população de Luziânia sua preferência em relação a permanecer no modo atual de deslocamento no trajeto Luziânia-Brasília-Luziânia ou migrar para um futuro meio de transporte ferroviário a ser implantado, mediante algumas condições apresentadas no corpo do instrumento.

Para tanto, foram apresentadas aos respondentes as principais características do trem de passageiros, principalmente em termos de tecnologia, operação e conforto e alternativas envolvendo “tempo” e “custo”. O “tempo” e “custo” estipulados foram apresentados em

cartões comparativos, desenvolvidos pelos pesquisadores de modo a apresentar ao respondente, de forma clara, as opções disponíveis para escolha.

O questionário elaborado compreendia a formulação de perguntas que permitiram levantar dados socioeconômicos, tais como idade, sexo, renda, tipo de residência e posse automóvel do respondente.

Foram elaboradas questões desenvolvidas para os usuários do transporte público que se deslocam no movimento pendular Luziânia-Brasília utilizando ônibus. As questões tinham o objetivo de verificar se o usuário do ônibus trocava o modo rodoviário pelo modo ferroviário, de acordo com cartões apresentados (Figura 2), que continham custo e tempo de deslocamento da viagem.



Fig. 2 Exemplo do cartão opção F (ônibus) x opção C (trem)

O valor da tarifa utilizado na elaboração do cartão comparativo entre o ônibus e o trem Brasília x Luziânia foi determinado com base nos dados fornecidos pela ANTT para o custo da tarifa a época (ANTT, 2017). O tempo de viagem utilizado, foi estimado por meio do site Moovit, considerando o horário de partida de Luziânia às 6:30 da manhã de um dia útil, por apresentar o maior tempo de percurso, o que significou trabalhar na situação mais crítica de fluxo (DNIT, 2017) utilizando-se, para tanto, a linha de ônibus semiurbana que realiza o trajeto entre a região central de Luziânia e a Rodoviária do Plano Piloto. Foi levantado o custo da viagem desta linha de ônibus junto à ANTT.

Em relação ao trem, seus tempos de viagem foram calculados a partir das velocidades e distâncias obtidas do Estudo de Projeto Funcional de Transporte Ferroviário de Passageiros Luziânia/GO e Brasília/DF (SUDECO, 2014).

O valor da tarifa do trem foi definido como sendo o mesmo da tarifa de ônibus, pois trata-se de política pública sedimentada na cultura local, haja vista que em Brasília o preço da tarifa do metrô é o mesmo valor da tarifa do ônibus que executa a mesma rota (METRÔ-DF, 2017). Ver Tabela 1.

Tabela 1 Tarifas do trem Luziânia – Brasília

Distância Percorrida (km)	Tempos de Viagem (min)	Veloc. Média de Percurso (km/h)	Tarifa	Fator de Proporção
70,9	47	90,00	10,89	1,80
79,5	54	89,00	10,77	1,78
79,2	95	50,00	6,05	1,00
79,2	158	30,00	3,63	0,60
79,2	199	23,89	2,89	0,48

Os valores de distância percorrida e velocidade média de percurso do trem semiurbano Luziânia-Brasília utilizados na elaboração do questionário, foram obtidos a partir de 3

cenários base e 2 cenários alternativos desenvolvidos no Estudo de Projeto Funcional de Transporte Ferroviário de Passageiros Luziânia/GO e Brasília/DF (SUDECO, 2014).

De acordo com a SUDECO (2014), o primeiro cenário utilizado considera apenas a manutenção no traçado atual, no segundo cenário mantem-se o traçado atual da ferrovia e muda-se alguns parâmetros operacionais, no terceiro cenário aumenta-se a velocidade do trem, para o quarto cenário o traçado atual é modificado com a retificação dos raios para a obtenção de melhor desempenho e no último cenário adiciona-se melhorias em vários pontos do traçado atual, incrementado as modificações já feitas no cenário quatro. Para todos os cenários, bases e alternativos, serão necessários investimentos, seja para manutenção do traçado atual ou melhorias ao longo da ferrovia.

Foi utilizado também o último relatório disponibilizado pela ANTT, que contém dados da Velocidade Média Comercial (VMC) e de Percurso (VMP), a VMP apresenta valores acima de 20 km/h. Desta forma, adotou-se um valor de 23,89 km/h para o percurso mais lento dentro das possibilidades apresentadas.

5.4 Preferência declarada entre escolha dos modos Automóvel x Trem

Foram elaboradas questões desenvolvidas para os usuários de veículos automotores particulares de passeio que se deslocam de Luziânia para Brasília de automóvel. O objetivo era verificar se o usuário do automóvel trocava o modo rodoviário pelo modo ferroviário, de acordo com cartões apresentados (Figura 3), que continham custo e tempo de deslocamento da viagem. O custo e o tempo das opções de trem seguiram os mesmos valores comparativos entre o ônibus e trem.



CARRO		OPÇÃO C	TREM 
TEMPO DE VIAGEM	1 hora	TEMPO DE VIAGEM	1h 35min
TARIFA	R\$ 18,08	TARIFA	R\$ 6,05

Fig. 3 Exemplo do cartão opção F (carro) x opção C (trem)

Foi calculado o custo de deslocamento do veículo através das vias existentes que ligam as duas cidades, utilizando como base um consumo médio e um preço de combustível praticado na região de estudo.

Para a determinação do veículo padrão a ser adotado, foi utilizada uma lista de 2017, disponibilizada pelo Inmetro, que classifica os veículos leves quanto ao consumo de combustível e emissão de poluentes (INMETRO, 2017).

Foram separados apenas os veículos de categoria micro-compacto, sub-compacto e compacto, tendo obtido nota máxima em redução de emissão de poluentes, em menor consumo energético, e que tenham recebido selo CONPET (do programa nacional da racionalização do uso dos derivados do petróleo e do gás natural). O objetivo desta seleção de automóveis é garantir a melhor média de km rodados com 1 (um) litro de gasolina no âmbito urbano, sendo o valor de consumo médio obtido de 13,17 km/L na cidade.

Para determinar o custo de deslocamento utilizando veículo de passeio considerou-se uma distância de 58,4km, partindo da região central de Luziânia com destino localizado na Rodoferroviária de Brasília, mesmo destino do trem, e adotou-se um preço da gasolina tabelado pela Agência Nacional do Petróleo (ANP) em R\$ 4,24 por litro de combustível.

6 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Os dados foram analisados para definição da nova matriz de distribuição das viagens considerando o futuro trem, ônibus e automóvel.

Os modais foram divididos em 3 categorias de acordo com o modo utilizado pelo respondente no momento da pesquisa, variando entre automóveis, ônibus e outros. A pesquisa contou com 230 respondentes e revelou que em sua maioria (52,2%) se encontra na faixa etária de 25 a 39 anos, a segunda maior parte, cerca de 27%, estão na faixa de 19 a 24 anos, o que, somado, representa uma parcela volumosa na amostra de 76% das pessoas com idade potencialmente ativa.

Foram apresentadas opções de A até F para os respondentes. As opções estão resumidas na Tabela 2, tendo por base a Tabela 1.

Tabela 2 Tarifas do trem Luziânia – Brasília

Opção	Resumo
A	Opção de trem de tarifa maior e tempo de viagem menor.
B	Segunda opção de trem com tarifa pouco abaixo da opção A e tempo de viagem pouco maior.
C	Opção de trem com tempo de viagem intermediário com tarifa igual à do ônibus.
D	Opção de trem com tempo de viagem longo e tarifa proporcionalmente menor.
E	Opção de trem com maior tempo de viagem e menor tarifa proporcionalmente aplicada.
F	Opção para os usuários que preferem ir de automóvel ou de ônibus.

Dentre as opções de trem apresentadas aos usuários de ônibus em geral, a que obteve maior aderência foi a opção “C” em 33%, com um custo de R\$ 6,05, o mesmo valor adotado para o ônibus. Da mesma forma os usuários de veículos automotores particulares também aderiram mais, dentre as opções de trem, a opção “C” em 26%.

O tempo assume a posição de fator relevante na tomada de decisão do indivíduo de alterar o modo utilizado, pois, na opção ”C”, pelo mesmo preço, foi oferecido o trem com um tempo de viagem menor, levando em consideração que não há problemas de congestionamentos no trecho da ferrovia analisada e, as opções de maior custo tiveram maioria, frente as de menor custo. Considerando a alternativa de trem que mais teve aderência, tanto entre os usuários de ônibus, quanto os de veículos particulares, que foi a opção “C” dentro desse grupo foram selecionados, para estimar a demanda transferida, 3 faixas etárias de maior participação na pesquisa: de 19 a 24 anos, de 25 a 39 anos e de 40 a 59 anos. Os outros grupos: até 14 anos, de 15 a 18 anos e acima de 59 anos; não foram considerados na avaliação de demanda transferida pela baixa participação e consequente baixo ou nulo número absoluto de dados.

Dos participantes com faixa etária de 19 a 24 anos que se locomovem de ônibus e que desejam mudar para o trem, 8% dos respondentes escolheu a opção C, na faixa de 25 a 39 anos foi 13% e na faixa de 40 a 59 anos resultou em 5%.

Dos participantes com faixa etária de 19 a 24 anos que se locomovem de automóvel e que desejam mudar para o trem, 8% dos respondentes escolheu a opção C, na faixa de 25 a 39 anos foi 14% e na faixa de 40 a 59 anos resultou em 35%.

A coluna do fator de proporção (Tabela 1) apresenta os fatores de ajuste de preço das tarifas dos trens nas opções apresentadas e justifica a importância do tempo sobre o custo sendo mais expressivo no modo rodoviário de veículos de passeio, em que as opções “A” e “B” tiveram maior porcentagem de escolha diante de “D” e “E”, as quais não obtiveram adesão por parte dos motoristas.

A alta adesão pelas opções “A” e “B” em relação as opções “D” e “E” indica que o motorista que se desloca de Luziânia para Brasília apresentou maior exigência quanto ao tempo de viagem ser mais curto, uma vez que o automóvel se desloca com velocidade maior que o ônibus e oferece maior conforto nas viagens.

Para a determinação da demanda transferida separado somente o percentual de indivíduos que se desloca para Brasília a trabalho ou estudo, representado por 34,33% da população de Luziânia (CODEPLAN, 2017). Desta forma, foi realizada uma correlação direta com os percentuais, de usuários de ônibus e de carro dentro das faixas etárias consideradas para análise, que aderiram ao trem pela opção “C”.

A Tabela 3 apresenta em valores absolutos e relativos a transferência total de demanda dos modais atuais mais utilizados (automóvel e ônibus) para o trem de passageiros que liga Luziânia a Brasília. Na coluna % Atual é apresentado o percentual de distribuição modal atual, em que usuários de carro representam 49%, usuários de ônibus representam 24%, usuários de outro meio de transporte representam 27% e trem 0%. Na coluna % Transferida, apresenta-se os percentuais negativos para os modais que perdem demanda, percentual nulo para o modal que não sofre alteração e percentual positivo para o trem que ganha demanda. Na coluna % Com o trem apresenta-se os percentuais resultantes de cada modal considerando a existência do trem. Por fim a coluna Valores Absolutos Com o Trem apresenta em valores absolutos a representatividade de cada um dos modais, sendo que o trem se apresenta com demanda de 2.630 passageiros.

Tabela 3 Demanda transferida total

Melo de Transporte	% Atual	% Transferida	% Com o trem	Valores Absolutos com o trem
Carro	49%	-26%	21%	1.620
Ônibus	24%	-6%	18%	1.369
Outros	27%	0%	27%	2.119
Trem	0%	34%	34%	2.630
Total	100%		100%	7.738

A demanda transferida ao considerar o trem Luziânia - Brasília como uma nova opção de meio de transporte, apresentou um valor relativo de aproximadamente 34% considerando a faixa etária mais expressiva detectada na pesquisa que se estende de 19 a 59 anos, e é considerado como grupo ativo da população do município goiano que trabalham ou estudam em Brasília.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente trabalho, executou-se o levantamento da demanda transferida sob a hipótese da existência de um trem de passageiros semiurbano que realizasse viagem no sentido Luziânia/GO – Brasília/DF e seu retorno. Os resultados permitiram que apenas três dos seis grupos, divididos pela idade pudessem ser analisados e de fato ser levantado o número de pessoas que trocariam o modal atual pelo trem de passageiros semiurbano.

Os valores absolutos da população que se desloca de Luziânia/GO para Brasília/DF foram calculados levando-se em consideração apenas as porcentagens da população que se dirigem a capital para trabalho ou para estudo, sabendo-se que estas são as razões principais que caracterizam o movimento pendular existente entre o DF e o município goiano.

A necessidade e desejo por um transporte diferente, rápido e confiável é visível para os residentes de Luziânia/GO que trabalham ou estudam em Brasília/DF, embora a realização deste projeto dependa de manifestações políticas e investimento em um novo traçado, visto que a opção mais desejada de trem (OPÇÃO C) sugere modificações no trajeto que acabam por reduzir o tempo de viagem.

Considerando que 34% dos habitantes de Luziânia poderiam migrar para um futuro trem, além de que a demanda geral poderia ser afetada com as outras cidades e regiões administrativas envolvidas no traçado deste trem, faz-se necessário realizar um estudo similar nas nos outros municípios e localidades envolvidas.

Assim, para trabalhos futuros recomenda-se fazer a análise das variáveis que influenciam na escolha do modo do trem Brasília/DF - Luziânia/GO, refazer a pesquisa de forma presencial em Luziânia e nas outras regiões envolvidas no trajeto do trem, analisar os impactos causados nas rodovias próximas a ferrovia e fazer uma simulação de tráfego utilizando a nova divisão modal.

8 REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES (ANTT). **Estudos de Viabilidade Técnica, Econômica e Socioambiental e Jurídico-Legal Necessários à Outorga da Exploração do Serviço Público de Transporte Ferroviário Regular de Passageiros e de Carga no Trecho Brasília-DF, Anápolis e Goiânia-GO**. Brasília, 2015.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES (ANTT). **Transporte de Cargas**. Disponível em: <<http://appweb2.antt.gov.br/concessaofer/apresentacaofer.asp>>. Acesso em 25 dez. 2020.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTE TERRESTRE (ANTT). **Trens Regulares**. Disponível em: <http://www.antt.gov.br/passageiros/Trens_Regulares.html>. Acesso em 25 out. 2017.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTE TERRESTRE (ANTT). **Consulta Origem - Destino**. Disponível em: <<https://portal.antt.gov.br/linhas-de-onibus>>. Acesso em 25 out. 2017.

Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. **Sistema de Levantamento de Preços**. Disponível em: <http://preco.anp.gov.br/include/Resumo_Mensal_Index.asp>. Acesso em 25 fev. 2018.

BASTOS, L.C. (1994) **Planejamento da Rede Escolar: Uma Abordagem Utilizando Preferência Declarada**, Tese de Doutorado, Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

BRASIL. Decreto nº 2.521, de 20 de março de 1998. **Dispõe sobre a exploração, mediante permissão e autorização, de serviços de transporte rodoviário interestadual e internacional de passageiros e dá outras providências**. Diário Oficial, Brasília, DF, 26 ago. 2017.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 02 jan. 2018.

CAMPOS, V. B.G. **Planejamento de transportes: conceito e modelos de análise**. Rio de Janeiro: Editora Interciência Ltda. 2013.

Companhia do Metropolitano do Distrito Federal (METRÔ-DF). **Tarifas**. Disponível em: <http://www.metro.df.gov.br/?page_id=8764>. Acesso em 25 out. 2017.

Companhia de Planejamento do Distrito Federal (CODEPLAN). **Pesquisa Metropolitana Por Amostra de Domicílio (PMAD)**. Brasília, 2013.

Companhia de Planejamento do Distrito Federal (CODEPLAN). **Pesquisa Metropolitana Por Amostra de Domicílio (PMAD)**. Brasília, 2017.

Companhia de Planejamento do Distrito Federal (CODEPLAN). **Delimitação do Espaço Metropolitano de Brasília (Área Metropolitana de Brasília)**. Brasília, 2014. .

Confederação Nacional do Transporte (CNT). **O Sistema Ferroviário Brasileiro**. Brasília, 2013.

Confederação Nacional do Transporte (CNT). **Pesquisa CNT de Ferrovias 2011**. Brasília, 2011.

Confederação Nacional do Transporte (CNT). **Pesquisa CNT de Ferrovias 2015**. Brasília, 2015.

Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT). **Histórico**. Disponível em: <<http://www1.dnit.gov.br/ferrovias/historico.asp>>. Acesso em: 01 dez. 2020.

Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT). **Plano Nacional de Contagem de Tráfego**. Disponível em: <<http://servicos.dnit.gov.br/dadospnet/ContagemContinua>>. Acesso em: 01 dez. 2020.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **População**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/df/brasil/panorama>>. Acesso em 20 ago. 2018.

Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). **Transporte Ferroviário de Cargas no Brasil: Gargalos e Perspectivas para o Desenvolvimento Econômico e Regional**. Brasília, 2010.

Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia. **Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE)**. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/consumidor/pbe/veiculos_leves_2017.pdf>. Acesso em 25 fev. 2018.

LANG, A. E. **As ferrovias no Brasil e avaliação econômica de projetos: uma aplicação em projetos ferroviários**. Dissertação. Mestrado em Transportes Urbanos, Universidade de Brasília – UnB. Brasília, 2007.

QUEIRÓZ. **Demanda de transporte nos sistemas de alta velocidade: experiência internacional e analogias com o TAV Brasil**. Revista ANTT, Brasília, n. ° 01, nov.2009.

RODRIGUEZ. **A importância da estrada de ferro para o estado do Goiás**. Revista UFG, Goiás, n. ° 11, dez. 2011.

SANTI. **Análise da aceitação de sistemas avançados de informação ao condutor – ATIS - em cidades brasileiras de porte médio**. Dissertação. Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Florianópolis, 2008.

Superintendência do Desenvolvimento do Centro-Oeste (SUDECO). **Estudo de Projeto Funcional de Transporte Ferroviário de Passageiros Luziânia/GO e Brasília/DF**. Produto 2 – Caracterização do Transporte. Brasília, 2014.

VENTURA, Thaís dos Santos, **Procedimento metodológico para a estimativa de demanda transferida em sistemas de transporte ferroviário de passageiros com característica semiurbana: Estudo de caso do trecho Florianópolis (SC) – Itajaí (SC)**. 2012. 210f. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.



**O TRABALHO INFORMAL NO AMBIENTE URBANO NAS CIDADES DA
AMAZÔNIA: ANÁLISE DOS CASOS DAS CIDADES DE MACAPÁ E LARANJAL
DO JARI**

JOSE ALBERTO TOSTES

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAPÁ

tostes.j@hotmail.com

Cindi Veridiana de Almeida Pinheiro

Universidade Federal do Amapá

cindipinheiro@yahoo.com.br



O TRABALHO INFORMAL NO AMBIENTE URBANO NAS CIDADES DA AMAZÔNIA: ANÁLISE DOS CASOS DAS CIDADES DE MACAPÁ E LARANJAL DO JARI

J. A. Tostes, S. C.V. Almeida

RESUMO

As cidades da Amazônia têm tido um forte impacto decorrente de diversos projetos econômicos, tais investimentos foram determinantes ao longo de décadas na exploração de riquezas minerais e florestais, como consequências desses projetos, as cidades foram afetadas no contexto urbano e social. Dos projetos implantados, ocorreram ciclos de instabilidades diversas, contribuindo assim, para a perda de diversos postos de trabalho. As consequências estão nos inúmeros indicadores de qualidade de vida urbana, afetando principalmente as condições de renda e moradia. As cidades analisadas são: Laranjal do Jari, no sul do Amapá e a capital Macapá que ficaram com os maiores índices de crescimento de atividades informais no estado do Amapá (Amazônia). A pesquisa tem como objetivo verificar os índices provocados pelos diversos ciclos de desemprego em ambas as cidades e na desestruturação gerada no ambiente urbano.

1 INTRODUÇÃO

As cidades na Amazônia tiveram como peculiar o processo de ocupação que fortemente motivado pelo processo migratório e pela implantação de grandes projetos econômicos principalmente a partir da década de 1950. O Território Federal do Amapá foi criado em 1943, desmembrado do então estado do Pará, a partir de então, foram feitos grandes investimentos na capital através de infraestrutura urbana que contribuiu de sobremaneira para chegada de migrantes do agora vizinho estado do Pará e da região nordeste do Brasil.

O projeto ICOMI que destinou a explorar minérios de manganês no centro do Amapá a partir de meados da década de 1950 e o projeto Jari que deu os primeiros passos a partir da década de 1960, foram decisivos para vinda de muitos brasileiros de outras regiões, trabalhadores para atuar nas mais diversas áreas. Tais projetos envolveram as cidades de Macapá, a capital, e Laranjal do Jari, que até aquela época pertencia ao Município de Mazagão, só vindo se tornar independente no ano de 1987 (Figura 1).

Foram décadas de atuação desses projetos, o projeto ICOMI encerrou a sua participação em solo amapaense em 1998, quando Serra do Navio já havia se tornado município no ano de 1992, quanto ao projeto Jari, por 50 anos trocou várias vezes de grupo acionário, gerando diversas instabilidades econômicas com distintos ciclos de perda de postos de trabalhos a partir da década de 1980.

Tanto o projeto ICOMI como o projeto Jari tiveram o auge e a sua decadência econômica, a cada grupo de trabalhadores demitidos de ambos, esse contingente mesmo sendo de outros estados da federação, optaram em permanecer no Amapá. Para muitos, sem a oportunidade de serem inseridos no mercado de trabalho que tinha sua maior incidência no setor público, passaram a desenvolver atividades distintas de serviços, comércio e outras práticas a partir das experiências desenvolvidas nas empresas que atuaram em ambos os municípios.

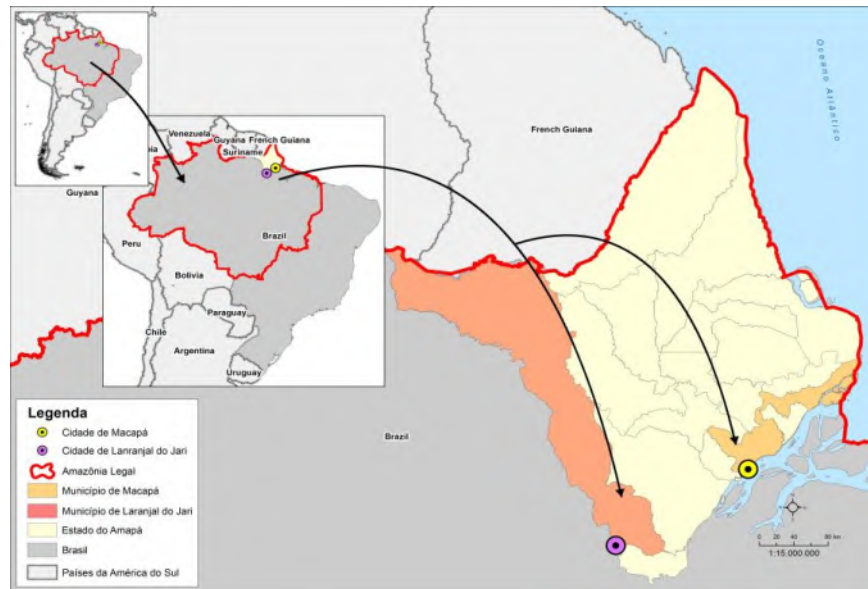


Fig. 1 Localização das cidades de Macapá e Laranjal do Jari.
Fonte: Sema, 2018. Adaptação: Tostes, 2020.

Deve-se ressaltar que não somente os projetos ICOMI e Jari foram expressivos na contratação de mão de obra, mas também a ALCMS (Área de Livre Comércio de Macapá e Santana) no começo dos anos de 1990, o projeto CADAM, um pouco mais antigo, a exploração de ouro no Garimpo de Lourenço no município de Calçoene. Com a redução de atividades dessas empresas, os postos de trabalhos foram sendo reduzidos drasticamente. A empresa Jari que na década de 1980, chegou a empregar quase quatro mil trabalhadores e a CADAM um pouco mais de mil, no ano de 2019, esse total entre as duas empresas era abaixo de mil funcionários e com uma gravíssima crise sem precedentes ocorreu o fechamento temporário da fábrica da Jari.

O crescimento das atividades informais no estado do Amapá só começou de fato a ter melhor acompanhamento, quando o próprio governo do estado e o Portal do Empreendedor passaram a coletar dados a respeito da informalidade. A partir do ano de 2010, tem sido possível mensurar os índices em todos os municípios do estado do Amapá.

Com base no contexto exposto, o presente artigo está constituído em três abordagens: a primeira apresenta o contexto histórico das cidades de Macapá e o Laranjal do Jari; o segundo, discussão teórica do Planejamento Urbano Insurgente e a terceira, na análise comparativa sobre a informalidade nas cidades de Macapá e Laranjal do Jari. A opção pela discussão do planejamento insurgente se dá exatamente pelo fato que em ambas as cidades foi vivenciada a experiência da participação popular na construção de um importante instrumento de política pública, o Plano Diretor. Em Macapá, no ano de 2004 e em

Laranjal do Jari, no ano de 2007. Todavia, em ambos os casos, decorridos 16 e 13 anos, a legitimação da participação da população não teve o eco na repercussão das propostas posteriores, desconsiderando assim, a legitimação da participação efetiva da sociedade.

A metodologia de construção do artigo foi baseada nas visitas “in loco” em ambas as cidades, nos trabalhos do Grupo de Pesquisa Arquitetura e Urbanismo na Amazônia através dos projetos: Transformações urbanas das pequenas cidades na faixa de fronteira setentrional no Amapá e Desenvolvimento local entre as cidades de Macapá e Santana, também foi utilizado o aporte das pesquisas do Mestrado em Desenvolvimento Regional em parceria com os municípios na construção de projetos extensionistas como Macapá 300 anos e os agentes ambientais na cidade de Laranjal do Jari.

2 O CONTEXTO DAS CIDADES DE MACAPÁ E LARANJAL DO JARI

As cidades de Macapá e Laranjal do Jari foram marcadas tradicionalmente no processo histórico pela presença em seus territórios da implantação de grandes projetos que afetaram diretamente o desenvolvimento do espaço físico territorial em um período de 50 anos. Para a capital Macapá, um dos projetos que foi determinante no passado, a partir da década de 1950, foi o projeto ICOMI, e outros dois projetos econômicos a partir de 1990 e outro mais atual, a ALCMS (Área de Livre Comércio de Macapá e Santana) e a ZFV (Zona Franca Verde). No caso de Laranjal do Jari, dois projetos foram e tem sido marcante na região denominada de Vale do Jari, o Projeto Jari e o Projeto CADAM, e mais recentemente, o projeto de implementação da Hidrelétrica Santo Antônio, no rio Jari.

E como tais projetos influenciaram nos municípios e nas cidades sedes? Tanto em Macapá, quanto em Laranjal do Jari ocorreram ciclos econômicos variáveis, basicamente dependiam do quadro internacional, e, é exatamente nesses ciclos, que em ambos os lugares ocorreram dois importantes fenômenos que passaram a interferir diretamente na situação econômica e social dessas cidades.

O primeiro desses fenômenos, ocorre através do processo migratório, e o segundo, do ciclo de demissão de trabalhadores na região do Vale do Jari e do enfraquecimento da Área de Livre Comércio de Macapá e Santana. Como consequência, na capital Macapá, se dá o crescimento vertiginoso de bairros informais a partir de meados da década de 1990, aumenta exponencialmente a população em relação a década de 1980, já Laranjal do Jari, a expansão da cidade também se eleva nas chamadas áreas úmidas.

Em Laranjal do Jari, a urbanização do território difundiu transformações expressivas, como o aparecimento das primeiras aglomerações. Uma destas aglomerações, surgiu o núcleo do “*Beiradão*”, um povoado instalado às margens do rio Jari, desprovido de qualquer condição de saneamento e salubridade, originados a partir da implantação do Complexo Jari, quando muitos trabalhadores de baixo nível de instrução e de capacitação migraram para a região em busca de emprego na empresa Jari Celulose.

À margem das riquezas produzidas, Laranjal do Jari, desde a década de 1970, empreendeu uma dinâmica de ocupação peculiar e diferenciada. A ampliação populacional desencadeada pelo processo migratório trouxe como consequência a ocupação desordenada do espaço urbano, sem qualquer planejamento, transformando-o em uma extensa área de palafitas sobre as águas, configurando-se assim em uma das maiores favelas fluviais do mundo, convivendo com problemas socioambientais. Reflete, portanto, “(...) a outra face

dos grandes empreendimentos econômicos e são marcadas pela precária qualidade de vida que caracteriza os centros urbanos na Amazônia” (Trindade Junior, 2015, p.17).

O comércio era inicialmente estrito ao fluvial, através de regatões, passando a ser movimentado progressivamente em decorrência do fluxo migratório, no próprio Beiradão. A economia girava em torno do pequeno comércio de bebidas, roupas, cigarros e armas em atendimento de demandas oriundas de trabalhadores do Complexo Jari. Paralelamente, o comércio de atividades ilegais se dinamizava aproveitando-se da implantação das restrições impostas pelo Projeto Jari, em Monte Dourado (PA).

O crescimento da população em taxa geométrica elevada em 10 anos mais que triplicou, ocasionando a pressão por novos espaços de moradia, até a década de 1970 existia em torno de 5 mil moradores, e já no final de 1990 chegava a 25 mil, nos dias atuais, a população mais que dobrou de acordo com o IBGE.

O processo econômico exógeno serviu de atrativo a uma grande massa de trabalhadores que chegaram esperançosos por um posto de trabalho nas empresas, porém, o próprio dinamismo da estrutura econômica endógena, serviu como oportunidade de ter um pequeno negócio dentro do mercado informal, essa economia servia de base de consumo de bens e serviços para as cidades vizinhas sem impedimento as pessoas que iam chegando e se concentrando no núcleo urbano de Laranjal do Jari.

Sob a carência econômica que afetou diretamente a vida das pessoas, os gestores adotaram as práticas de políticas assistencialistas, clientelistas, que não produziram as melhorias futuras para o cidadão, que se tornou dependente dessa prática. E os gestores por sua vez, também se tornaram reféns de suas próprias ações, quando não adotaram trabalhar por meio do estabelecimento de metas de médio e longo prazo, assim, priorizando ações de curto prazo e de resultado imediato, convertendo na regra geral.

Desse modo, é muito comum a aplicação da “[...] prática intervencionista do fazejamento que se caracteriza basicamente pela preferência por ações imediatistas, de curto prazo” (Tostes, 2007), fragmentando-as de maneira que a sociedade não se beneficia continuamente e de forma duradoura de tais ações. Na ausência de planejamento, a improvisação foi inelutável e por vezes induzida, por entenderem que a melhor forma de patrocinarem seus interesses políticos foi praticar a gestão por meio de ações pontuais, de curto prazo. E ademais, a maneira de atuação desses gestores está associada ao entendimento que eles têm do seu papel e de resultados que querem obter.

3 PLANEJAMENTO URBANO INSURGENTE

A sociedade brasileira apresentou inúmeros processos de ruptura nos períodos de regime democrático. O autor cita que no período de Ditadura militar os movimentos vinculados a questão da moradia não somente foram extintos como ficaram submissos a questão governamental. Vários movimentos no Brasil tentaram se organizar a partir da década de 1970, com temas vinculados a moradia e à conquista da terra urbanizada, todo esse movimento criou a União dos Movimentos de Moradia de São Paulo e do Interior (UMM-SP). Todavia, cabe esclarecer que os movimentos tiveram dificuldades para fazer frente a um contexto com grandes vulnerabilidades sociais.

Segundo Latendresse; Manzi (2018) o que se percebe no contexto atual é que a urbanização passou a atender a questão dos projetos neoliberais que permeiam as ações dos governos em diversas cidades no mundo. Muito embora, os autores reconhecem que a participação de diferentes atores se tornou primordial para a construção de políticas públicas na área de planejamento urbano, fato que significa que a participação popular não pode ser mais ser desconsiderada (Blondiaux; Sintomer, 2002).

O ato de planejar historicamente tem sido atribuição do Estado, tal condição acabou por condicionar uma ação ideológica sobre a concepção do planejamento, foram estruturas de planejamento que sempre refletiram o domínio das classes dominantes, tal fato se refletiu na produção e organização da cidade contemporânea. As experiências de insurgência e resistência a esse planejamento urbano imposto colocou no centro do debate rever o sentido lógico desse modelo dominante (Latendresse; Manzi, 2018).

O contexto neoliberal hegemônico na produção da cidade reflete tal contexto quando, “(...) os direitos de propriedade privada e à taxa de lucro se sobrepõem a todas as outras noções de direito” (Harvey, 2012), as práticas insurgentes buscam estabelecer outro tipo de relação com a cidade produzida e em produção. Latendresse; Manzi (2018) descrevem que MirafTAB (2012) e Purcell (2009), afirmam a importância da execução de práticas institucionais que possam assegurar a capacidade de transformação através do planejamento insurgente, o que se possibilita pensar de forma mais efetiva a concepção do planejamento urbano contemporâneo mais compatível com a realidade social inclusiva. De acordo com o MirafTAB (2012) em países da América do Norte e a Europa Ocidental houve uma submissão completa das comunidades informais e ex-colônias que ficaram muito desfavorecidas. Em função de tal contexto, o planejamento insurgente surge como condição alternativa em mudar esse cenário.

O planejamento inclusivo liberal acabou por exercer uma forte pressão para se repensar questões de natureza epistemológica e ontológica relacionados a questões teóricas e práticas do próprio planejamento. O Neoliberalismo age de forma voraz e tem conduzido um processo de exclusão de dominação, esvaziando a própria essência do ato de planejar. MirafTAB (2012) aborda um fator conceitual e cita diversos autores como Friedmann (2011) no final dos anos 1980, questões que foram ampliadas por Sandercock (1998), Beard (2002), esses autores citados por MirafTAB reconhecem a importância das práticas cidadãs como fundamentais na concepção do planejamento. Cita que o planejamento insurgente se caracterizou como uma visão radical em relação a teoria do planejamento.

Para Lima (2015) e Latendresse; Manzi (2018) a discussão sobre o planejamento insurgente surge como um contraponto a questão tradicional da teoria do planejamento, nos quesitos tradicionais onde sempre foi visível a imposição dos grupos dominantes, desconsiderando a participação efetiva dos cidadãos, e também diante desse pensamento, o Estado exerceu uma postura que deixou um certo ostracismo em relação aos espaços. Os projetos idealizados para cidades como Macapá e Laranjal do Jari se aplicam nesse domínio do estado em definir ações institucionais, sem, no entanto, levar em conta por décadas a participação popular.

A compreensão de Lima (2015) mostra que mesmo nas civilizações gregas e romanas na Antiguidade, havia um forte apelo pela questão do exercício da cidadania. Portanto, a questão passava naquele momento no questionamento da relação do Estado e Nação (MirafTAB, 2012). Esse caráter foi crucial para se compreender as bases para o que na

atualidade se denomina de Contrato Social. Miraftab (2012) compreende que tal conceito surge no fim do século XVII, na transição entre o regime medieval e a monarquia moderna. O autor deixa evidente que a partir da substituição do controle social que foi exercido pelos reis, senhores feudais, ocorreram questões em que os cidadãos abdicam de liberdades individuais em troca de legitimidade de representação.

Miraftab (2012) demonstra dois aspectos importantes a serem considerados quando se trata de legitimar a participação cidadã, a primeira é do Estado, na concessão e na garantia de direitos devidamente consensuados com a ideia de Nação; e a segunda questão, as condições relacionadas aos instrumentos de punição dos cidadãos são mais eficientes que aqueles que podem coibir os excessos praticados, o que, portanto, é uma clara violação quando uma das partes não cumpre o seu papel.

Para Souza (2002), o planejamento e a gestão insurgentes irão depender basicamente, de que tipo de modalidade de planejamento se está concebendo, é preciso que as estratégias dos movimentos sociais sejam mais efetivas quando se trata de apresentar os chamados contraprojetos. Apesar de avanços obtidos ao longo de décadas, ainda é evidente a modalidade radical de planejamento, dissociadas de um processo crítico. Para que ocorram os avanços, a democracia não pode ser algo camuflado onde as estruturas dominantes utilizem todos os meios de cooptação para conseguir os seus objetivos.

Tal aspecto só poderá ser evitado, se os canais e meios de comunicação tiverem a possibilidade de expressar a valorização dos processos participativos. Esses mecanismos insurgentes colaboram para que as ações e medidas a serem colocadas em prática tenham mais autonomia, evitando assim, os receios, medos e o controle em forma de vigilância para se pensar o planejamento, pois o objetivo final é ter melhor e maior qualidade de vida (Lima, 2015); (Latendresse; Manzi, 2018).

Lima (2015) esclarece que tem sido recorrente a tentativa que vários movimentos saiam da escala local para se tornar algo mais abrangente, entretanto, tem ocorrido no Brasil um fenômeno que tem gerado inúmeros entraves, a falta de consenso sobre os estudos e as escolhas dos coletivos urbanos. Tal fato está na leitura de uma crítica mais consistente sobre como modificar a ambiência e programação de espaços públicos. As ações coletivas devem estar vinculadas a relações contextuais mais amplas, como a dos Movimentos Sociais Urbanos, que “[...] atuam no interior de um tipo de sociedade, lutando pela direção de seu modelo de investimento, de conhecimento, ou cultural” (Scherer-waren, 2005, p.18).

Para Sansão (2014), as ações temporárias podem deixar marcas permanentes na cidade e mudar a percepção dos lugares; nesse sentido, talvez possam também mudar o modo de concebê-los. Sobre essa afirmação, é válido pensar que a visão e a postura insurgente nos mostram que acertos e equívocos cometidos devem ser de responsabilidade de todos os envolvidos e não somente de um segmento dominante.

O planejamento teve inúmeras configurações por séculos e décadas, todavia, ainda é preciso que cotidianamente seja assegurado os mecanismos de participação popular, passando pela questão crítica do papel do Estado, mas também da contribuição qualitativa dos movimentos sociais, que devem exercer a participação efetiva com a representatividade em diferentes esferas da sociedade civil.

4 ANÁLISE COMPARATIVA DA INFORMALIDADE ENTRE AS CIDADES DE MACAPÁ E LARANJAL DO JARI – AMAPÁ

De acordo com Tostes (2009), Macapá como capital, e Laranjal do Jari como terceiro maior município do estado, incorporaram grande parte das fragilidades das questões institucionais. A história revela sérios problemas de caráter político, social, ambiental e financeiro/econômico. No caso de Laranjal do Jari, os poucos recursos gerados no município, não possibilitaram condições de sustentar as reais necessidades socioespaciais urbanas. Isso se revela na ausência de projetos, dependência de recursos constitucionais e voluntários, ampliação das adversidades sociais e ambientais.

O planejamento concebido com a participação popular a partir de 2005, teve a expressiva participação da sociedade para auxiliar na construção do Plano Diretor, aprovado em abril de 2007, mas a trajetória desse importante instrumento de política pública evidenciou as imensas vulnerabilidades sociais e econômicas da cidade e do município. A insurgência da população resultou em reparos institucionais importantes para os anos posteriores, entretanto, os sucessivos afastamentos de prefeitos por improbidade administrativa comprometeram o desenvolvimento futuro de aplicação das diretrizes previstas no plano com a participação popular.

O cenário em Laranjal do Jari foi identificado pelo Banco Mundial, ao investigar a pobreza no Amapá, onde detectou que, a incidência de pobreza no Amapá tinha uma feição preponderantemente urbana, na medida em que, 77% dos pobres moravam em áreas de grande vulnerabilidade social. Ficou evidente, portanto, que a pobreza no estado era um fenômeno eminentemente urbano e a grande maioria dos municípios apresentavam índices acima dos 45% (Rocha, 2002).

Com o crescimento populacional e as elevadas taxas migratórias, surgiu a necessidade de demandas por postos de trabalhos de maneira prioritária, todavia, os distintos ciclos econômicos e a instabilidade econômica contribuíram tanto em Macapá quanto em Laranjal do Jari para que os índices de informalidade entre os anos de 2010 a 2013 fossem avançando a medida que nas duas cidades ocorriam dificuldades decorrentes de projetos econômicos que oscilavam em relação aos índices de oferta de emprego formal e a perda de novos postos de trabalhos.

Nesse período citado, Macapá, por exemplo, viu saltar de 1.935 trabalhadores cadastrados em 2010 para 5.836 ao final de 2013, já em Laranjal do Jari em uma escala menor, esse crescimento saiu de 66 para 323 ao final de 2013. O próprio Portal do Empreendedor calcula que para cada trabalhador informal cadastrado exista três ou quatro sem nenhum tipo registro, fato preocupante para proceder ações institucionais efetivas em favor desse segmento.

Macapá, por concentrar a maior densidade da população do estado do Amapá corresponde a quase 78% de todos os trabalhadores informais até o ano de 2013. Muito embora em Laranjal do Jari, os números sejam bem menores, o impacto na cidade é considerável, pois de acordo com o IBGE, a média de residentes por casa varia de quatro a seis moradores, o que significa que oficialmente os 323 registrados no Portal do Empreendedor é reduzido para os índices de pobreza e miséria encontrada no lugar. Até o ano de 2007, quando houve a realização dos trabalhos do Plano Diretor desse município, o valor de renda mensal de

uma família de 5 pessoas, equivalia a cerca de R\$ 172,00 (o salário-mínimo desse ano era de R\$ 380,00, ou seja, a composição de renda familiar em Laranjal do Jari em 2007 era da metade de um salário-mínimo vigente na época, atualizados pelos valores calculados pela renda básica, hoje equivale a cerca de R\$ 522,00).

A população do estado do Amapá nesse período, teve um elevado crescimento conforme evidencia a figura 2, tal crescimento contribuiu para inúmeras dificuldades de inserção no mercado de trabalho, entre os principais motivos, a qualificação profissional, assim, o trabalho informal foi uma alternativa para que inúmeras famílias começassem a desenvolver diversos tipos de atividades, seja na venda de produtos ou serviços.

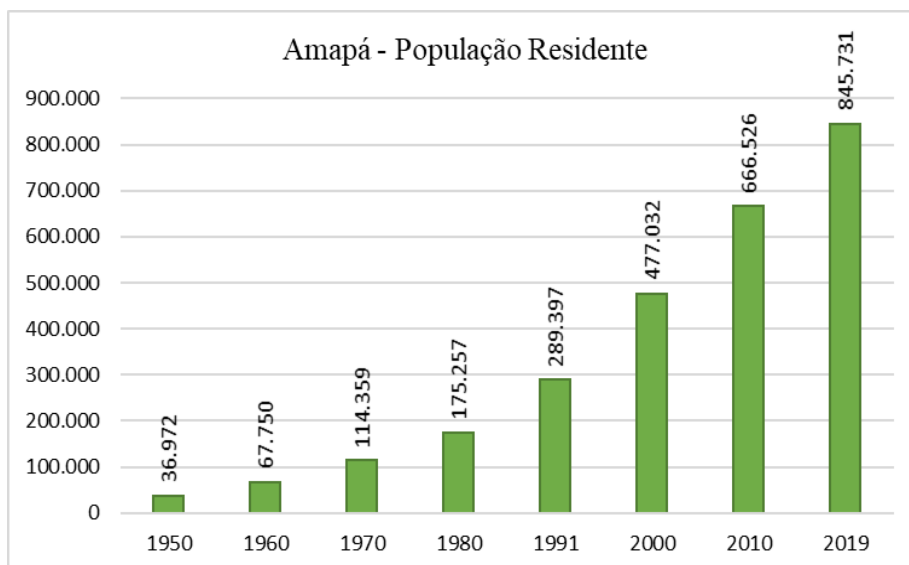


Fig 2. Gráfico de População do estado do Amapá
Fonte: IBGE, 2019.

No caso de Laranjal do Jari, o número de trabalhadores não cadastrados é muito superior a capital, enquanto em Macapá, o Portal do Empreendedor calcula de três a quatro não cadastrados, no Jari esse número é bem superior. Estima-se que na cidade que tenha mais de mil trabalhadores informais, o que pode alcançar uma população indireta de mais de seis mil pessoas. Levando-se em conta a região depende basicamente de ações indiretas da empresa Jari e dos empregos públicos, é um índice considerado elevado.

Tabela 1 Cadastro de trabalhadores informais em Macapá e Laranjal do Jari

Municípios	2010	2011	2012	2013	Acumulado
Estado do Amapá	2.870	2.944	1.979	749	8.542
Macapá	1.935	2.083	1.387	431	5.836
Laranjal do Jari	66	114	83	60	323

Fonte: Portal do Empreendedor, 2013.

Na tabela 1, evidencia um crescimento dos empreendedores informais até no ano de 2013. Esse crescimento tem a sua origem desde o começo da década de 2000 onde a dificuldade socioeconômica em Laranjal do Jari era considerada crítica. O relatório de Pobreza do

Banco Mundial atestou esse fato no ano de 2002. As precárias condições de saneamento, as debilidades de Abastecimento de Água e a coleta do lixo eram resultados das enormes vulnerabilidades sociais e econômicas pela falta de empregos formais.

Os dados apontam que a precariedade na área de saneamento era expressiva, somados ao valor da renda *per capita* mensal estimada na época em apenas R\$ 80,74 para áreas urbanas e R\$ 46,02 para áreas rurais, que elucidavam a vulnerabilidade atribuída à grande parte da população amapaense (81,6%), concentrando-se, sobretudo, nos municípios de Macapá (54,8%), Santana (19,8%) e Laranjal do Jari (7,0%). Os dados contidos no Relatório do Banco Mundial em 2002, foram reafirmados em 2007 com a elaboração do Plano Diretor do Município de Laranjal do Jari. O grau de precariedade não é somente pela falta de investimentos institucionais, também decorrente da incapacidade do munícipe em prover as suas necessidades por conta da falta de renda necessária para atender as demandas existentes.

Diversas ações insurgentes ocorreram tanto Macapá quanto em Laranjal do Jari, a participação dos segmentos sociais visavam atenuar os impactos da perda de postos trabalhos decorrentes do crescimento populacional a partir da criação do estado do Amapá e da implantação da ALCMS (Área de Livre Comércio de Macapá e Santana) que ainda teve como seqüela à intensificação de problemas socioambientais, acarretados pela ausência de disponibilidade de habitações adequadas para o contingente populacional deslocado para o Estado, que passaram, principalmente em Macapá, a ocupar áreas de preservação, como as ressacas (Tostes, 2012).

A população do estado do Amapá teve um amplo crescimento em um ciclo de cinco décadas, todavia, esse notável crescimento, teve suas implicações nas principais cidades, ou seja, Macapá e Santana, fato que em poucas décadas mudou a configuração espacial de ambas as cidades. No caso de Macapá, a capital do estado, no período 1991 e 2018 a população mais que dobrou de 100%. Em Laranjal do Jari a população entre 1991 a 2019, mais que dobrou conforme mostra a figura 3, fato que corrobora com aumento dos índices de informalidade na cidade.

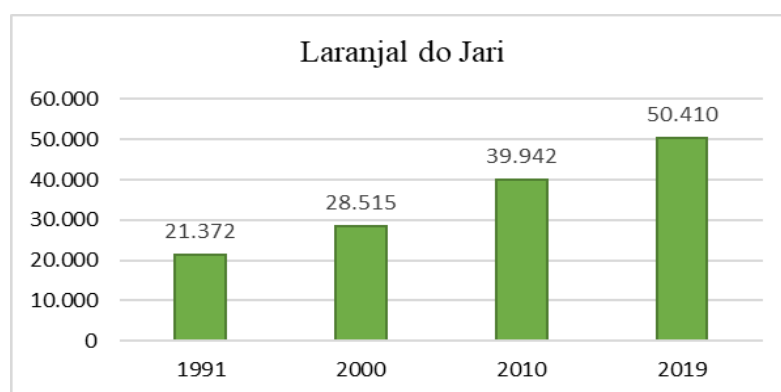


Fig. 3 Gráfico de População do município de Laranjal do Jari
Fonte: IBGE, 2019.

A realidade constatada pelo Relatório do Banco Mundial, em 2002, não é bem diferente da situação encontrada no ano de 2019, onde os indicadores em relação a geração de emprego e renda para a capital, de acordo com o IDM é bem desfavorável, a capital ocupa a posição

de 1.510 no ranking nacional dos municípios e o penúltimo lugar entre as capitais, nos itens em relação a infraestrutura, não foram investidos os recursos necessários para reverter o cenário no saneamento básico, e tão pouco, nas questões relativas ao desenvolvimento econômico, pois os projetos idealizados não conseguiram obter o êxito esperado.

A população de Laranjal do Jari foi crescendo ao longo de décadas, a partir de 2005, o governo municipal local criou várias frentes para produzir instrumentos de política pública, todavia, as fragilidades institucionais se elevaram à medida que as empresas existentes na região, começavam a dar sinais de problemas de saúde financeira. Entre 2005 a 2019, ocorreram as mudanças de controle acionário da principal empresa empregadora na região, com isso mais de quatro mil trabalhadores foram demitidos em um período de vinte anos, fato que, no caso de Laranjal do Jari, contribuiu para aumentar as vulnerabilidades sociais atestada nos estudos do Plano Diretor Municipal.

A população da cidade de Macapá ao longo de décadas teve um crescimento exponencial o que mostra que a capital concentrou a mais de 50% do total de habitantes do estado do Amapá, conforme mostra a figura 4. É interessante avaliar que, tanto em Macapá, quanto Laranjal do Jari não faltaram planos, programas e projetos para serem colocados em ação, em favor do desenvolvimento dos municípios, entretanto, deve-se somar as diversas variáveis que contribuíram para elevar a gravidade dos problemas: as limitações fundiárias para expandir as cidades; a passagem de terras da União para o estado do Amapá; a crise energética do começo da década de 1990; as fragilidades e o esgotamento dos chamados grandes projetos que produziram inúmeras riquezas, sem, no entanto, promoverem o desenvolvimento.

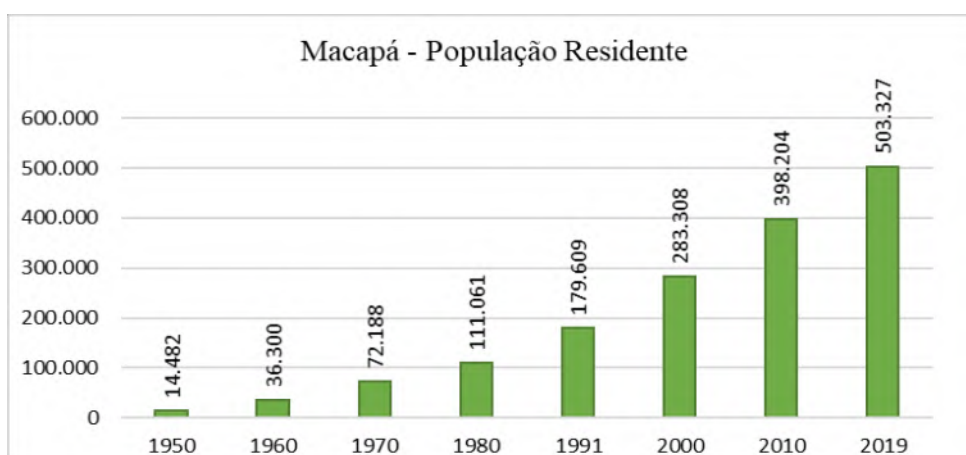


Fig. 4 Gráfico de População Residente da cidade de Macapá
Fonte: IBGE, 2019.

De acordo com a PNAD (2020) em Relação a taxa de desocupação 1º trimestre de 2020 foi de 12,2%, subindo 1,3 pontos percentuais em relação ao 4º trimestre de 2019 (11,0%). Na comparação com o mesmo trimestre de 2019 (12,7%), houve queda de 0,5 p.p. As maiores taxas foram observadas na Bahia (18,7%), Amapá e Roraima (16,5%), e as menores em Santa Catarina (5,7%), Mato Grosso do Sul (6,5%) e Paraná (7,9%). As maiores taxas foram observadas na Bahia (18,7%), Amapá (17,2%), Alagoas e Roraima (16,5%) e as menores em Santa Catarina (5,7%), Mato Grosso do Sul (7,6%) e Paraná (7,9%).

A PNAD mostra que o estado Amapá (39,5%) tem a maior proporção de trabalhadores por conta própria. O percentual da população ocupada do país trabalhando por conta própria era de 26,2%. As unidades da federação com os maiores percentuais foram Amapá (39,5%), Pará (35,2%) e Amazonas (34,3%) e os menores estavam no Distrito Federal (19,3%), São Paulo (21,9%) e Santa Catarina (22,9%).

Outros efeitos tiveram consequências em Laranjal do Jari e Macapá, o primeiro foi o crescimento das atividades públicas nas três esferas de poder, e com isso, aumentando a dependência do próprio segmento de serviços e do comércio, configurava-se, o que Chelala (2008) chamou da “magnitude do estado do Amapá”. Paralelo a esse cenário crescia na mesma proporção, o número de trabalhadores informais que cada vez mais se afastavam da possibilidade de um posto de trabalho formal, seja por falta de qualificação ou por ter a qualificação, mas não ter como se inserir, pois no caso de empregados de grandes empresas, tais trabalhadores não tinham ofertas similares aos postos que exerciam.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho informal cresceu de forma vertiginosa, esse fato, não é por acaso, a redução de postos de trabalhos na capital Macapá e a redução das atividades econômicas do projeto Jari e CADAM no Vale do Jari contribuíram muito para essas taxas ficarem elevadas. O que se verifica em ambos os municípios, é que as políticas de inserção social para atender a esse segmento são muito tímidas, entre as principais dificuldades, reside a pouca qualificação para atuar como trabalhador informal.

Os municípios não têm um controle efetivo sobre o universo de trabalhadores que buscam na informalidade alternativas de sobrevivência, mas percebe-se pelos indicadores de renda identificado pelo IBGE, que esse cenário é crítico, principalmente em Laranjal do Jari onde a renda básica familiar é calculada com 50% do valor total do salário-mínimo, não é somente a informalidade que assusta, mas as condições precárias em relação a qualidade e bem-estar de vida.

6 REFERÊNCIAS

Blondiaux, L. e Sintomer, Y. (2002) *L'impératif délibératif*. Politix, **Ministério das Cidades, secretaria Nacional de Desenvolvimento das Cidades**. 15(57), 17-35.

Chelala. C. (2008) *A Magnitude do estado do Amapá*. **Dissertação de Mestrado do Programa de Desenvolvimento Regional**, Universidade Federal do Amapá, Macapá.

Friedmann, J. (2011). **Insurgencies: essays in Planning Theory**, Routledge, New York.

Harvey, D. (2012), **Spaces of hope**. Edinburg University Press, Edimburg.

Trindade Junior, S. C. (2015) *Pensando a modernização do território e a urbanização difusa na Amazônia*. **Mercator**, 14(4), 93-106.

Latendresse, A. e Manzi, M. (2018) *Planejamento insurgente e direito à cidade: um olhar cruzado entre as experiências de planejamento de bairro de Montreal e Salvador em A. Fernandes, e M. Chagas (eds.), O direito à cidade na França e no Brasil: uma nova*

agenda urbana? Questões para um debate necessário e fecundo: diálogos França – Brasil 4. Brasil, Salvador.

Lima, A. C. (2015) Ocupação urbana em áreas de fragilidade ambiental: estudo de áreas de risco socioambiental no setor sol nascente – DF. **Dissertação de Mestrado/Programa de Pós-graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo**, Universidade de Brasília, Brasília.

Miraftab, F. (2012). Planning and Citizenship em R. Weber e R. Crane (eds.) **Handbook of Urban Planning**. Oxford University Press, Oxford.

Purcell, M. (2009) Resisting neoliberalization: communicative planning or counter-hegemonic movements? **Planning Theory**, 8(2), 140-165.

Rocha, S. (2002) **Relatório de Pobreza Urbana no estado do Amapá**. Relatório do Banco Mundial, Macapá.

Sandercock, L. (1998). Framing Insurgent Historiographies for Planning em L. Sandercock (Ed.). **Making the Invisible Visible: A Multicultural Planning History**. University of California Press, Berkeley.

Sansão, A. (2014) **Intervenções temporárias, marcas permanentes: apropriações, arte e festa na cidade contemporânea**. Casa da Palavra, Rio de Janeiro.

Scherer-waren, I. (2005) **Redes de movimentos sociais**. 3.ed. São Paulo: Edições Loyola.

Souza, M. L. (2002) **Mudar a cidade: uma introdução crítica ao planejamento e à gestão urbana**. Bertrand Brasil, Rio de Janeiro.

Tostes, J. A. (2007) Políticas urbanas intervencionistas na Amazônia. **Encontro Nacional de Pós-graduação em Planejamento Urbano Regional - IX Enanpur**, Universidade Federal do Pará. Belém.

Tostes, J. A. (2009). **Planos Diretores no estado do Amapá: A experiência do município de Laranjal do Jari**. Editora da Unifap, Macapá.

Tostes, J. A. (2012) **Além da Linha do Horizonte**. Editora Sal da Terra, João Pessoa.



**O USO DA GEOTECNOLOGIA E ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS INCÊNDIOS
FLORESTAIS NA FLORESTA ESTADUAL EDMUNDO NAVARRO DE ANDRADE,
RIO CLARO, SÃO PAULO, BRASIL.**

Amanda Lombardo Fruehauf

Universidade de São Paulo, USP, Escola Superior de Agricultura, ESALQ

amandalombardo@usp.br

Pollyane Vieira da Silva

Universidade de São Paulo, USP, Escola Superior de Agricultura, ESALQ

vieira_polly@usp.br

Magda Adelaide Lombardo

Universidade de São Paulo, USP, Escola Superior de Agricultura, ESALQ

magdalombardo@yahoo.com.br



O USO DA GEOTECNOLOGIA E ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS INCÊNDIOS FLORESTAIS NA FLORESTA ESTADUAL EDMUNDO NAVARRO DE ANDRADE, RIO CLARO, SÃO PAULO, BRASIL

A. L. Fruehauf, P. V. Silva e M. A. Lombardo

RESUMO

Este trabalho analisa a ocorrência de incêndios florestais da Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade. Nesta pesquisa foi mapeado e classificado o uso e ocupação da terra e análise estatística por meio da técnica multivariada de agrupamento, através do levantamento dos incêndios florestais nos anos de 2012 a 2018. Com o uso do *software* Quantum Gis foi realizado o mapeamento com as seguintes classes de uso e ocupação da terra: eucalipto, floresta, palmeiras, corpo d'água, área construída e solo exposto. Com o *software* R foram realizadas as análises estatísticas. Destacam-se o ano de 2014 que obteve maior área atingida pelos incêndios florestais, de 286,09 ha com ocorrência de 10 incêndios e o ano de 2016 que apresentou o maior número de ocorrências incêndios, 19 atingindo uma área de 66,2 ha. Conclui-se que com a aplicação de geotecnologias e análise estatística pode contribuir para o manejo sustentável das Unidades de Conservação.

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, vêm crescendo a ocorrência de incêndios florestais no Brasil. Os incêndios florestais provocam prejuízos ao meio ambiente, destacando danos à fauna, flora e a sociedade. Pode gerar perdas de vidas, danos econômicos, destruição de habitats. Deve-se destacar que são os fatores climáticos, relevo do local, seca e velocidade do vento que influenciam a sua propagação e determinam os seus efeitos devastadores (Santos, et al. 2006).

A maioria dos incêndios são antrópicos, segundo o ICMBio 90% dos incêndios florestais tem essa origem. As causas na maioria decorrem do uso incorreto do fogo, para renovação de pastagens, visando à expansão da plantação de cana de açúcar e também podem ser provocados propositalmente, por desequilíbrio emocional. Em menores escalas pode ocorrer de maneira natural à queimada, pelos raios. Assim, como podemos combater esse impacto ambiental que tanto prejudica as Unidades de Conservação?

Nesse sentido, o estudo da geotecnologia que envolve o sensoriamento remoto alinhado ao Sistema de Informação Geográfica (SIG), é importante para mapear o uso e ocupação da terra do ambiente que se pretende estudar e assim identificar e caracterizar a paisagem local.

O conjunto de técnicas que se destina a informação sobre objetos e fenômenos que ocorrem na superfície terrestre, sem que haja contato físico entre eles, com sensores a bordo de satélites para aquisição dessas informações define o termo Sensoriamento Remoto (Granemann; Carneiro, 2009).

O SIG é um sistema computacional com base em geografia, cartografia e tecnologia de sensoriamento remoto. Estes podem coletar, armazenar, gerenciar, calcular, analisar, exibir e descrever informações e dados espaciais sobre a superfície da Terra (Wang, et al. 2019).

Dentre as geotecnologias usadas para mapeamento, utiliza-se o Quantum GIS (QGIS) que tem a vantagem de ser um *software* livre e as obtenções das imagens de satélite são pelo Google Earth. O surgimento do QGIS juntamente com o Google Earth, aproximou as pessoas para o conhecimento das geotecnologias aplicadas no geoprocessamento (Bossle, 2015).

O QGIS, que se enquadra no SIG foi criado pela *Open Source Geospatial Foundation* (OSGeo), vem sendo disponibilizado em código aberto e gratuito na internet. Aliado a geotecnologia, pode-se fazer a análise estatística das ocorrências dos incêndios florestais. A estatística permite mostrar a distribuição do número das ocorrências dos incêndios ao longo dos anos estudados. Também se observa a evolução temporal e a distribuição espacial e promove investigar as causas que o provocaram (Lourenço, et al. 2012).

O programa R, é a plataforma mais popular de análise e visualização de dados. Também tem a vantagem de ser um programa livre e aberto. O R se destaca por ter uma linguagem e ambiente para estatística e gráficos (KABACOFF, 2011). Neste trabalho todas as análises foram realizadas no *software* R, utilizando os pacotes *vegan*, *aplpack* e *ggdendro*.

Esse trabalho teve o objetivo de mapear e classificar o uso e ocupação da terra, e incorpora a análise estatística por meio da técnica multivariada de agrupamento, através do levantamento dos incêndios florestais nos anos de 2012 a 2018, da Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade (FEENA) localizado na cidade de Rio Claro, estado de São Paulo, na região sudeste do Brasil.

2 MATERIAL E MÉTODO

A área de estudo do trabalho foi a Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade (FEENA), com 2.222,80 hectares está localizada em uma importante Unidade de Conservação de Uso Sustentável do Estado de São Paulo, situada a sudeste do Brasil, no extremo leste do município de Rio Claro (Cigagna et al., 2014), foi fundada pelo pesquisador agrônomo Edmundo Navarro de Andrade (Figura 1).



Fig. 1 Localização cidade de Rio Claro e limites da Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade (Fonte adaptada: Google Earth)

As imagens de satélites foram tiradas do Google Earth que mostraram a visualização da área de trabalho e a delimitação do estado, cidade de Rio Claro e FEENA, foram obtidas no banco de dados disponível no site do IBGE.

Segundo o Ministério do Meio Ambiente do Brasil, as Unidades de Conservação (UC) são áreas naturais passíveis de proteção por suas características especiais, são espaços territoriais e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituídos pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob-regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção da lei. Além disso, garantem às populações tradicionais o uso sustentável dos recursos naturais de forma racional e ainda propiciam às comunidades do entorno o desenvolvimento de atividades econômicas sustentáveis.

O clima na área de estudo, segundo a classificação de Koeppen é do tipo Cwa apresentando média do mês mais frio variando entre 3 e 18°C e durante os meses mais quentes temperatura média superior a 22°C e média pluviométrica anual é de 1.400 mm/ano (CEPAGRI, 2017).

A FEENA esta localizada na região da bacia hidrográfica do rio Corumbataí, mais precisamente na sub-bacia do Ribeirão Claro e existem florestas mais duas sub-bacias representadas pelos córregos Santo Antônio e Ibitinga (Bartsch, 2015).

O relevo inserido da FEENA é denominado Depressão Periférica Paulista, Zona do Médio Tietê, constituída principalmente por arenitos. Essa unidade geomorfológica tem sua evolução morfoгенética associada ao trabalho de erosão das águas da chuva e dos rios, configurando uma unidade de relevo comprimida entre o Planalto Atlântico e o relevo de Cuestas (Castanheira, 2013).

A área de estudo foi mapeada com a utilização do *software* livre QGIS, o uso e ocupação da terra foram classificados nas seguintes classes: talhões de eucalipto; floresta nativa; área construída; palmeiras; corpo d'água; solo exposto (degrado, provavelmente ocasionado pelos incêndios florestais). Todas as camadas do trabalho foram em *shapefile* com a camada vetorial tipo polígono, para a visualização das imagens utilizou-se complemento Open *Layersplugin*. Nos planos de informação gerados no QGIS foi utilizado o sistema de

coordenadas UTM com Datum WGS84 fuso 22S que apresentam valores em metros e possibilitaram o cálculo das áreas de interesse.

Diversas áreas da Ciência empregam o geoprocessamento, como a, Cartografia, a Geografia, a Agricultura e Floresta e a Geologia, incluindo também, estudos de planejamento urbano e rural, meios de transporte, comunicação e energia (Moreira, 2003).

Segundo Cruciani (2002), cada vez mais são utilizados modelos matemáticos que têm sido associados a sistemas de informações geográficas que permitem uma descrição detalhada e especializada das características físicas da área. O sensoriamento remoto vem obtendo técnicas e produtos mais aperfeiçoados principalmente na resolução espacial e espectral.

Foi realizado através de levantamento dos dados do FEENA, um histórico de incêndios criminosos do ano 2012 até o mês junho do ano de 2018 com o intuito de realizar uma análise estatística multivariada para agrupar os anos por suas similaridades.

Quando objetiva-se encontrar padrões de similaridade em um conjunto de dados, a análise de agrupamento é o método multivariado mais utilizado para obter os grupos (Silva, 2016). A partir da ideia de similaridade ou dissimilaridade, baseada em uma matriz de distâncias, os grupos são formados por um processo de aglomeração ou divisão, produzindo assim um dendrograma, com o objetivo de apresentar a similaridade entre as observações (Manly, 2008).

Neste trabalho optou-se pela matriz de distância Euclidiana, que consiste na raiz quadrada da soma dos quadrados da diferença entre o i -ésimo e o i' -ésimo indivíduo, com base nas duas variáveis observadas, como segue:

$$d_{ii'} = \sqrt{\sum_{j=1}^2 (x_{ij} - x_{i'j})^2} \quad (1)$$

em que, j representa o índice das variáveis utilizadas: número de incêndios e área total atingida.

Foi utilizado o método de ligação completa para medir a distância entre os grupos, que leva em consideração a distância entre dois agrupamentos menos similares, ou seja, foram consideradas as maiores distâncias entre os vizinhos. Este método é hierárquico, não sendo necessário definir o número de grupos *a priori*.

O planejamento de prevenção e combate aos incêndios florestais em uma UC depende do levantamento das causas, da frequência e das consequências do fogo em uma determinada área, entre outros conhecimentos. Assim, um dos principais fundamentos para proteger as Unidades de Conservação é a pesquisa sobre os padrões históricos de incêndios florestais no seu interior e entorno (Matos, 2004).

Os incêndios florestais geram problemas em diversas escalas. Na escala local, causam degradação da vegetação, impactos sobre a biodiversidade, prejuízos financeiros e podem causar perda de vidas. Regionalmente, sua fumaça gera problemas para saúde humana e afeta os meios de transporte. Globalmente, promove aumento nas emissões de carbono

para a atmosfera, podendo ter consequência para o clima planetário (Herawati; Santos, 2011).

Destaca-se a importância da realização do mapeamento e análise estatística da FEENA, pois esta é uma Unidade de Conservação da cidade de Rio Claro, SP, com aspectos históricos e ambientais relevantes. Além de abrigar o eucalipto, na floresta há um sub-bosque rico em espécies nativas que atrai uma grande diversidade de fauna que deve ser preservada. Também, a sua presença proporciona uma melhor qualidade de vida para os habitantes, criando uma atmosfera favorável à diminuição da temperatura.

No início do século XX, o pesquisador Edmundo Navarro de Andrade, direcionou suas pesquisas para encontrar uma solução para as florestas que estavam sendo devastadas para o uso da madeira como carvão vegetal combustível nas locomotivas a vapor. Sua pesquisa foi concretizada, quando os resultados das experiências com o uso da espécie do gênero *eucalyptus*, originárias da Austrália, demonstrou ser a espécie ideal para se utilizar a madeira para reflorestamentos e, depois no consumo para carvão vegetal (lenha), dormentes das ferrovias e, ainda, fabricação de vagões de madeira, sendo assim inicialmente o FEENA estava diretamente ligada a Companhia Paulista de Estrada de Ferro (Zampin, 2013).

Conhecida internacionalmente como “berço do eucalipto no Brasil”, pelo fato de que no ano de 1916 foi criado o “Museu do Eucalipto”, que possuía o objetivo de expor o resultado dos experimentos sobre o uso dos eucaliptos. Esses experimentos tinham a finalidade de aumentar sua durabilidade e resistência por meio de melhoramentos genéticos (Panagassi, 2015).

A Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade (FEENA) possui uma área de uso público que constitui áreas naturais e alteradas pelo homem. A floresta é composta pelo Solar Navarro de Andrade, Museu do Eucalipto, Centro de Visitantes, Capela, Casarão Amarelo, os jardins e áreas verdes, bem como as trilhas e o arbóreo.

Segundo Moura et al. (2011), a Floresta Estadual apresenta uma mescla de plantios florestais, destacando as diferentes espécies de eucalipto, com diferentes idades e densidade, o que permitiu o desenvolvimento de uma vegetação florestal secundária em seu interior.

As árvores são de extrema importância para a manutenção da qualidade de vida, pois proporcionam inúmeros benefícios para a comunidade existente. Elas melhoram a qualidade do ar, oferecem sombra e amenizam as altas temperaturas (Maciel, 2010).

O SIG tem a capacidade de coletar, sobrepor, manipular e visualizar um grande volume de dados, podendo derivar a partir da análise de possibilidades de focos de incêndios florestais, seu potencial de propagação e seus efeitos. Podendo o SIG auxiliar para medidas necessárias para defesa contra os impactos relacionados a incêndios, especificar o local e o momento, de modo à realização dessas medidas (Vakalis et al., 2004).

3 RESULTADOS

3.1 Mapeamento da área de estudo

O FEENA, mapeado no *software* QGIS teve como base uma imagem de ortofoto (figura 2). Uma ortofoto não é mais do que uma foto aérea retificada, conseguindo-se que os objetos apareçam na sua verdadeira grandeza, na escala da foto é claro, tendo a mesma utilidade que um mapa no que diz respeito a medidas lineares, áreas e angulações (Cordovez, 2004).



Figura 2: Imagem ortofoto da Floresta Estadual Navarro de Andrade, EMPLASA 2010/2011. Fonte: CEAPLA, UNESP, Rio Claro – São Paulo.

Em seguida foi realizada a sua classificação de uso e ocupação da terra do FEENA, Rio Claro, SP, no QGIS de forma analógica, usando a camada vetorial, com o comando *shapefile* no *software*, com a feição de polígono obtendo as seguintes classes: eucalipto, floresta, palmeiras, corpo d'água, área construída e solo exposto. No mapeamento o maior desafio foi definir a diferença da floresta com a vegetação de eucalipto, para isto adotou-se a análise da rugosidade para diferenciar a floresta nativa do eucalipto (Figura 3).

Foco deste trabalho, a análise do potencial de uso da terra em função das classes de declividade buscou a compreensão deste fator como um dos responsáveis pela adoção diferenciada de técnicas na ocupação territorial planejada, obviamente ao lado de outros aspectos socioeconômicos e ambientais.

Segundo Fonseca e Matias (2014), é importante analisar o potencial de uso e ocupação da terra de uma determinada área de estudo e adotar técnicas variadas para elaborar seu planejamento, aliando questões socioeconômicas e ambientais.

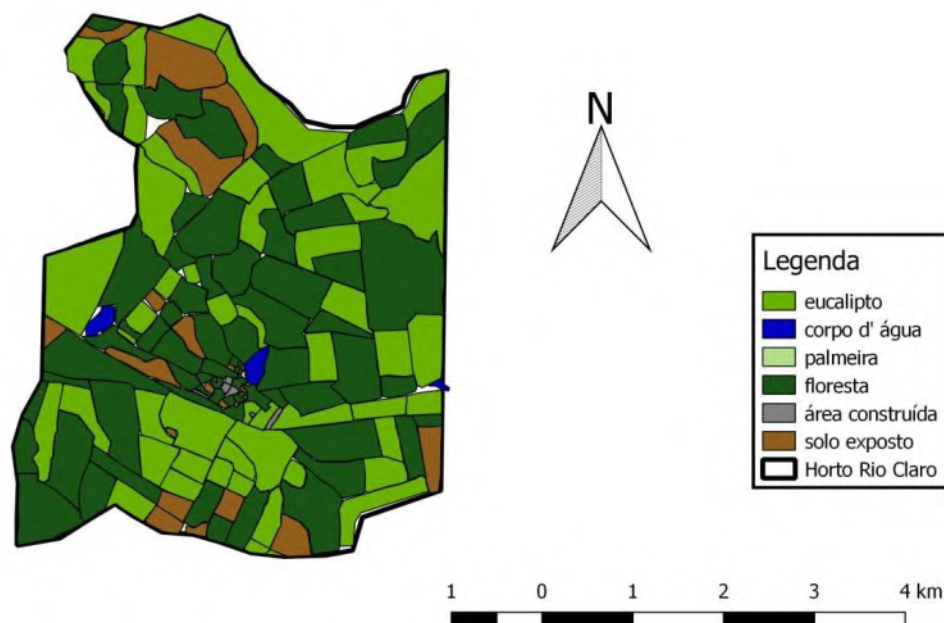


Fig. 3 Mapa do FEENA de uso e ocupação da terra em 2017

Com base no mapeamento é possível monitorar a Unidade de Conservação, planejando o reflorestamento das áreas de solo exposto, melhorando os diversos serviços ambientais que a FEENA traz, e servir como ferramenta de educação ambiental para a prevenção de futuros incêndios.

Os cálculos de área da floresta nativa e floresta plantada (eucalipto) mostraram que, no FEENA 47,50% corresponde à floresta nativa e 40,26% ao eucalipto e 12,24% relacionados às áreas construídas e ao solo exposto da floresta.

Sendo assim, a área verde do parque ocupa quase metade de toda a área, tendo a área de eucalipto também bem significativa. Porém o mapa demonstra que há lugares onde o solo está exposto e isto ocorreu principalmente devido a incêndio florestais criminosos na área.

3.2 Análise estatística

Foi realizado um levantamento de dados históricos de incêndios florestais na floresta do ano de 2012 até junho de 2018 e através destes, montou-se uma tabela para quantificar estes incêndios. (Tabela 1)

Tabela 1 Histórico de incêndios florestais

Ano	Quantidade de incêndios	Área total atingida (ha)
2012	13	80,3
2013	5	26,08
2014	10	286,09
2015	3	6,12
2016	19	66,2
2017	8	120
2018 (janeiro até junho)	4	12,2

Em seguida com os dados obtidos, foi feita a análise descritiva das variáveis: número de ocorrências de incêndios e área total atingida em relação aos anos de estudo.

O primeiro gráfico de barra foi realizado para demonstrar o número de incêndios em cada ano estudado e o segundo gráfico foi feito para relacionar a área total atingida pelos incêndios florestais no mesmo período, lembrando que os dados de 2018 são de janeiro até junho do mesmo ano (Figura 4).

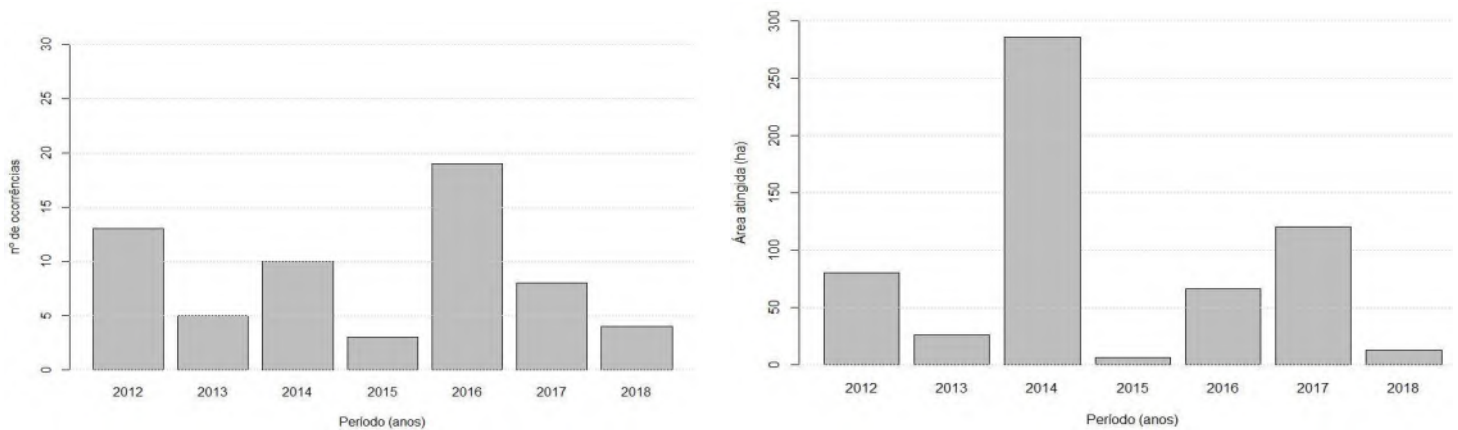


Fig. 4 Gráficos de barras relacionando o número de incêndios (à esquerda) e área total atingida (à direita) em cada ano no período de 2012 a 2018

Os grupos homogêneos dos anos no período de 2012 a 2018 foram identificados por um corte transversal no dendrograma representado por caixas (Figura 5), utilizando a distância euclidiana como medida de similaridade e método de aglomeração hierárquico completo. Destacando-se no dendrograma o ano de 2014 que destoa dos demais, formando o primeiro grupo. Ainda é possível observar outros dois grupos distintos, um composto por 2013, 2015 e 2018 e um terceiro composto por 2017, 2012 e 2016.

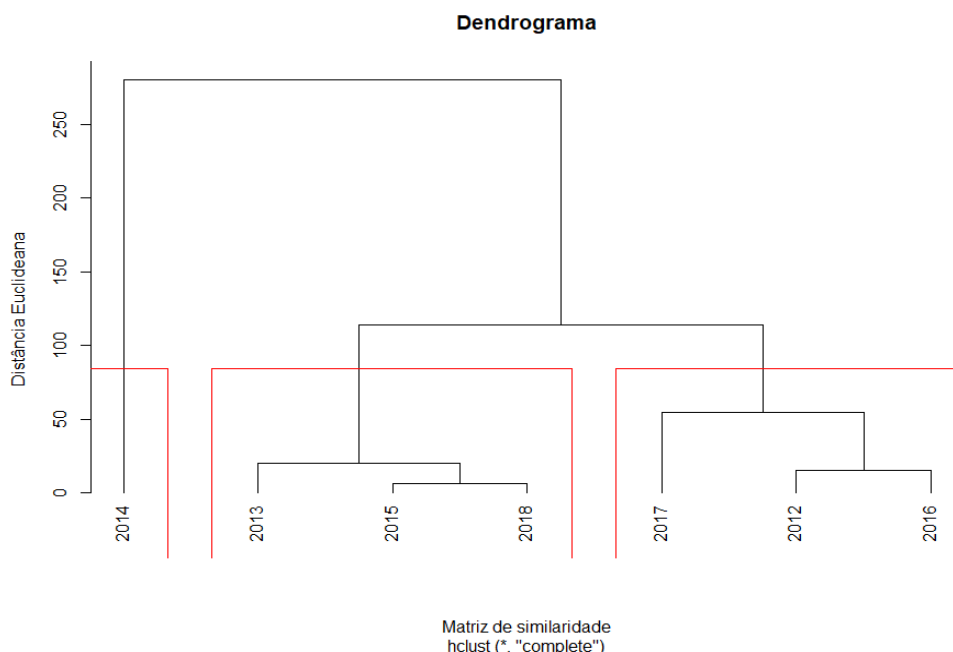


Fig. 5 Dendrograma do número de incêndios ocorridos e área total atingida na Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade nos anos de 2012 a 2018

O autor Herman Chernoff (1973) apresentou de forma inovadora um método de representação de dados multivariados, associando cada ponto de um espaço k-dimensional a um esboço de face humana, e cada dimensão representada por uma característica da face. Assim, por exemplo, num estudo comparativo sobre os incêndios na Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade, cada ano do período de 2012 a 2018 pode ser representada por uma face, e cada uma das variáveis em estudo, número de ocorrências e área total atingida, um elemento da face. A composição final de cada face permite avaliar no âmbito geral a posição de cada ano (Figura 6).

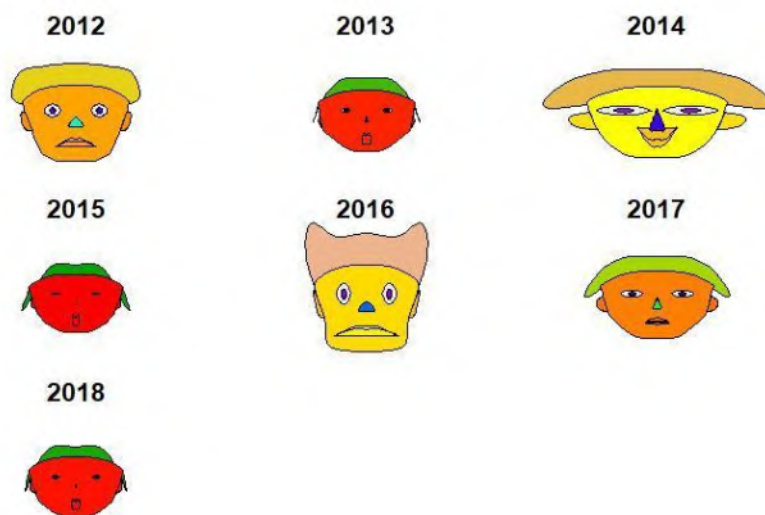


Fig. 6 Representação das Faces de Chernoff mostrando características dos incêndios na Floresta Edmundo Navarro de Andrade no período de 2012 a 2018

4 DISCUSSÃO

Com o levantamento dos incêndios florestais da área de estudo, buscou-se as causas destes incêndios. As causas destes incêndios são predominantes criminosos, mas também há outras causas. No ano de 2017 o incêndio ocorreu devido a 2 renovações de pastagens, 5 de origem criminosa e 1 devido a manifestação religiosa. No ano atual, 2018 dos meses de janeiro a junho todos os incêndios no FEENA foram de origem criminosa.

A FEENA é composta predominantemente por espécies de eucaliptos. Segundo Soares (1992), em florestas de eucalipto é comum o desenvolvimento de incêndios de copa, de alta intensidade.

De acordo com os gráficos de barras apresentados na figura 3, pode-se observar que destacam-se o ano de 2014 que obteve maior área atingida pelos incêndios florestais e o ano de 2016 que apresentou o maior número de incêndios. De acordo com Marengo et al. (2015), a região sudeste sofreu uma das maiores secas da sua história. Com ocorrência de baixos índices pluviométricos, destacando os verões de 2013 a 2014 e 2014 a 2015. Neste contexto o ano de 2014 teve a ocorrência da área total atingida de 286,09 ha, com 10 ocorrências de incêndio do FEENA pode ser devido à crise hídrica que atingiu a região sudeste em vários meses deste ano. O ano de 2016 obteve 19 ocorrências de incêndios,

abrangendo uma área de 66,2 ha, em decorrência da seca prolongada que ocorreu especialmente no estado de São Paulo.

O corte no dendrograma apresentado na figura 5 por caixas retangulares em vermelho foi dado a uma distância abaixo de 100 unidades. Esse valor foi escolhido após a realização de possíveis alturas e verificou-se que a altura escolhida identificou grupos com maior similaridade. Isto é, os anos pertencentes a cada grupo formado são mais homogêneos entre si. Por exemplo, o primeiro grupo é formado apenas pelo ano de 2014 e este se destaca dos demais anos por ser um ano de extrema seca. O segundo grupo é formado pelos anos de 2013, 2015 e 2018, que apresentam uma distribuição hídrica similar nos meses e o terceiro grupo é formado pelos anos 2012, 2016 e 2017, cuja distribuição hídrica também é similar nos meses.

De acordo com as Faces de Chernoff apresentadas na figura 6, nota-se que os anos de 2013, 2015, 2018 possuem as características das faces semelhantes, como a cor, formato do rosto e a boca, confirmando os resultados obtidos pela análise de agrupamento. Já os anos de 2012 e 2017 e anos de 2014 e 2016 possuem apenas as mesmas cores das faces. Porém os anos de 2014 e 2016 possuem as faces com as características mais distintas entre todos os anos estudados.

Com as informações adquiridas através do QGIS e análise estatística será possível aos gestores da floresta planejar o reflorestamento das áreas de solo exposto, melhorando os diversos serviços ambientais que o FEENA traz, e servir como ferramenta de educação ambiental para a prevenção de futuros incêndios.

5 CONCLUSÃO

No trabalho, foi possível realizar o mapeamento do uso e ocupação da terra da Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade (FEENA) com o auxílio do programa de georeferenciamento QGIS, mostrando ser um *software* de fácil acesso e sem nenhum custo. Deste modo deve-se destacar que o *software* QGIS, pode auxiliar no planejamento das Unidades de Conservação, na busca da sustentabilidade.

A obtenção do histórico de incêndios florestais foi possível através de levantamento dos dados na área, para que estes fossem quantificados. O trabalho demonstrou a partir do geoprocessamento o quanto o FEENA tem uma grande área verde no seu interior e também de eucalipto devido a sua história, porém também verificou que há ainda no local a ocorrência de incêndios florestais que devem ser combatidos, além que a manutenção da área deve ser feita com maior frequência. E assim que ocorra a sustentabilidade desta importante Unidade de Conservação.

Com base no levantamento estatístico podem-se analisar os anos com maior similaridade em relação ao número de incêndios e área total atingida na FEENA. Observou-se que o ano de 2014 comparado aos demais anos em estudo apresentou maior crise hídrica, consequentemente maior área total atingida pelos incêndios florestais e o ano de 2016 também se destacou com maior número de ocorrência de incêndios devido à seca prolongada.

Através do dendrograma, pode-se concluir que três grupos foram formados, destacando-se o ano de 2014 que formou um grupo isolado por ser um ano atípico, sendo a seca e a crise

hídrica fatores determinantes, o segundo grupo foi formado pelos anos de 2013, 2015 e 2018 e o terceiro grupo foi formado pelos anos de 2012, 2016 e 2017 de acordo com a similaridade dos anos dentro de cada grupo. As faces Chernoff confirmam os resultados obtidos através da análise de agrupamento.

A metodologia utilizada, com aplicação de geotecnologias e análise estatísticas, pode ser realizada em outras Unidades de Conservação e pode servir de base para a implantação de melhorias de modo a incentivar o manejo adequado dos recursos ambientais.

Sendo assim, o trabalho pode contribuir para fortalecer as discussões sobre a importância da FEENA no contexto da cidade de Rio Claro, auxiliando na sua preservação e contribuindo para a melhoria da qualidade de vida da população.

O monitoramento das Unidades de Conservação, tendo como base as geotecnologias e análise estatística, pode ser incorporado no manejo do território visando analisar a dinâmica espacial de modo a controlar os incêndios florestais e subsidiar, assim, as políticas públicas locais.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Brasil (CNPq).

5 REFERÊNCIAS

Bartsch, L. P. L. (2015) **Elaboração de um roteiro interpretativo para trilha de ciclista da Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade, Rio Claro/SP**. 2015. 36 f. Trabalho de conclusão de curso (bacharelado – Ciências Biológicas) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro.

Bossle, R. C. (2015) **QGIS e geoprocessamento na prática**. São José dos Pinhais, PA: Edição do autor, Editora Íthala, 232p.

Castanheira, L. et al. (2013) Variabilidade do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) em áreas de reflorestamento: Floresta Estadual Edmundo Navarro Andrade (FEENA). **Geociências**, Rio Claro, v. 33, n. 3, p. 449-456, 2013.

CEPAGRI (São Paulo) (2017) **Centro de Pesquisa Meteorológicas e Climáticas Aplicados a Agricultura**.

Chernoff, H. (1973) **The Use of Faces to Represent Points in K-Dimensional Space Graphically**. Journal of the American Statistical Association.

Cigagna, C. et al. (2014) Batimetria e Estudo de Parâmetros Morfométricos do Reservatório da Floresta Estadual “Edmundo Navarro de Andrade” (FEENA) Rio Claro/SP. UNESP, Rio Claro, São Paulo. **Revista Geociências**.

Cordovez, J. C. G. (2004) **Mapeando cidades**. Anais – II Simpósio Regional de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto. Aracajú/SE. Disponível em: <<http://www.cpatc.embrapa.br/labgeo/srgsr2/pdfs/palestra9.pdf>> Acesso em: 8 nov. 2020.

Cruciani, D. E. *et al.* (2002) Modelos da distribuição temporal de chuvas intensas em Piracicaba, SP. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 6, n. 1, p. 76-82. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/rbeaa/v6n1/v6n1a14.pdf> , 19/07/2019> Acesso em: 9 nov. 2020.

Fonseca, M. F. e Matias, L. F. (2015) Análise do Uso da Terra e do Componente Clinográfico por Meio de Geoprocessamento: O Entorno do Reservatório de Salto Grande - SP. **Boletim de Geografia**, v. 32, n. 3, p. 48 - 60, 13 fev. 2015.

Granemann, D.C. e Carneiro, G.L. (2009) Monitoramento de focos de incêndio e áreas queimadas com a utilização de imagens de sensoriamento remoto. **Revista de Engenharia e Tecnologia**, v.1,n.1,pp 55-62.

Herawati H. e Santoso H. (2011) Tropical forest susceptibility to and risk of fire under changing climate: a review of fire nature, policy and institutions in Indonesia. **Forest Policy and Economics** 2011; 2011(13): 227-233. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.forpol.2011.02.006>, 20/07/2109> Acesso em: 7 nov. 2020.

Manly, B. F. J. e Alberto, J. A. N. (2008) **Métodos estatísticos multivariados: uma introdução**. Bookman Editora.

Silva, A. R. (2016) **Métodos de Análise Multivariada em R**. Piracicaba, FEALQ.



Moradia na velhice: a busca por instituição de longa permanência

Vania Aparecida Gurian Varoto

Universidade Federal de São Carlos-UFSCar / Departamento de Gerontologia

vaniav@ufscar.br

Carolina Mouta

Universidade Federal de São Carlos-UFSCar / Departamento de Gerontologia (Estudante)

carolina_mouta@hotmail.com

Ana Carolina Matiole

Universidade Federal de São Carlos-UFSCar / Departamento de Gerontologia (Estudante)

anamatiole@hotmail.com

Tatiana de Vasconcellos Melo Corsini

Sem vínculo/Autônoma (Terapeuta Ocupacional)

tatimelo.to@gmail.com



MORADIA NA VELHICE: A BUSCA POR INSTITUIÇÃO DE LONGA PERMANÊNCIA

V.A.G. Varoto, C. Mouta, A.C. Matiole, T.V.M. Corsini

RESUMO

Este estudo retrata a busca por vaga em Instituições de Longa Permanência para Idosos (ILPI) em dois municípios paulistanos. Trata-se de uma pesquisa qualiquantitativa, de caráter descritivo, retrospectivo e de análise de conteúdo. A coleta foi efetuada nos registros do Ministério Público (MP) e Conselho Municipal do Idoso (CMI) referente aos anos de 2018 e 2019. São 26 ILPI, 21(80,8%) de caráter privado, 5(19,2%) filantrópica e 214 solicitações por vagas, sendo a maioria: mulher, viúva, parcialmente dependente e com 80 anos e mais. Os motivos para ingressar na ILPI: necessidade de cuidado qualificado; a família que não consegue prover os cuidados em função da alta dependência do idoso, além do fato de o familiar responsável precisar se ausentar para trabalhar. A busca de cuidados em ILPI é alta para idosos com família e demandas de cuidado de saúde. O planejamento urbano deve incluir modelos inovadores de moradia para idosos frente ao desafio da longevidade.

1 INTRODUÇÃO

Os aspectos do envelhecimento individual e populacional estão em ampla discussão. As experiências integradas ao conceito do envelhecimento irreversível, natural e individual são agregadas ao enfrentamento de outras situações como as perdas progressivas funcionais, as mudanças na fisionomia e as mudanças de papel social. No envelhecimento populacional a demografia e suas particularidades ganham destaque em muitos países em que a expectativa de vida se torna um ganho para a sociedade (Camarano; Kanson, 2017; United Nations, 2018).

A *United Nations (UN)* salienta que entre 2015 e 2030 as pessoas com mais de 60 anos devem crescer 56%, alterando o número de 901 milhões para 1,4 bilhões e é previsto para o ano de 2050 uma população global de pessoas idosas próxima a 2,1 bilhões (*United Nations*, 2018). As pessoas acima de 80 anos estarão em número elevado e haverá um crescimento até então nunca experienciado na humanidade na ordem de 434 milhões em 2050, e corresponderá mais que o triplo dos 125 milhões de 2015 (Pinheiro, *et al.* 2017).

Além do aumento populacional de idosos, ocorreu uma inversão no número de filhos, representados pela baixa fecundidade. No ano de 2014, dados do Instituto Brasileiro de

Geografia e Estatística (IBGE) indicou que a taxa de fecundidade era de 1,74 filhos por mulher e projeções das *United Nations* para o ano de 2050 será entre 1,5 a 1,75 (Pinheiro *et al.*, 2017; IBGE, 2018; *United Nations*, 2018). A organização das famílias impactará nos cuidados tanto dos mais jovens quanto dos mais idosos.

No cenário brasileiro envelhecido, é necessário revisar e ampliar possibilidades de suporte às pessoas idosas e aos familiares para garantir a integridade, a manutenção de direitos e as condições de vida mais adequadas. As políticas públicas se mostram em destaque frente a tantas modificações nas últimas décadas, e a efetividade delas deve ser garantida. Neste sentido, é necessário ampliar ações que favoreçam a participação social na garantia de direitos de cada cidadão (Brasil, 2017).

No fenômeno do envelhecimento, idosos morando sozinhos no mundo têm aumentado (Prado; Perracini, 2011; *United Nations*, 2018). No contexto brasileiro, entre os anos de 2005 a 2015 houve um aumento de 10,4% para 16,6% de idosos residindo só (IBGE, 2018). A organização das estruturas familiares e os novos arranjos de moradias foram subsidiados também pelos processos migratórios da área rural para urbana, e impulsionou novas estruturas de moradia e de cuidado (Camarano; Kanso, 2017). Em 2018, 23% da população mundial vivia em cidades com mais de 1 milhão de habitantes e as projeções para a ano de 2030 será de 28%. A tendência de expansão em áreas urbanas ocorrerá para todas as classes sociais e principalmente nas mega-cidades (*United Nations*, 2018).

As novas formas de organização em comunidades envelhecidas, associadas às demandas de suporte social, impulsionam nos ambientes residenciais possibilidades de ofertar cuidados mais específicos de acordo com a heterogeneidade da velhice, e em muitos casos verifica-se a busca por cuidados em estruturas residenciais especializadas, visto que algumas famílias se deparam com dificuldades em oferecer os cuidados e dar atenção necessária aos idosos (Estevam; Yamaguchi, 2017; Pedroso, 2018).

O cuidado formal é oferecido por instituições jurídicas e órgãos públicos por meio de serviços ou programas de cuidados qualificados, a exemplo, os serviços hospitalares, de atendimento domiciliar e de cuidados prolongados. Estes últimos têm sido oferecidos no contexto das ILPI nas cidades. Por outro lado, o cuidado informal é estabelecido através das redes de relacionamento familiar, de amigos, vínculos do ambiente de trabalho ou práticas sociais (Camarano; Kanso, 2017; Oliveira, *et al.* 2013).

O suporte social de cuidado para o idoso, pode impactar de maneira positiva em sua saúde, proporcionar amparo, diminuir fatores estressantes e adversos. Reflete a produção de benefícios funcionais, bem-estar, satisfação com a vida e possibilidade de maior longevidade (Oliveira, *et al.* 2013; Rodrigues; Silva, 2013; Paúl, 2017). A fragilidade social refletida em ambientes pouco saudáveis, insalubres e de planejamentos urbanos escassos deveriam ser evitados nas comunidades, na perspectiva de integrar condições de vida mais saudável (Gaspar, 2007; Czeresnia; Freitas, 2009).

O cuidado no âmbito domiciliar deve ser priorizado, no sentido de preservar um ambiente acolhedor, adaptado e flexível para atender as necessidades individuais (Prado; Perracini, 2011; Brasil, 2014). No entanto, quando esta situação não é possível e a opção por institucionalização se faz necessário, os serviços não devem descartar o preparo normativo, humanizado e da ambiência, visando locais inovadores e sem características de puro assistencialismo (Anvisa, 2005; Costa; Mercadante, 2013). Para tanto, o planejamento de

moradias funcionais no contexto urbano deve integrar o plano diretor de cada cidade, distanciando dimensões de fragilidades sociais, ambientais e sustentáveis, bem como, implementando medidas inovadoras de regulação do crescimento das cidades (Bernardy, 2013).

A família enquanto uma organização social que auxilia com recursos para a manutenção do equilíbrio e bem-estar de seus membros, ainda é um importante suporte para os cuidados de familiares idosos dependentes. No entanto o tipo de arranjo familiar atual, principalmente com o número de membros e espaços urbanos reduzidos, presença de barreiras arquitetônicas e acessibilidade ausentes, são variáveis que compõem o enfrentamento de desafios para o suporte ao idoso (Rabelo, 2017). O processo de urbanização agrava a pobreza e exclusão social, elementos que compõem a maioria dos lares brasileiros sobrevivendo muitas vezes com rendimento concentrado em valores de zero a dois salários mínimos (IBGE, 2018).

As famílias também contam com políticas públicas que dão suporte social e assistencial à pessoa idosa, por meio de programas, projetos e serviços, além de, unidades de atenção em diferentes áreas. Algumas modalidades favorecem o âmbito familiar e destaca o acolhimento institucional integral enquanto última opção. Tais modalidades são: Residência Temporária; Família Natural, Família Acolhedora; República, Centro de Convivência, Casa Lar, Centro Dia, Assistência Domiciliar e Atendimento Integral Institucional (Brasil, 2014).

Dentre as modalidades citadas, o Atendimento Integral Institucional tem destaque ao longo dos anos e inclui as ILPI, muitas vezes conhecidas como Asilos, Abrigos, Casas de Repouso e outras denominações. As denominações de Asilos geralmente estão vinculadas a locais de natureza filantrópica, presentes em muitas comunidades e denotam relevância social (Brasil, 2014; Christophe; Camarano, 2010).

Independentemente da terminologia adotada, verifica-se que o objetivo principal das ILPI possui caráter residencial e de acolhimento aos idosos que necessitam de suporte social. Os idosos acolhidos quase sempre se encontram com vínculos familiares enfraquecidos ou sem ele. Perante a tipificação nacional de serviços sócio assistencial, as ILPI estão classificadas enquanto locais de proteção social especial de alta complexidade e os Centros Dia para Idosos (CDI) enquanto alternativa de moradia parcial classificados em proteção social especial de média complexidade (Brasil, 2014; Christophe; Camarano, 2010).

Os CDI são locais indicados como modalidade de atendimento que contribuem para evitar a institucionalização total (Brasil, 2014; Christophe; Camarano, 2010). A busca por alternativas de cuidado parcial, como nos CDI, ainda se mostram tímidos, e em muitas cidades verifica-se ausência deste suporte (Melo; Varoto, 2016).

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) é um dos fiscalizadores das ILPI, além do MP e CMI. As ILPI podem ter caráter governamental ou não governamental, de residência coletiva para pessoas com 60 anos e mais, e devem preservar a liberdade, dignidade e cidadania. A ANVISA determina resoluções e normas para funcionamento das ILPI, assim como, algumas portarias complementam as normas e indicam as dimensões sobre a estrutura física, recursos, equipamentos, acessibilidade, atividades ofertadas dentre outras (Brasil, 2017 e 2014; Anvisa, 2005).

A institucionalização enquanto um tipo de moradia, é uma medida de proteção à pessoa idosa. No entanto, pode acarretar isolamento social, repercutir reações de medo, angústia,

tensão ou insegurança. Também pode acelerar o adoecimento e a morte decorrentes do rompimento de rede de apoio durante o envelhecimento (Perlini, *et al.* 2007; Silva, *et al.* 2017). Esses espaços não devem ser somente um local físico para morar, é necessário transformá-los em moradia digna, estruturada em condicionantes de moradia funcional e de cuidados integral à vida.

É priorizado manter o maior tempo possível a pessoa idosa no contexto de sua família natural. No entanto, o acolhimento de idosos em ILPI tem se ampliado tanto no sentido de procura por alguém da família ou pelo idoso. Condições dignas de moradia e de cuidados aos idosos mais frágeis ou vulneráveis são preconizadas pelo Estatuto do Idoso, independentemente do local em que a pessoa idosa reside e é cuidada (Perlini, *et al.* 2007; Brasil, 2014; Silva, *et al.* 2017).

Neste sentido, o planejamento urbano das cidades frente a expansão da população, das comunidades envelhecidas e por busca de moradia nas ILPI deve ser priorizado. O planejamento de espaços habitacionais institucionais que atendam às necessidades dos idosos e de sua família, abrangem em sua totalidade, o direito de cada cidadão em um cenário de crescente longevidade e demandas de maior qualidade dos serviços nas diferentes dimensões da vida. Este artigo retrata dados de um estudo por busca de vagas em ILPI em dois municípios paulistano e verificou o motivo de busca por este tipo de moradia, para quem e por quem.

2 METODOLOGIA

Trata-se de um estudo de caráter descritivo e retrospectivo, baseado nos pressupostos investigativos do método qualiquantitativo (Minayo, 2014; Bardin, 2016). Os dados deste artigo estão vinculados as pesquisas “Políticas Públicas Habitacionais e Políticas de Atenção aos Idosos” e “Suporte Social ao Idoso e sua família: Apoio em Cuidados de Longa Duração” desenvolvidas nos municípios de São Carlos e Araraquara, estado de São Paulo, Brasil.

De acordo com o IBGE (2018) os municípios de porte médio, como os do estudo, são os que mais crescem. Atento a esta tendência, o planejamento urbano de serviços e de produtos deve ser priorizado, no sentido de direcionar investimentos com as necessidades locais. Os dois municípios estão localizados na região centro oeste de São Paulo e têm população próxima de 250 mil habitantes. A população idosa desses municípios ultrapassa os 16% (SEADE/SP, 2020).

O grupo de pesquisa envolvidos no estudo atua em temáticas de políticas de atenção ao idoso nos municípios. Os dados são oriundos dos órgãos responsáveis na fiscalização institucional, o CMI e o MP. Os registros primários compuseram a base geral de dados cuja análise refere-se a identificar o motivo de busca por vagas nas ILPI. Os registros do CMI (em São Carlos) e MP (em Araraquara) são efetuados por todo o tipo de procura pelas ILPI (telefone, rede social, ou presencialmente na instituição) e as variáveis de destaque foram: idade, sexo, região de residência e o motivo da busca, quem procurou pela vaga e para quem.

Os dados primários foram coletados por meio de um formulário semiestruturado organizado com o grupo de pesquisa para uso do CMI e do MP. O formulário é preenchido pelo responsável da ILPI e entregue ao MP e para o CMI mensalmente. Tem como objetivo

mapear as solicitações de vagas nas ILPI pelo período de dois anos (2018 a 2020) e observar o comportamento dessa busca no sentido de revisar políticas públicas municipais.

Este artigo apresenta os dados correspondentes ao período de um ano (maio de 2018 a abril de 2019). Foram registrados os dados em roteiro roteador organizado em: características institucionais, o perfil de quem busca a vaga e para quem, e em destaque, o principal motivo da busca pela vaga em uma ILPI cujas respostas foram oriundas de uma pergunta aberta. Os princípios éticos do estudo foram cumpridos de acordo com os termos fiéis depositários de documentos.

A análise dos dados está fundamentada em conteúdo temático e seguiu as etapas de ordenação do material, leitura flutuante, agrupadas em categorias, além de identificação de frequência, por meio da unidade de compreensão da codificação temática correspondente a mensagem de acordo com os motivos de procura. Também, em relação ao tratamento dos resultados obtidos e a interpretação deles, foi integrado elementos de interpretações inferenciais e de análise reflexiva a luz do referencial teórico (Minayo, 2014; Bardin, 2016).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados e discussão serão apresentados em quatro blocos de informações: caracterização das ILPI, solicitação da vaga (para quem), solicitação da vaga (por quem e como) e o motivo da solicitação pela vaga.

3.1 Caracterização geral das Instituições de Longa Permanência para Idosos (ILPI)

Os dois municípios somam 26 ILPI, 16 localizada na cidade de Araraquara e 10 em São Carlos. A maioria é de natureza privada, 21 (80,8%) e 5 (19,2%) filantrópica. Do total, 16 oferecem vagas diurnas caracterizada como Centro Dia do Idoso (CDI). As vagas disponíveis somam 833 e ocupadas 712 (85,5%), cuja distinção entre as modalidades de atendimento não existe, apenas a priorização de vagas em ILPI e vagas ociosas podem ser preenchidas para o cuidado parcial (CDI). A **Tabela 1** apresenta outras informações relativas as ILPI agrupadas pelos municípios.

Tabela 1 Caracterização geral das ILPI do estudo

Município n (%)	Ano de Fundação (mais antiga e mais atual)	Natureza da ILPI n (%)	Nº de Vaga Disponível n (%)	Nº de vagas preenchidas n (%)		
				Homem	Mulher	Total
São Carlos 10 (38,5%)	1922	Filantrópica	91	35	51	86
	1994	2 (7,7%)	(10,9%)	(5,0%)	(7,1%)	(10,3%)
	2004	Privada	238	50	155	205
	2018	8 (30,8%)	(28,6%)	(7,0%)	(21,8%)	(24,6%)
Araraquara 16 (61,5%)	1966	Filantrópica	230	99	123	222
	1983	3 (11,5%)	(27,6%)	(13,9%)	(17,3%)	(26,6%)
	2001	Privada	274	45	154	199
	2017	13 (50,0%)	(32,9%)	(6,3%)	(21,6%)	(24,0%)
TOTAL 26 (100,0%)	1922	26	833	229	483	712
	2018	(100,0%)	(100,0%)	(32,2%)	(67,8%)	(85,5%)

Fonte: (Dados do Estudo, 2019)

3.2 Solicitação de vagas: para quem

No período de doze meses houve 214 solicitações para vagas de cuidados de longa duração, 189 (88,3%) foram para vagas em ILPI e 25 (11,7%) para vagas diurnas identificadas como CDI. As vagas foram solicitadas para idosos com média geral de idade de 80 anos. As mulheres (133; 62%) indicaram média de idade de 81 anos e os homens (81; 38%) de 78 anos. A **Tabela 2** ilustra mais alguns dados relativos às faixas etárias.

Tabela 2 Caracterização geral dos idosos segundo sexo e faixas etárias

Sexo (faixa etária)	n (%)	n (%)
Feminino	133 (62%)	
80 anos e mais		82 (38,3%)
79 a 60 anos		48 (22,4%)
Não informado		3 (1,4%)
Masculino	81 (38%)	
80 anos e mais		32 (15,0%)
79 a 60 anos		46 (21,5%)
Não informado		3 (1,4%)
Total Geral	214 (100,0%)	214 (100,0%)

Fonte: (Dados do Estudo, 2019)

A característica feminina e maior longevidade do estudo têm destaque. Em relação ao estado civil a maioria é viúvo (126; 58,9%) seguido dos divorciados (30; 14%) e solteiros (21; 9,8%). Em ambos os sexos, a viuvez tem destaque, porém os homens retratam a condição civil de divorciados (21; 26%) maior em relação as mulheres (9; 7%). Acerca do grau de dependência assinalada na visão do solicitante, a **Tabela 3** descreve a classificação adotada com os níveis consideráveis de necessidades de apoio à vida cotidiana em relação a modalidade solicitada, e os dados indicam um número alto de pessoas totalmente dependentes (56; 26,2%).

Tabela 3 Caracterização geral dos idosos segundo grau de dependência, segundo a indicação do solicitante

Grau de dependência	n (%)
Independente	2 (0,9%)
Não informado	10 (4,7%)
	69 (32,2%)
Necessita de apoio na higiene pessoal, tarefas de vida quotidiana e na mobilidade	
Necessite de pequenos apoios na vida cotidiana e no apoio à mobilidade	77 (36,0%)
	56 (26,2%)
Totalmente dependente para a satisfação das necessidades básicas (alimentação, higiene, vestuário, mobilidade etc.)	
Total Geral	214 (100,0%)

Fonte: (Dados do Estudo, 2019)

Sobre a indicação de interesse pela vaga em relação à modalidade de atenção (ILPI ou CDI) e o grau de dependência relatado, constatou-se que a maioria dos idosos necessitam “de pequenos apoios na vida cotidiana e no apoio à mobilidade” tanto para as solicitações de ingresso em ILPI (67; 36%) quanto para o CDI (10; 40%).

3.3 Solicitação de vagas: quem solicitou e como

Os filhos (130; 61%) foram os solicitantes pelas vagas, sendo as filhas a maioria (88; 41%). Considerando todas as solicitações, a maioria foi efetuada por pessoas do sexo feminino (150; 70%) em relação ao masculino (64; 30%). O solicitante tem algum tipo de relação com o idoso considerado como membro familiar (175; 82%) dentre eles, filho(a)s, sobrinho(a)s, irmã, neto(a), esposo(a) etc. O interesse pela vaga procurado pelo próprio idoso foi de apenas 2 pessoas e por alguém do setor de proteção social do município foi de 3.

Em relação a faixa etária dos solicitantes, as pessoas com mais de 60 anos (65; 30%) correspondem a um número alto e pode representar aspectos de idoso cuidando de idoso. Também, entre os 50 a 59 anos (56; 26%) o número foi significativo e os registros sem essa informação foi de 45 (21%). Quanto a faixa etária, de predominância das filhas, nas quais tiveram destaque as solicitações, verifica-se a maioria com idade entre 50 a 59 (44; 21%) e os filhos (16; 7%) entre 20 a 59.

Segundo os solicitantes a principal deficiência associada à solicitação da vaga para a pessoa idosa está relacionada à déficits mentais (82; 38%), seguido de motora (79; 37%), auditiva (13; 6%) e visual (1; 1%). Chama a atenção a indicação de não possuir deficiência (24; 11%) e não informado (15; 7%). Também, houve indicação de idosos com uma deficiência (124; 58%), duas (43; 20%) e três ou mais (8; 4%), sendo que as de maior evidência foram associadas à mental e motora.

A maioria da solicitação foi efetuada presencialmente na instituição (140; 65%) em relação a busca por meio de contato telefônico (60; 28%). O uso de rede social para o contato foi limitado, por meio do e-mail institucional (6, 3%) e o restante não foi informado (8, 4%).

3.4 Motivos da solicitação de vagas nas ILPI

Os motivos das solicitações estiveram relacionados à dimensão da família e do idoso. Os dados foram categorizados a partir dessas dimensões e em subcategorias. As três categorias estão relacionadas aos aspectos de necessidades de “cuidado qualificado” (128; 60%), “moradia” (2; 1%) e “socialização” (22; 10%). O **Quadro 1** representa os dados e as subcategorias.

Quadro 1 Classificação de categorias desenvolvidas acerca do motivo por vagas em ILPI

Dimensão (n; %)	Categoria (n; %)	Subcategoria (n; %)
Família (152; 71%)	Cuidado qualificado (128; 60%)	Cuidador sem qualificação (100; 47%)
		Cuidador Doente (3; 1,4%)
		Cuidador idoso (6; 3%)
		Trabalho (16; 7%)
		Vínculo frágil (1; 0,5%)
	Moradia (2; 1%)	Não pode ficar sozinho (2; 1%)
Socialização (22; 10%)		Não deve ficar sozinho (21; 10%)
		Morar com a esposa na ILPI (1; 0,5%)
Idoso (51; 24%)	Cuidado qualificado (27; 13%)	Não consegue se cuidar (27; 13%)
	Moradia (12; 5,5%)	Não consegue ficar sozinho (3; 1,4%)
		Intervenção judicial (9; 4,2%)
	Socialização (12; 5,5%)	Interação social (12; 6%)
Não informado (11; 5%)	(11,5%)	(11; 5%)
Total Geral		(214; 100%)

Fonte: (Dados do Estudo, 2019)

O número de ILPI de natureza privada é maior e corrobora com dados de Lacerda et al. (2017) realizado na região de Belo Horizonte quando observado um aumento do número de ILPI de natureza privada, 96(61,5%), dentre as 156 ILPI identificadas. Neste estudo, as ILPI de natureza privada tiveram um aumento de 236% entre os anos de 2010 a 2019, e pode ser explicado pela ausência de instituições de natureza pública ou governamental, além de demandas sociais emergentes em comunidades envelhecidas e com potencial em expansão.

As características de moradia nas ILPI, somado à tendência de expansão do setor privado e ausência de locais de gestão pública, são variáveis importantes para o planejamento das cidades, no sentido de orientar e organizar locais adequados e equipados para o cuidado cada vez maior de idosos mais longevos e com necessidades mais assistidas, e com mais de uma dependência associada, como demonstrou o estudo.

Sobre a busca pela vaga deste estudo estiveram em destaque por meio das filhas ou membros da família. O motivo da busca esteve relacionado à necessidade de cuidados qualificados para o idoso, e pode indicar o despreparo familiar na capacidade de ofertar o cuidado, seja por falta de qualificação técnica e ou por dificuldades em manter o idoso no ambiente natural. O perfil do idoso que precisa da vaga é predominantemente mulher, faixa etária acima dos 80 anos, viúva e parcialmente dependente. Neste sentido, as cidades e os locais de moradia, desde a primeira escolha de cada pessoa, deverão ser repensados e replanejados em um país com características urbano, envelhecido, estrutura familiar e de moradia reduzidas. As modificações deverão ser repensadas para preparar o prolongamento da vida e sistematizar os espaços físicos de moradia nas condições de permanecer o maior tempo possível nele, com segurança e capacidade adaptativa para a funcionalidade, independentemente da idade cronológica ou dependência associada. Também, nos espaços urbanos a revisão de

mobilidade mais acessível, sem barreiras arquitetônicas e com maior funcionalidade deverão incorporar nos planejamentos.

O conceito de cidades saudáveis integrados com as sustentáveis incluem a compreensão das composições das cidades, por meio de conceitos ampliados, das situações físicas acessíveis e funcionais, dos padrões de habitação, de regulações sanitárias, da pavimentação urbana, do saneamento ambiental e outros elementos que compõem uma vida digna e plena em termos de saúde integral das pessoas. Essas variáveis devem incorporar as diferentes áreas do conhecimento, dentre elas a gerontologia, no sentido de promover cidades mais adequadas para se viver, trabalhar e desenvolver uma rede de cuidado individual e coletiva, e de participação social. O planejamento e ferramentas da valorização da vida enquanto direito e dever de todos sofrem remodelações em uma perspectiva de agregar qualidade à vida e envolvimento social (Westphal, 2000; Simões, 2007).

As solicitações de vagas nas ILPI para mulheres foram maiores do que para os homens (62% e 38% respectivamente), e pode revelar características da feminização da velhice. Segundo Salgado (2002), em países desenvolvidos, as mulheres que chegam até aos 65 anos, podem esperar viver em média mais 18 anos. A longevidade ocorre mundialmente e sinaliza para uma maior probabilidade em ter mais mulheres longevas na mesma família. No contexto de cuidados em ILPI, a feminização destaca-se, segundo Pinheiro *et al.* (2017), e verificou maioria de mulheres, com 80 anos entre 387 idosos institucionalizados.

A fragilização do idoso e maior solicitação de vagas para os cuidados em ILPI foram constatados neste estudo. A busca por CDI no ambiente das ILPI pode sinalizar fragilidades na compreensão sobre a tipologia dos serviços ou da ausência. Os serviços nos CDI favorecem manter o idoso o maior tempo possível com sua família natural e, tem como objetivo ser um espaço de suporte e fortalecimento de vínculo social ao idoso, a família e à comunidade. A assistência em diferentes níveis de cuidado é necessária e de igual importância à estruturação de ambientes planejados.

As indicações do motivo de procura das vagas, em decorrência das condições de evolução da dependência dos idosos, indicam que parte das atividades cotidianas e da mobilidade estão prejudicadas. Para os idosos totalmente dependentes teve um número expressivo para vagas nas ILPI (52; 24,3%). Esses espaços enquanto locais de moradia ao idoso e de suporte social familiar, têm sofrido alterações ao longo do tempo, em virtude das demandas do cuidado. A tendência de prestação de cuidados nas ILPI está vinculada ao aumento de pessoas mais longevas e com limitações. Neste sentido, a organização dos serviços prestados pode perder a característica primária do cuidado social para o de saúde, além de, alterar a estrutura de recursos mais técnicos e qualificados, comprometendo a saúde financeira e de processos de trabalho de cada local (Melo; Varoto, 2016; Sampaio, 2018).

O apoio e orientação familiar para o enfrentamento das condições da velhice e do envelhecimento dos seus membros, também são medidas de suporte ao cuidado para as comunidades envelhecidas. A busca por vagas nas ILPI deste estudo foi efetuada predominantemente por idosos com famílias. Esse potencial não deve ser ignorado e os programas de fortalecimento de vínculos familiares devem ser priorizados em todas as cidades (Brasil, 2014).

4 CONCLUSÃO

O planejamento urbano frente ao fenômeno do envelhecimento e as diferentes dimensões de necessidades é um desafio. Os recursos disponíveis de um país de tamanha heterogeneidade regional e social, coloca os profissionais e estudiosos a dimensionar novas perspectivas de melhoria da vida das pessoas. As mudanças necessárias que envolvam a participação social nos espaços coletivos e decisórios podem ser estratégias potencializadoras a provocar transformações no uso e nas funções de cada espaço social. Dentre eles, as ILPI enquanto espaço de suporte social à família e aos idosos que necessitam de cuidados são de relevância, e este estudo aponta para a necessidade de manutenção e revisão dos seus propósitos, uma vez que grande parte da procura por vagas nesses espaços estiveram relacionados a necessidades de cuidados mais qualificados da área de saúde.

A família ainda se encontra em uma posição de igual valor na oferta de apoio ao idoso que necessita de cuidados e a figura do cuidador informal em que o vínculo afetivo é destacado deve ser ampliado não somente para a figura feminina. Outros membros familiares indicaram no estudo preocupação e busca por solução de cuidado. Fortalecer vínculos familiares bem como desenvolver outras relações afetivas de proximidade e solidariedade na comunidade também podem ser estratégias de inclusão no planejamento urbano, por meio de outros modelos de coabitação e coexistência em comunidades envelhecidas.

5 AGRADECIMENTOS

Agradecimentos à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoa de Nível Superior (CAPES) por apoiar estudantes de graduação e pós-graduação ao desenvolvimento de parte desta pesquisa.

6 REFERÊNCIAS

Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) (2005) **Resolução da Diretoria Colegiada-RDC/ANVISA nº283**, 26 set. 2005. Regulamento técnico para o funcionamento das instituições de longa permanência para idosos. Brasília: ANVISA; 2005. (DOU nº186, 27 set. 2005).

Bardin, L. (2016) **Análise de conteúdo**, São Paulo, Edições, 70.

Bernardy, R. J. (2013) O Planejamento Urbano de Pequenos Municípios com Base no Plano Diretor, **Desenvolvimento em Questão**, v. 11, n. 22, São Paulo. p. 4-34.

Brasil (2017) **Estatuto do Idoso**. Lei no 10.741, de 1º out. 2003. Brasília: Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas. Disponível em: http://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/530232/estatuto_do_idoso_1ed.pdf. Acesso em: Fev. 2020.

Brasil (2014) **Tipificação Nacional de Serviços Socioassistenciais**, Reimpressão, Brasília.

Camarano, A. A.; Kanso, S. (2010) As instituições de longa permanência para idosos no Brasil, **Revista Brasileira de Estudos Populacionais**, Rio de Janeiro, v. 27, n. 1, p. 233-235.

Camarano, A. A.; Kansa, S. (2017) Envelhecimento da População Brasileira / Uma Contribuição Demográfica. In: Freitas, E. V.; Py, L. **Tratado de Geriatria e Gerontologia**, 4. ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan Ltda, p. 133-152.

Christophe, M.; Camarano, A. A. (2010) Dos asilos às instituições de longa permanência: uma história de mito e preconceitos. In: Camarano, A. A. **Cuidados de longa duração para a população idosa: um novo risco social a ser assumido?**, Rio de Janeiro: IPEA, p. 146-163.

Costa, M. C. N. S.; Mercadante, E. F. (2013) O idoso residente em ILPI (Instituição de Longa Permanência do Idoso) e o que isso representa para o sujeito idoso, **Revista Kairós Gerontologia**, v. 16, n. 2, p. 209-222.

Creutzberg, Marion et al. (2007) Long-term care institutions for elders and the health system, **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 15, n. 6, p. 1144-1149.

Czeresnia, D.; Freitas, C. M. (2009) **Promoção da saúde: conceitos, reflexões, tendências**, Editora Fiocruz, Rio de Janeiro.

Estevam, N. A. M.; Yamaguchi, M. B. (2017) A ILPI como Espaço para Moradia. In: Bestetti, M. L. T.; Graeff, B. (org) **Habitação e Cidade para o Envelhecimento Digno**, São Paulo: Portal do Envelhecimento, p. 113-217.

Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE/SP) (2020) **Perfil dos Municípios Paulistas**, São Carlos. Disponível em: <https://perfil.seade.gov.br/#>. Acesso em: 10 março 2020.

Gaspar, J. (2007) Cidade, saúde e urbanização: apontamentos e notas de leitura, In: Santana, P. **A Cidade e a Saúde, Gráfica de Coimbra**, Coimbra.

Instituto Brasileiro De Geografia e Estatística (IBGE) (2018) **Projeção da população do Brasil e das Unidades da Federação**, Rio de Janeiro. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/index.html>. Acesso em: 01 dez. 2019.

Lacerda, T. T. B. et al. (2017) Caracterização das Instituições de longa permanência para idosos da região metropolitana de Belo Horizonte. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 6, p. 743-753.

Melo T. V.; Varoto, V. A. G. (2016) **Uma amostra: Instrumentos de Avaliação utilizados por Terapeutas Ocupacionais com idosos residentes em Instituições de Longa Permanência (ILP)**, (Monografia), São Carlos: Departamento de Gerontologia; Universidade Federal de São Carlos – UFSCar.

Minayo, M. C. S. (2014) **O desafio do conhecimento. Pesquisa qualitativa em saúde**, 14ª Ed. São Paulo: Hucitec; p. 412.

Neris, M. S. M. (2011) **Atendimento em centro-dia para idosos em situação de dependência: alternativa de serviço da Política Nacional de Assistência Social?**, (Dissertação), Fundação Oswaldo Cruz.

Oliveira, D. C.; Neri, A. L.; D'Elboux; M. J. (2013) Variáveis relacionadas à expectativa de suporte para o cuidado de idosos residentes na comunidade, **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, Campinas, v. 21, n. 3, p. 01-08.

Paúl, C. (2017) Envelhecimento activo e redes de suporte social, **Revista da Faculdade de Letras da Universidade do Porto**, n.2, v.15, p. 275-287.

Pedroso, E. S. R. (2018) **Intervalos do Apego – a relação afetiva entre o idoso e a moradia coletiva institucional no Brasil e em Portugal**, (Tese), Rio de Janeiro, PROARQ FAU UFRJ.

Prado, A. R. A.; Perracini, M. R. (2011) A construção de ambientes favoráveis aos idosos. In: Neri, A. L. (Org., **Qualidade de vida na velhice**, Alínea, Campinas.

Pinheiro, A. et al. (2017) **Brasil 2050: desafios de uma nação que envelhece**, Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara (Série estudos estratégicos, n.8).

Perlini, N. M. O. G.; Leite, M. T.; Furini, A. C. (2007) Em busca de uma instituição para a pessoa idosa morar: motivos apontados por familiares, **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, São Paulo, v. 41, n. 2, p.229-36.

Rabelo, D. F. (2017) Os Idosos e as Relações Familiares. In: Freitas, E. V.; Py, L. **Tratado de Geriatria e Gerontologia**, 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan Ltda, p. 3384-3398.

Rodrigues, A. G.; Silva, A. A. (2013) A rede social e os tipos de apoio recebidos por idosos institucionalizados, **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 1, p. 159-170.

Salgado, C. D. S. (2002) MULHER IDOSA: a feminização da velhice. **Revista Estudos Interdisciplinares do Envelhecimento**, Porto Alegre, v. 4, p. 7-19.

Sampaio, F. M. (2018) **Demonstração dos custos mensais para a manutenção de um idoso: um estudo de caso em uma instituição filantrópica no município de Cruz das Almas- BA**, (TCC) (Graduação em Ciências Contábeis), Faculdade Maria Milza.

Silva, A. C. F.; Santos, M. F.; Rios, T. I. (2017) O processo de institucionalização: o que muda na vida da pessoa idosa?, **REFACS**, Uberaba, v. 5, Supl 2, p. 346-353.

Simões, J. M. (2007) Construindo a cidade saudável, In: Santana, P. **A Cidade e a Saúde**, Gráfica de Coimbra, Coimbra.

United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2018) **The World's Cities in 2018—Data Booklet (ST/ESA/SER.A/417)**. Available: https://www.un.org/en/events/citiesday/assets/pdf/the_worlds_cities_in_2018_data_booklet.pdf .

Westphal, M. F. (2000) O movimento cidade/municípios saudáveis: um compromisso com a qualidade de vida, **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 5, n. 1, São Paulo. p. 39-51.

Khoury, H. T. T.; Gunther, I. A. (2008) Ambiente de moradia e controle primário em Idosos, **Revista Paidéia**, v. 18, n. 39, p. 53-60.



O uso de geotecnologias para planejamento urbano de áreas de risco associados a dinâmica fluvial no perímetro urbano da capital Mato-Grossense Cuiabá

César Clemente Pires dos Santos

UNIVAG - Centro Universitário

cezarbiologo@gmail.com

Manoel Lemes da Silva Neto

Pontifícia Universidade Católica de Campinas

ladeur@ladeur.com.br

Jeane Aparecida Rombi de Godoy Rosin

UNIVAG - Centro Universitário

urbanista.jeane@gmail.com

Alex Reis Brito

UNIVAG - Centro Universitário

alexreisbrito@outlook.com.br

Eduardo Giacobbo Garcia

UNIVAG - Centro Universitário

giacobbogarcia@gmail.com

Julia Mendes

UNIVAG - Centro Universitário

juuhmenddes@gmail.com



O USO DE GEOTECNOLOGIAS PARA PLANEJAMENTO URBANO DE ÁREAS DE RISCO ASSOCIADOS A DINÂMICA FLUVIAL NO PERÍMETRO URBANO DA CAPITAL MATO-GROSSENSE CUIABÁ

C. C. P. dos Santos, M. L. da Silva Neto, J. A. R. G. Rosin, E. G. Garcia. e J. Mendes. Magagnin

RESUMO

O planejamento urbano possibilita compreender e orientar a produção e /ou reprodução do espaço urbano, entretanto a realidade das cidades brasileiras evidencia a sua pouca ou não observação. A cidade de Cuiabá é exemplo dessa realidade, devido à má organização do espaço urbano ao longo dos anos, por conta de uma série de anomalias sócio espaciais, que proporcionaram a ocorrência de usos e ocupações inadequados, tornando as mesmas suscetíveis a inundações e alagamentos. Na perspectiva de identificação de áreas a cartografia de áreas de risco surge como ciência essencial, por propiciar a avaliação de quadros de vulnerabilidade ao risco. Neste sentido, intenciona-se desenvolver uma metodologia para mapeamento de áreas de risco associada a eventos naturais de origem pluvial, utilizando SIG e parâmetros físicos. A modelagem espacial possibilitou não somente identificar as classes de risco, mas a potencialidades da técnica desenvolvida para ser empregada no planejamento urbano e gestão urbana.

1 INTRODUÇÃO

Nas cidades brasileiras, a conformação resultante das práticas do uso e ocupação do solo encontra-se associada aos impactos sócio ambientais decorrentes da dinâmica fluvial específicas de cada localidade. Dessa forma, a não observação das condicionantes geofísicas, em especial, nos processos de planejamento e gestão urbana, tem promovido, em diversas escalas, graves cenários de vulnerabilidade a riscos, sobretudo, durante os eventos de chuvas intensas, onde são registrados alagamentos e enchentes.

Este contexto, evidencia a importância de adoção de novas ferramentas que possam ser aplicadas ao planejamento e a gestão urbana, visando não somente a restringir processos inadequados de ocupação, mas que sobretudo, garantam as condições de uma vida saudável no meio urbano. Em meios as diversas abordagens discutidas no meio acadêmico, interessa para este estudo, o conceito apresentado por Silva (2010: 89p) onde o planejamento, é entendido como um processo técnico instrumentado para transformar a realidade existente no sentido de atender os objetivos previamente estabelecidos. Em tese não é um processo juridicamente imposto, mas uma técnica, que o administrador possa colocá-la em prática ou não. As técnicas e tecnologias que integram o processo de planejamento urbano possibilitam organizar e orientar o desenvolvimento urbano em suas diversas dimensões.

O Relatório de Pesquisa de Informações Básicas Municipais elaborado em 2017 apontou que 1.729 municípios declararam ter sido atingidos por alagamentos nos últimos anos,

tendo a maior concentração na Região Sul (53,9%) e a menor, no Nordeste (13,2%). O relatório também apontou que quanto maior a classe de tamanho da população dos municípios, maior a proporção destes atingidos por alagamentos. Esses eventos trazem, como seqüela, níveis abusivos de deterioração ambiental, tornando esse espaço urbano susceptível a ações de eventos naturais, gerando prejuízos, tornando-se comuns e evidentes no cotidiano urbano (OLIVEIRA, 2004).

Para a Estratégia Internacional das Nações Unidas para Redução de Desastres (UNISDR, 2002) os eventos naturais são processos ou fenômenos de origem natural potencialmente prejudiciais que ocorrem na biosfera, podendo causar sérios danos socioeconômicos às comunidades expostas. Esses eventos podem estar "associados a dinâmica atmosférica", provocando a "ocorrência de tempestades", vendavais, precipitação de granizo, estiagens e secas, ou são "associados a dinâmica fluvial", nesse caso, ocasionam enchentes, enxurradas e alagamentos (UNISDR, 2002).

Tucci (1997) conceituadas as enchentes como fenômenos naturais, que ocorrem regularmente nos cursos d'água devido a chuvas elevadas, em áreas urbanas, elas ocorrem devido à grande intensidade das chuvas por um longo período de tempo, dando origem aos transbordamentos dos cursos d'água provocados pelas mudanças atípicas no ciclo hidrológico em regiões a montante das áreas urbanas, ou ainda, na própria região urbanizada. Diferente das enchentes os alagamento e enxurradas ocorrem por meio do escoamento superficial de alta velocidade e energia, provocado por chuvas intensas e concentradas, normalmente em pequenas bacias de relevo acidentado, gerando danos materiais para população que ocupa geralmente as áreas consideradas de risco.

Estas áreas são passíveis de serem atingidas por fenômenos ou processos naturais ou induzidos, causando efeito adverso à população residente, à integridade física e ainda, perdas materiais e patrimoniais. Normalmente, no contexto das cidades brasileiras, as áreas de risco estão ocupadas espacialmente por população de baixa renda como assentamentos precários ou favelas, estando susceptíveis a ação destes fenômenos pelas características naturais e antrópicas.

Na perspectiva de identificação de áreas sujeitas a inundações, a cartografia das áreas de risco surge como ciência essencial, por propiciar a avaliação do risco por meio do emprego de diversas fontes de dados. Para isso os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) vêm ganhando importância, pois essa ferramenta garante introduzir, discutir, analisar e apresentar os dados cartográficos em formato 2D e 3D, gerando, assim, resultados de baixo custo para análise de desastres naturais, com diferentes níveis de desenvolvimento (RAMÍREZ et al, 2005, p.260).

Com esta finalidade vários estudos ganham importância, dentre eles as pesquisas desenvolvidas por BARTELS (1998), FEDRA (1998) e PRUPPERS (1998), onde os referidos autores evidenciam que tem sido recorrente para os processos de gerenciamento e análise de risco o auxílio do SIG, principalmente, pelos gestores de políticas públicas, pois a ferramenta demonstra maior agilidade e acurácia. O SIG possui uma gama de atributos e funções capazes de realizar a integração dos dados e gerar cálculos cumulativos para mapeamento de risco (PRUPPERS, 1998; COZZANI, 2006).

Menezes e Scoti (2012) apontam que a utilização do SIG pode auxiliar na identificação, mapeamento e modelagem de áreas de risco, sendo estes alinhados com os avanços

tecnológicos, devido a facilidade de acesso e gratuidade, sendo por meio da disposição de bases de dados, quanto pela facilidade operacional, tornando essa ferramenta indispensável e essencial.

A partir dos apontamentos realizados, o presente estudo desenvolve uma proposta metodológica para mapeamento de áreas de risco relacionados a dinâmica fluvial, utilizando parâmetros físicos de terreno com auxílio de SIG, na área urbana do município de Cuiabá, MT.

2 MATERIAL E MÉTODO

2.1 Área de estudo

Cuiabá está situada na mesorregião centro-sul mato-grossense, especificamente, na microrregião Cuiabana, composta pelos municípios da Chapada dos Guimarães, Cuiabá, Nossa Senhora do Livramento, Santo Antônio do Leverger e Várzea Grande. A sede do município está situada junto às coordenadas geográficas 15°35'56" de latitude sul e 56°06'01" de longitude oeste (IPDU, 2007). O município de Cuiabá faz limite ao Norte com os municípios de Acorizal, Rosário Oeste e Chapada dos Guimarães, à Leste com o município de Chapada dos Guimarães, à Sul com o município de Santo Antônio do Leverger e à Oeste com os municípios de Várzea Grande e Acorizal. Conforme a legislação municipal vigente, Cuiabá e seus distritos têm uma área correspondente a 3.538,17 km², dos quais 254,57 km² correspondem à Macrozona Urbana (Lei n° 4.719/2004) e 3.283,60 km² correspondem à Área Rural (IPDU, 2010). Sua população estimada é de 612.547 habitantes, com densidade demográfica de 157,66 hab/km² e crescimento populacional de 2,77% ao ano. Seu perímetro urbano atual é de 254,57 Km² e aproximadamente 540.814 habitantes residem em 115 bairros conforme apresentado na figura 1 (IBGE, 2019).

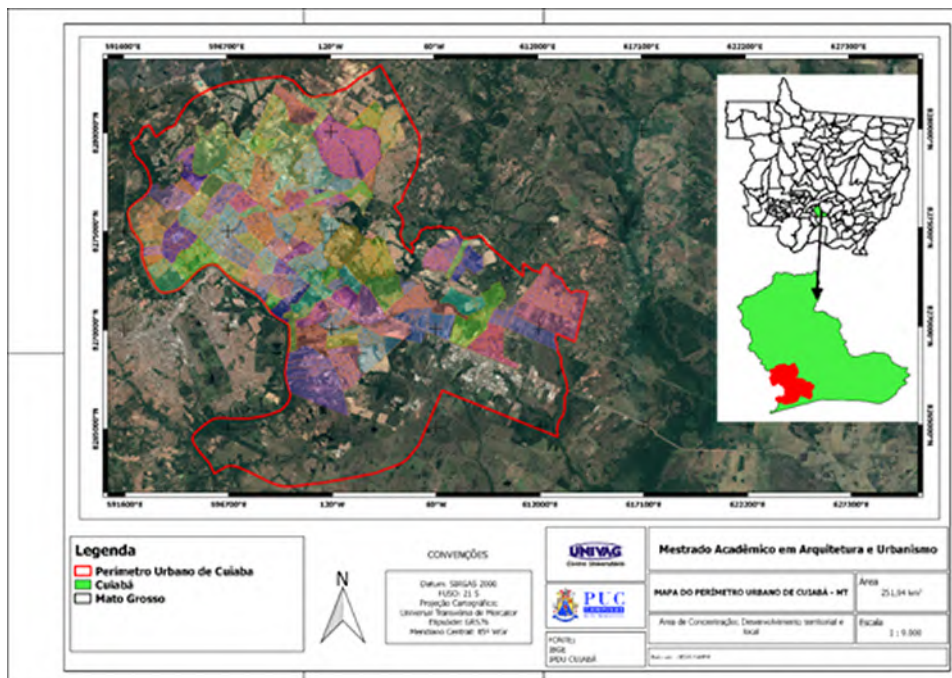


Fig. 1 Mapa do perímetro urbano do Município de Cuiabá com base na Lei Complementar n.º 150/2007.

2.2 Procedimentos operacionais

Para compor a base de dados e geração do modelo estrutural, utilizou-se a base de dados de relevo, altimetria, declividade, e curvatura vertical e horizontal do terreno referente ao meio físico disponíveis gratuitamente no site do Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE – TOPODATA, 2020).

De acordo com Evans (1972) a elevação é essencialmente um valor pontual da superfície terrestre acima do nível do mar. Em um Modelo Digital de Elevação (MDE) cada valor de um pixel está associado ao número digital, sendo o mesmo representado pelos valores de altitude na matriz Raster.

O mapa hipsométrico foi obtido através do mosaico de imagens com resolução espacial de 30 metros, gerado pela junção das folhas 14S58, 14S57, 14S55, 15S58, 15S57, 15S55, 16S58, 16S57 e 16S55 do MDE TOPODATA, e em seguida foi executado o processo de reclassificação utilizando o algoritmo *Rreclass* no QGIS 2.18, que permite a reclassificação altimétrica do relevo em intervalos regulares definidos (tabela 1), permitindo assim o melhor entendimento da topografia da área de estudo visando destacar porções específicas do terreno, e indicar que quanto maior a altitude menor será a probabilidade de inundação para uma determinada região devido à ação da lei da gravidade que direciona a água para as regiões mais baixas (Florinsky, 2002).

Tabela 1 Classificação hipsométrica associada a eventos de natureza hidrológica

Classe de altitude (m)	Classes de probabilidade de ocorrência	Peso
150 – 180	Muito elevada	5
180 – 210	Elevada	4
210 – 240	Moderada	3
240 – 270	Baixa	2
> 270	Nula	1

No que se refere a declividade do terreno, talvez seja o parâmetro do relevo mais importante em uma análise geomorfológica, pois os ângulos de declividade controlam a disponibilidade da força gravitacional das formas de relevo (Strahler, 1956). A declividade representa a máxima inclinação com a horizontal sendo calculada, em graus ou porcentagem, como o ângulo entre os planos tangente e horizontal em um determinado ponto da superfície. O mapa de declividade foi gerado através do mosaico do MDE TOPODATA com auxílio da ferramenta *Slope* de análise de terreno no SIG Quantum GIS. Neste estudo optou-se pela representação da declividade em porcentagem (**tabela 2**), tendo como produto final um arquivo gerado com a nomenclatura *Slope*, seguindo as cinco classes de declividade de acordo com os critérios da EMBRAPA (1979).

Tabela 2 Classificação da declividade associada a eventos de natureza hidrológica.

Declividade (%)	Classes de probabilidade de ocorrência	Pesos
0 – 2,5	Muito elevada	5
2,5 – 5	Elevada	4
5 – 7,5	Moderada	3
7,5 – 15	Baixa	2
>15	Nula	1

Para Valeriano (2008) a curvatura vertical expressa o formato da vertente quando observada em perfil, ela é definida com a segunda derivada da altitude, o que pode ser descrita como a variação da declividade ao longo de uma determinada distância. Traduzindo tais definições para a percepção comum, refere-se ao caráter convexo/côncavo do terreno, quando analisado em perfil. Já a curvatura horizontal expressa o formato da vertente quando observada em projeção horizontal. É também definida como uma derivada de segunda ordem, porém, não da elevação, mas das curvas de nível. A curvatura horizontal se traduz no caráter de divergência ou convergência das linhas de fluxo.

Valeriano (2008) propôs a combinação destes dois modelos distintos para fornecer meios interpretativos de maneira equivalente. Foi realizado a combinação dos dois tipos de curvatura, tendo como representação final a caracterização das formas de terreno, associadas diretamente às propriedades hidrológicas e de transporte de sólidos.

Para interpretação dos modelos de curvatura do terreno de maneira equivalente, foi utilizada a combinação dos dois arquivos distintos através do somatório dos mesmos utilizando a ferramenta *Raster Calculator* no QGIS 2.18. O produto gerado pelo somatório dos dois modelos representa a caracterização das formas de terreno associadas diretamente às propriedades hidrológicas e de transporte de sólidos com base nos estudos de Evans (1972). Foram atribuídos pesos a cada forma do terreno e dinâmica hidrológica sendo o maior valor (10) representando a forma côncavo-convergente, que na sua dinâmica ocorrerá a máxima concentração e acúmulo do escoamento, e o valor mínimo (2) representando a forma convexa-divergente, que apresenta a máxima dispersão do escoamento para as outras formas de terreno conforme apresentado na figura 2.

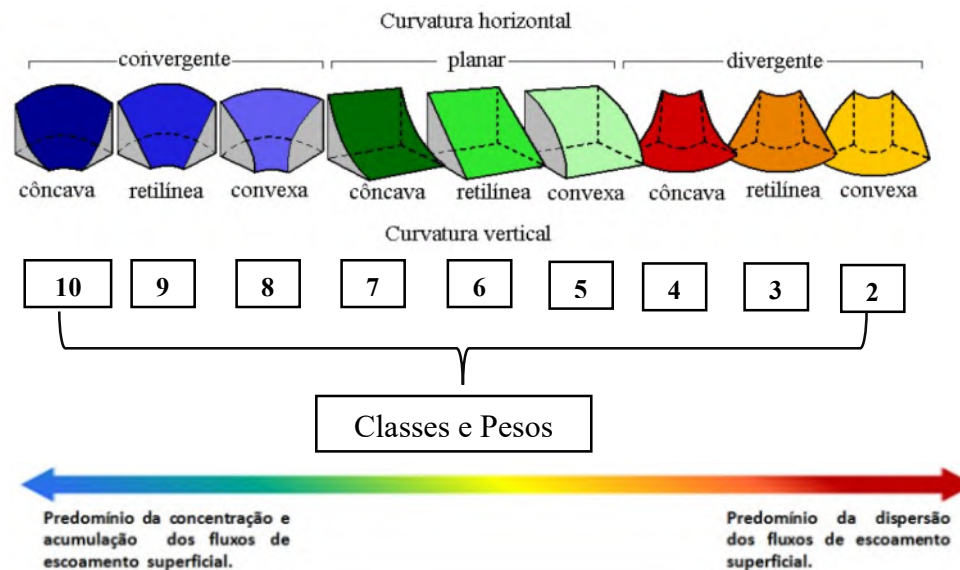


Fig. 2 Combinação das curvaturas para caracterização das formas de terreno e pesos atribuídos. Valeriano, 2008.

Para o mapeamento da suscetibilidade de inundação e alagamentos, foi utilizado o método de Análise Hierárquica (AHP), criado por Saaty (1977), que consiste em construir uma escala de importância entre os elementos analisados para em posterior colocá-los em uma matriz de relacionamento para ser feita uma comparação pareada, podendo assim haver uma percepção de que há uma hierarquia de importância entre os mesmos, sendo eles: a hipsometria; a declividade; e as formas de curvatura do terreno.

A modelagem espacial para confecção do mapa de risco utilizando os parâmetros (PCH, PCD e PCT) e os pesos estabelecidos estão descritos na equação (1), na qual representará as áreas suscetíveis à inundação e alagamentos. Desta forma, multiplicou-se os pesos estatísticos encontrados pelo seu respectivo fator, utilizando a ferramenta *Raster Calculator* no Sistema de Informação Geográfica QGIS.

$$SAI = Pe_1 * PCH + Pe_2 * PCD + Pe_3 * PCT \quad (1)$$

Onde:

SAI: Suscetibilidade a inundação e alagamentos;

Pe₁ (0,101) Pe₂ (4,333) Pe₃ (4,714): Pesos estatísticos determinados para os fatores.

PCH: Pesos classes de hipsometria (vide tabela 1)

PCD: Pesos classes de declividade (vide tabela 2)

PCT: Pesos classes de terreno (vide figura 2)

Feita as ponderações das variáveis hipsométricas, de relevo e de curvatura as mesmas foram hierarquizadas de acordo com seus graus de suscetibilidade à inundação e alagamentos, em faixas de suscetibilidade variando entre os valores máximo e mínimo dos pesos encontrados nas classes de cada fator. Assim, foram adotadas cinco faixas de suscetibilidade, sendo estas: nula, baixa, média, alta e muito alta, baseado no trabalho de Ouma e Tateish (2014), sendo representadas espacialmente em formato de mapas digitais ou impressos no compositor de mapas do QGIS.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A hipsometria do perímetro urbano de Cuiabá variou entre 180 m (AltMin) a 270 m (AltMax) em relação ao nível do mar, sendo representado por 38,41% de altitudes variando entre 210 a 240 metros (figura 3), seguido por 38,21% de altitudes entre 180 a 210 metros (figura 3). Associados aos eventos de origem fluvial, as áreas com altitudes entre 180 a 210 metros são consideradas de fragilidade elevada devido a dinâmica de deslocamento da água, que tende a escoar das altitudes mais elevadas, para as áreas com menores altitudes, caracterizadas como áreas de fundo de vale no perímetro urbano de Cuiabá.

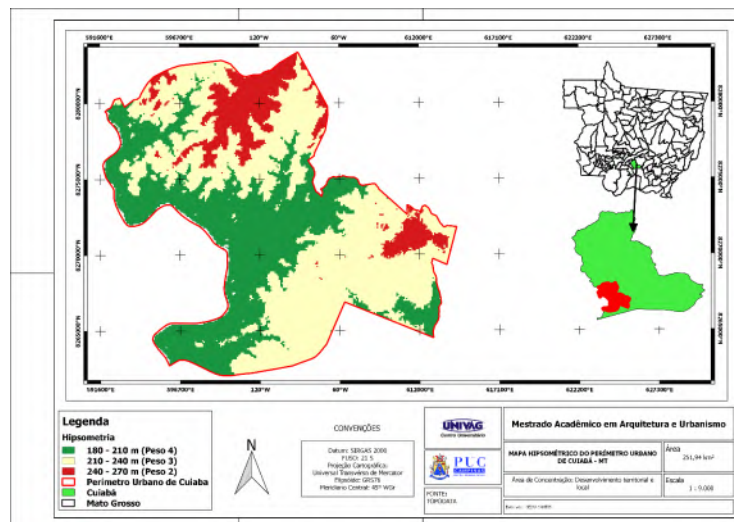


Fig. 3 Mapa hipsométrico do perímetro urbano do Município de Cuiabá

Associada a dinâmica dos eventos de origem fluvial, a declividade está relacionada à velocidade do escoamento superficial, e ao tempo de concentração que a água ficará na região. Foi identificado que áreas como relevo plano e com declividades que variam entre 2,5 a 5% (figura 4) são altamente susceptíveis à ocorrência de cheias e alagamentos, devido ao acúmulo de escoamento. Em contrapartida as áreas com relevo ondulado superior a 15%, podem desencadear o carreamento de sedimentos e o transporte em alta velocidade da água proveniente dos eventos de origem fluvial para as regiões mais planas. O relevo ondulado representou 42,15% de toda declividade do perímetro urbano de Cuiabá, variando entre 7,5 a 15%, seguido pela classe de declividade de 5 a 7,5%, correspondendo ao relevo suavemente ondulado de acordo com a EMBRAPA (1979).

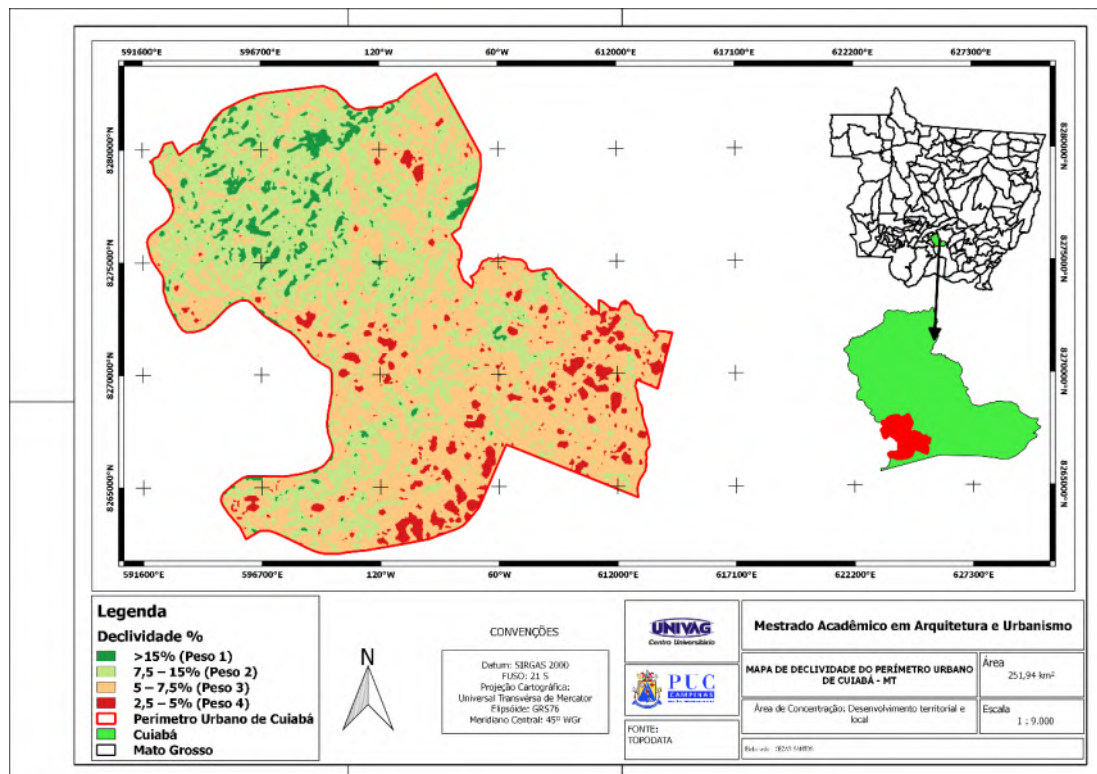


Fig. 4 Mapa de declividade do perímetro urbano do Município de Cuiabá

Segundo Araújo (2006), as curvaturas representam a caracterização das formas do terreno, às quais se associam diretamente as dinâmicas hidrológicas e de transporte de materiais sólidos.

A curvatura horizontal indica uma relação direta com o escoamento superficial nas vertentes e com a concentração e dispersão dos fluxos de água. Assim, verificou-se que 40% da área estudada apresentou vertentes com curvatura horizontal convergente ou muito convergente, ou seja, vertentes com maior potencial ao transporte de partículas maiores e à erosão pluvial.

A curvatura do terreno classificada como retilínea convergente apresentou a maior proporção (21,09%), se comparada aos 9 modelos de formas de terreno, seguido por 19,31% classificados como côncavo divergente (figura 5). Referente a dinâmica de concentração e acúmulo do escoamento, o perímetro urbano de Cuiabá obteve 33,37% das áreas mapeadas com características de áreas alagáveis ou áreas inundáveis, sendo

representado pelos modelos de terreno com características côncavas representados pelas colorações em tom de azul (figura 5).

Em relação à dispersão do escoamento superficial, o perímetro urbano de Cuiabá apresentou 12,41% das áreas mapeadas com essas características, sendo representadas pelas classes convexas de curvatura do terreno, distribuídas espacialmente em áreas de dispersão com altitudes mais elevadas e relevo ondulado, representadas pela coloração em tons de vermelho na figura 5. Segundo Valeriano (2008) essas classes apresentam a dinâmica de escoamento superficial de baixa energia relacionado ao transporte e de remoção das partículas do solo, portanto, apresentam baixa vulnerabilidade à perda de solos.

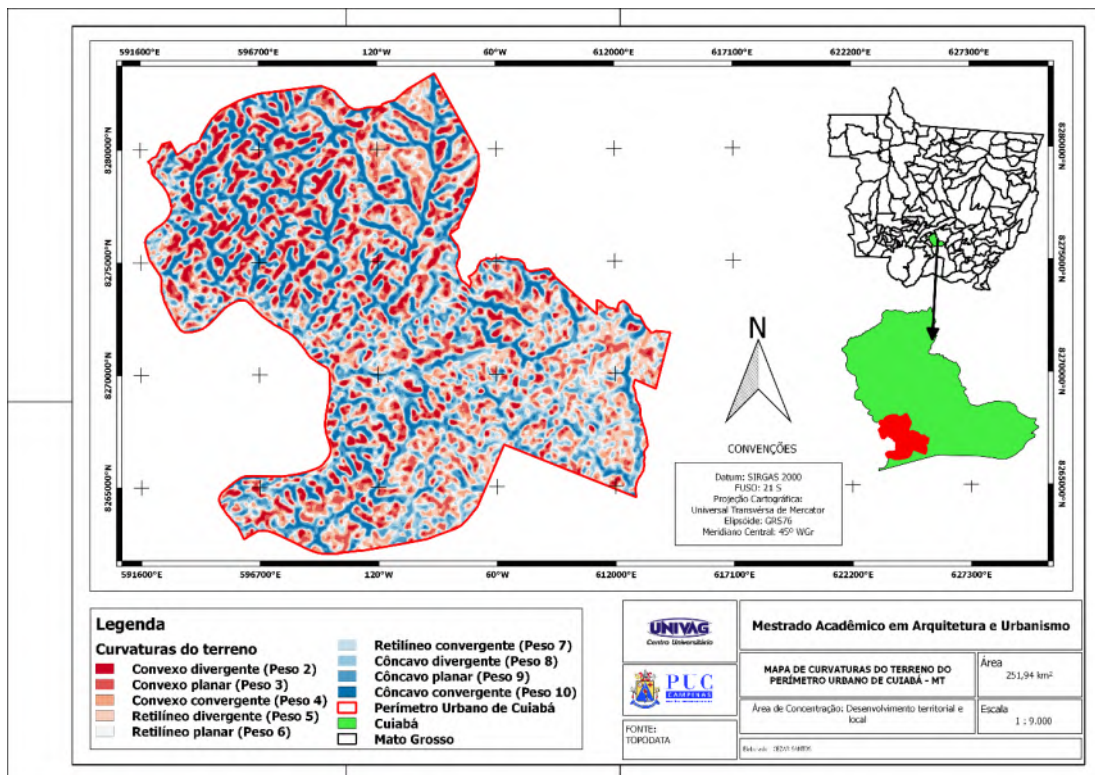


Fig. 5 Modelos de curvatura do terreno no perímetro urbano do Município de Cuiabá.

Os resultados obtidos através da modelagem espacial utilizando os parâmetros declividade, hipsometria e curvatura de terreno, e estabelecimento de pesos por meio da matriz de decisão originaram um mapa de suscetibilidade, permitindo identificar o grau de influência de fator ao risco de alagamentos e enchentes no perímetro urbano do município de Cuiabá (figura 6).

A modelagem evidenciou que 41,54% do perímetro urbano de Cuiabá apresentou áreas de alta suscetibilidade de ocorrência de alagamentos ou enchentes, seguido por 29,53% das áreas classificadas como de média suscetibilidade (figura 6). Por sua vez, a categoria nula representou apenas 1,12% das áreas, tendo como características específicas o relevo acima de 15%, altitudes que variam entre 240 a 270 metros e o modelo de curvatura de terreno convexo divergente. A classe de risco muito alta obteve sua representatividade em torno de 15,79% em todo perímetro urbano de Cuiabá, nestes pontos estão associados

majoritariamente, os cursos d'água e fundos de vale que envolvem o município (figura 6). Entre as características potenciais que deram origem as áreas de alta suscetibilidade estão a elevação variando entre 180 a 210 metros, o relevo plano com declividade variando entre 2,5 a 5%, os fundos de vale com a predominância de neossolos com alto grau fragilidade hídrica e o modelo de curvatura côncava convergente.

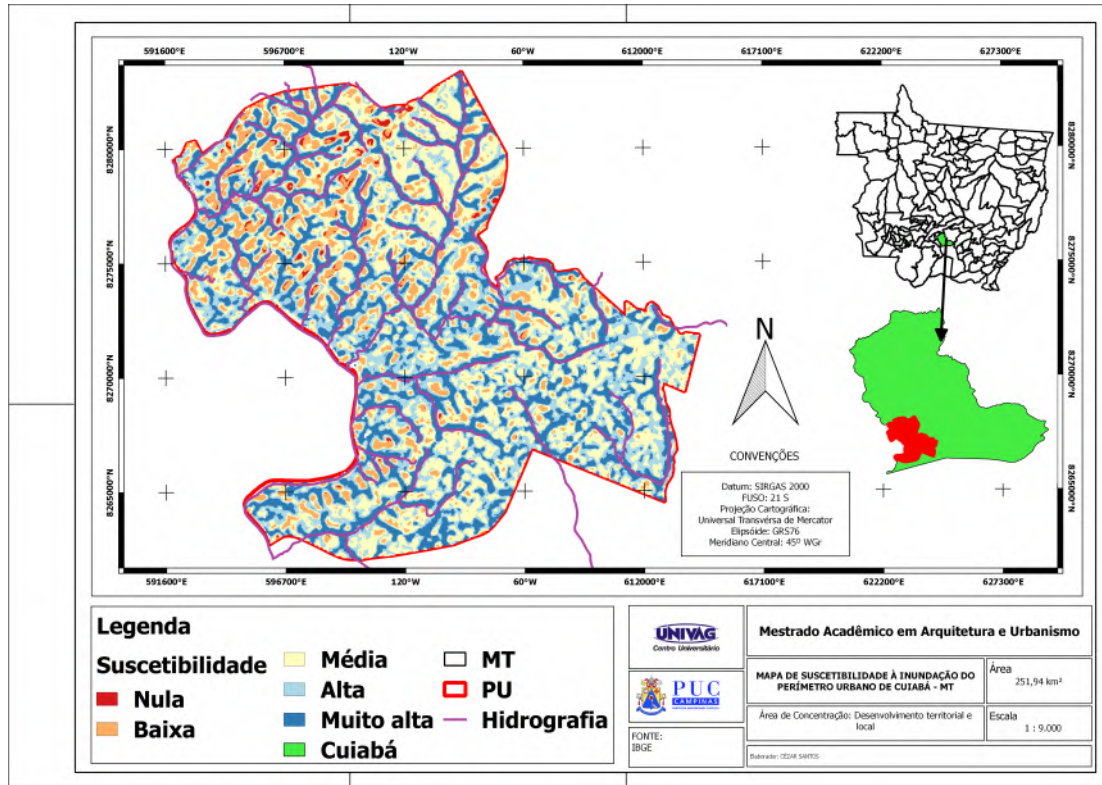


Fig. 6 Mapa de suscetibilidade de inundação e alagamentos do perímetro urbano de Cuiabá.

É possível observar em um trecho delimitado de 2,47 Km em umas das principais vias do Município de Cuiabá, que o perfil horizontal do terreno evidenciou a espacialização do modelo de curvatura côncava convergente (figura 7), e nos trechos caracterizados como fundo de vale - com a presença de cursos d'água inseridos nas áreas de preservação permanente (APP's). Enquanto que, nos trechos com o modelo de curvatura convexa divergente (figura 7) o perfil demonstrou que essas áreas que possuem características antrópicas, com implantação de conjuntos residenciais com altas taxas de impermeabilização do solo.

Nascimento e Costa (2019) identificaram características peculiares em áreas de alta suscetibilidade, eles identificaram que essas regiões possuem o relevo plano, próximos as redes de drenagem, onde estão localizadas as planícies de inundação, combinado com a presença de superfícies densamente ocupadas e impermeabilizadas devido ao processo de urbanização.

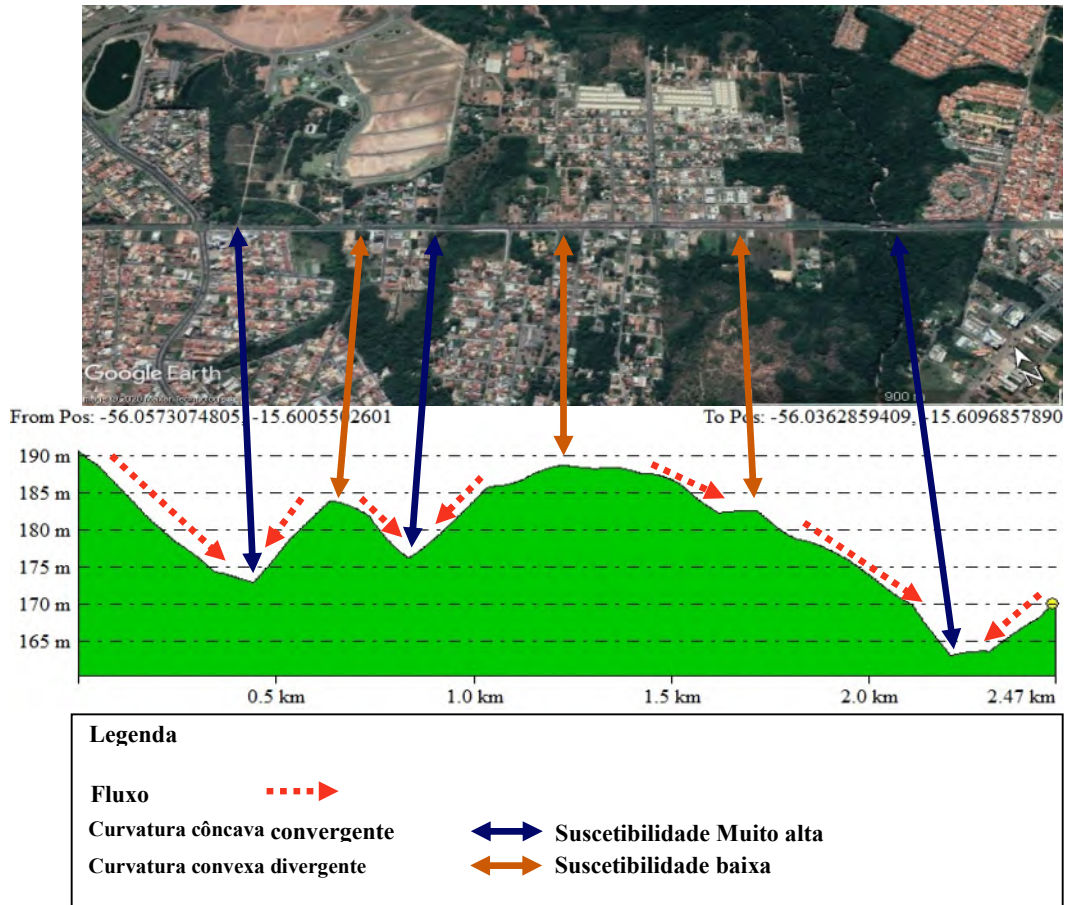


Fig. 7 Perfil horizontal evidenciando as áreas de suscetibilidade de inundação e alagamentos em um trecho delimitado do perímetro urbano de Cuiabá.

Conforme comprovando por Nascimento e Costa (2019) a utilização do SIG e metodologias de mapeamento hierárquico por matriz de decisões, apresentam resultados satisfatórios. O Método proposto possibilitou observar que, a dinâmica de fluxo da água se origina nas áreas de baixa suscetibilidade com formas de terreno convexo divergente, com maior elevação e relevo ondulado, para as regiões de alta suscetibilidade. Estas regiões possuem características específicas como a forma do terreno côncava convergente e elevações variando entre 150 e 180 metros e relevo plano.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O atual Plano diretor do Município de Cuiabá (Lei complementar 150/2007), assim como de muitos municípios do País aponta que o zoneamento é uma forma de planejamento físico territorial visando o mapeamento de áreas diferenciadas, porém não é estabelecido o zoneamento demarcando as áreas de inundação, visando garantir o monitoramento dessas áreas de maneira planejada. O artigo 42^A da Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (Lei nº 12.608/12) estabelece que deve ser incluso nos planos diretores dos municípios, as áreas suscetíveis à ocorrência de inundações. A mesma lei aponta ainda que é necessário realizar o mapeamento das áreas suscetíveis, para que ocorra o devido planejamento.

A metodologia aplicada neste estudo possui o caráter inédito, pois utilizou como parâmetro principal a utilização dos modelos de curvatura de terreno para identificação desses

eventos. Valeriano (2008) elaborou um documento técnico para orientar o uso de dados TOPIDATA para análises geomorfométricas. Embora existam várias metodologias utilizando SIG e parâmetros físicos para identificação de áreas de vulnerabilidade a alagamentos e inundação, não foram identificadas referências da utilização de modelos de curvatura de terreno na identificação desses fenômenos.

Mapear as áreas de risco é um instrumento importante na prevenção e controle da gestão de inundações. A metodologia apresentada neste trabalho visa preencher parte desta lacuna, sendo de fácil aplicação e de custos não onerosos, utilizando SIG e parâmetros físicos para o mapeamento. Para finalizar, espera-se que com o presente trabalho possa contribuir para as ações de prevenção e mitigação de desastres de origem hidrológica, fornecendo subsídios aos gestores municipais, especialmente para Defesa Civil.

5 REFERÊNCIAS

- Araújo, E.P. (2006) Aplicação de dados SRTM à modelagem da erosão em microbacias por geoprocessamento. **Dissertação de mestrado**, INPE, São José dos Campos. 88p.
- Bartels, C. J., Van Beurden, A. U. C. J. (1998) Using geographic and cartographic principles for environmental assessment and risk mapping. **Journal of Hazardous Materials**, v. 61, p. 115–124.
- Brasil. Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil – CONPDEC. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 14 abr. 2012. Seção 1, p. 1 - 4
- Brasil. IBGE. **Cidades**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/mt/cuiaba.html>. Acesso em: 11 jul. 2019.
- Cozzani, V. et al. (2006) Application of land-use planning criteria for the control of major accident hazards: A case-study. **Journal of Hazardous Materials**. v. 136, p. 170–180.
- Cuiabá, Prefeitura Municipal de. (2010.) **Perfil Socioeconômico de Cuiabá**. – Cuiabá: IPDU/Ed. Central de Texto.
- Cuiabá. Instituto de Planejamento e Desenvolvimento Urbano (IPDU). **Plano Diretor de Desenvolvimento Estratégico de Cuiabá**: Lei Complementar nº 150 de 29 de janeiro de 2007. Cuiabá.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. (1979) Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. **In: Reunião técnica de levantamento de solos**, 10, 1979, Rio de Janeiro. Súmula...Rio de Janeiro, 83p.
- Evans, I. S. (1972). General geomorphometry, derivatives of altitude, and descriptive statistics. In: CHORLEY, R. J. (Ed.). **Spatial analysis in geomorphology**. London: Harper & Row, Publishers.

Fedra, K. (1998) Integrated risk assessment and management: overview and state of the art. **Journal of Hazardous Materials**, v. 61, p. 5-22.

Florinsky, I. V., Eilers, R. G., Manning, G.R., Fuller, L.G. (2002) Prediction of soil properties by digital terrain modelling. **Environmental Modelling & Software**, n 17, p 295-311.

Menezes, D. J; Scotti, A. A. V. (2013) Inventário de registro de inundações no estado do Rio Grande do Sul entre 1980 e 2010. In: Robaina, L. E. de S; Trentin, R. (Org.). **Desastres naturais no Rio Grande do Sul**. Editora UFSM, Santa Maria. 163 - 179 p.

Nascimento, P, W, F dos., Costa, V, C da. (2019) Análise multicritério da suscetibilidade a inundações na bacia do rio grande, baixada de Jacarepaguá município do rio de janeiro. In: **Simpósio Brasileiro de geografia física aplicada**. Fortaleza Ceará.

Oliveira, E. L. de A. (2004) Áreas de risco geomorfológico na bacia hidrográfica do arroio Cadena, Santa Maria-RS: zoneamento e hierarquização. 147f. **Dissertação de Mestrado em Geografia**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

Ouma, Y. O. & Tateishi, R. (2014). Urban flood vulnerability and risk mapping using integrated Multi-Parametric AHP and GIS: **methodological overview and casa study assessment**. Rev. Water. 6: 1515-1545.

Pruppers, M. J. M. et all. (1998) Accumulation of environmental risks to human health: geographical differences in the Netherlands. **Journal of Hazardous Materials**, v. 61, p. 187-196.

Ramírez, P. E et al. (2005) Metodología para crear mapas de peligros naturales em Guipúzcoa utilizando SIG, **GeoFocus (Artículos)**, nº 5, p. 250-267.

Saaty, T. L. A. Scaling method for priorities in hierarchical structures. **Journal of mathematical psychology**, 15, p. 234-281, 1977.

Scotti, A.A.V.; Menezes, D.J., Mapeamento da suscetibilidade e perigo de inundação em Rosário do Sul - RS, **XXVI Congresso Brasileiro de Cartografia**, Gramado, 2014.

Silva, J. A da. (2010) **Direito Urbanístico Brasileiro**. 6ª ed. São Paulo: Malheiros.

Strahler, A.N. (1956) Quantitative slope analysis. **Geological Society of America Bulletin**, n. 67, p. 571-596.

Tucci, C.E.M. (2007) Estimativa do Volume para Controle da Drenagem no Lote. **Anais III Seminário Nacional de Drenagem Urbana**. ABRH. Curitiba.

UNISDR. (2002) United Nations International Strategy for Disaster Reduction. **Living with risk: a global review of disaster reduction initiatives**. Preliminary version. Geneva: UNISDR.

Valeriano, M. M. (2008). **TOPODATA: guia para utilização de dados geomorfométricos locais**. São José dos Campos: INPE.



HABITAÇÃO E URBANIZAÇÃO EM PEQUENAS CIDADES: relações e fissuras entre o centro, a periferia, a preservação e a expansão na cidade de Goiás

Daniela José da Silva

Centro Universitário UniAraguaia

daniadesigner@gmail.com

Rafael José da Silva

Ministério do Desenvolvimento Regional

rafaeljosedasilva@hotmail.com



HABITAÇÃO E URBANIZAÇÃO EM PEQUENAS CIDADES: RELAÇÕES E FISSURAS ENTRE O CENTRO, A PERIFERIA, A PRESERVAÇÃO E A EXPANSÃO NA CIDADE DE GOIÁS

D. J. Silva e R. J. Silva

RESUMO

Questões urbanísticas e sociais são esquecidas no planejamento de empreendimentos habitacionais nas pequenas cidades que passam a enfrentar problemas relacionados a infraestrutura, oferta de equipamentos urbanos e mobilidade, pois muitos empreendimentos são implantados nos limites urbanos, gerando um esvaziamento dos centros dessas cidades. Essa situação sugere que questões como o déficit habitacional e a integração social das famílias de baixa renda a instrumentos de cidadania não são efetivamente enfrentadas. Assim, este trabalho foca no município de Goiás/GO, cidade com cerca de 23 mil habitantes, onde 80% reside fora do centro histórico, área que abriga os principais equipamentos urbanos e detém o título de Patrimônio Histórico e Artístico da Humanidade. A expansão urbana desconsidera fatores físicos, ambientais e a escassez de equipamentos públicos e serviços de infraestrutura básica fora do centro. Porém, novos bairros têm sido construídos na periferia da cidade, gerando uma fissura social e urbanística entre centro e periferia.

1 INTRODUÇÃO

A questão de moradia permeia a história humana desde a antiguidade. Seja social ou arquitetonicamente, a casa surge como símbolo do habitar trazendo consigo conceitos e questões para além da ideia de abrigo. Isso se deve em virtude dos valores acumulados com o passar do tempo, já que a casa foi ganhando, no decorrer da história, novos significados e status. Partindo de um espaço que protege o ser humano das intempéries e de ataques externos a casa foi se tornando um lugar de reconhecimento, onde o sentimento de pertencimento atinge níveis significativos para os moradores que passam então a habitar o espaço. Porém, a casa não pode ser pensada apenas como uma área encerrada por paredes e coberta por um teto, a cidade é casa, a rua é casa, a escola é casa, afinal todo o espaço, natural ou construído, que produz o sentimento de habitar e de conforto, deixando as pessoas a vontade, pode sim entrar na categoria de casa (HEIDEGGER, 2001).

Enxergar e atuar na cidade como casa é trabalhar pela melhor qualidade espacial das áreas públicas e privadas, de modo a buscar a melhoria da qualidade de vida dos habitantes. Porém essa ainda é uma atitude pouco recorrente nas cidades brasileiras. E se as metrópoles são

sempre o principal foco de estudos e de propostas projetuais que visem um melhor aproveitamento da área consolidada, melhorias de infraestrutura, em espaços públicos e na mobilidade, por exemplo, as cidades pequenas ficam à margem dos estudos e ações urbanísticas de adequação do espaço urbano, não havendo sequer bibliografia técnica e nem científica sobre o tema.

Na cidade de Goiás, fundada em 1727 pelo bandeirante Bartolomeu Bueno da Silva Filho e que possui um centro histórico bastante preservado e desde 2001 listado como Patrimônio Histórico da Humanidade, praticamente todos os equipamentos urbanos estão implantados na área central da cidade, adensada até meados do século XX. Muitos deles ainda estão instalados em edifícios antigos e tombados, denotando a força institucional que o centro possui na dinâmica urbana da cidade. Isso se dá, além de outros fatores, pelo tamanho da cidade, já que as distâncias, dentro do núcleo urbano consolidado, não são significativas e o que mais dificulta o deslocamento das pessoas é o clima quente e seco local e a falta de qualidade do espaço público. Contudo outra dinâmica tem sido acrescentada nas últimas décadas, as distâncias criadas a partir da implantação de novos bairros e conjuntos habitacionais nas margens da área urbana consolidada. Em várias cidades, esta expansão urbana construída a partir de investimento público determinaram o esvaziamento do Centro tradicional, mesmo que se apresente com o discurso de recuperação dos centros históricos (MARICATO, 2013).

Tratar o Centro enquanto referencial histórico possibilita a criação de espaços magnéticos e sua contraposição aos espaços de usos cotidianos pode ser diluída quando o espaço patrimonial é também o espaço comum, onde o dia a dia da sociedade local se desenvolve. Esse fato contribui também para que esses lugares não se tornem espaços gentrificados ou “[...] manifestações da sociedade do espetáculo ou da imagem” (CAMPOS FILHO, 2006). Tal afirmativa, no entanto, pode ser facilmente refutada se a expansão urbana desordenada acaba por fragmentar a estrutura cidadina, que tende a ser mais coesa nas cidades pequenas.

Essa falta de coesão interfere não só na identidade e unidade urbana e social, mas também na conexão entre os espaços da cidade, que por sua vez leva à marginalização ou a valorização de alguns lugares e bairros em detrimento a outros. Ao lidar com cidades históricas, essa estratificação do espaço urbano fica evidente tanto pelas distâncias temporais e de modos de produção existentes entre os períodos de expansão urbana, quanto pela musealização e valorização do espaço urbano histórico tombado. Em se tratando do planejamento urbano a questão da valorização não pode ser desprezada, visto que “[...] remete aos valores do patrimônio que se deseja reconhecíveis, mas contem também a noção de mais-valia. Mais-valia de seu interesse, seu agrado, de sua beleza, certamente. Mas também mais-valia de seu apelo, de óbvia conotação econômica.” (CHOAY, 2007).

É preciso levar em conta que uma cidade, mesmo que possua temporalidades arquitetônicas e urbanísticas tão diversas, não pode abrir mão da ideia de coesão urbana, que impacta, entre outros aspectos, nos gastos públicos com a implantação de serviços e de infraestrutura urbana. Gastos esses que em virtude do tamanho e da arrecadação, sempre deficiente nas cidades pequenas, sobrecarregam a máquina pública muitas vezes sem necessidade real. Sendo assim, vale a pena investir na criação de espaços urbanos que permitam a interligação dos vários tempos que compõem a cidade, tornando-a uma unidade coesa, apesar de todas suas diferenças óbvias. Com isso, contribui-se também para vencer o desafio de garantir à população mais pobre, relegada a espaços e bairros de urbanização incompleta e sem mobilidade, por exemplo, o direito à cidade (MARICATO, 2013).

Assim, a intenção desse trabalho é mostrar que quando se trata de planejamento urbano qualquer radicalismo, descaso ou predileção se faz desnecessário, pois a cidade deve ser vista como um conjunto, que possui sua história e faz parte da memória e da identidade daqueles que nela habitam. Passado e presente podem e devem conviver juntos no espaço urbano, “É preciso se liberar das ‘amarras’, não jogar fora simplesmente o passado e toda a sua história; o que é preciso é considerar o passado como presente histórico. O passado, visto como presente histórico é ainda vivo.” (BARDI, *apud* FERRAZ, 1992.)

Deste modo, a relação entre o antigo e o novo deve ser de troca e de respeito onde o passado, reanimado pelo presente também o toque, mas sem que isso acarrete em uma renúncia à contemporaneidade ou à qualidade espacial já que “A reabilitação de centros históricos cobra coerência do plano urbanístico e de desenvolvimento econômico local.” (MARICATO, 2013) e isso não se consegue sem se levar em consideração a cidade como um todo.

2 A CONSTRUÇÃO DO ESPAÇO URBANO NA CIDADE DE GOIÁS

2.1 O primeiro século, de arraial à cidade

No oeste do território goiano, cercada pela Serra Dourada ao sul e sudoeste e pelos morros de São Francisco, Canta Galo e das Lages, à norte e leste, encontra-se a cidade de Goiás, um município com uma área total de 3.108,008 km² onde vivem, de acordo com dados do último Censo Demográfico do IBGE, 24.727 pessoas. Desses, cerca de 19.000 habitam a área urbana. Fundada a 293 anos a história dessa cidade se confunde com a própria história da formação do estado de Goiás.

A ocupação do território goiano durante o século XVIII se deu, de modo geral, por conta da “[...] influência de populações portuguesas vindas em número considerável nas bandeiras que determinou a forma como essa região foi ocupada, tanto no que se refere à organização do espaço urbano, como na determinação do espaço interno das edificações.” (COELHO, 1997). Tal presença portuguesa e seu papel na formação do espaço urbano local justificam a classificação que coloca as atuais cidades de Goiás, Cuiabá, Ouro Preto, dentre outras, como cidades portuguesas no Brasil de conquista do interior. Afinal estas cidades foram detentoras de um urbanismo informal, mas nem por isso menos possuidoras de uma ordem, de um método e de um rigor em suas composições urbanas. (SANTOS, 2008). Assim a formação urbana de Goiás foi condicionada ao terreno e ao rio, tendo seu primeiro núcleo urbano mais compacto situado junto aos largos da Matriz e da igreja do Rosário situados em margens opostas do Rio Vermelho, próximo aos caminhos que levavam as Minas Gerais e a Bahia.

Aproximadamente 12 anos após a fundação do Arraial de Sant’Anna, em 1739, o Conde D’Alva, então governador da capitania de São Paulo, visitou o local que passava então a categoria de vila, com a denominação de Villa Boa de Goyaz. Nesta visita, Conde D’Alva traçou um plano de expansão na direção sul e designou também os lugares da Casa de Câmara e Cadeia e do Pelourinho (criando um novo espaço de poder dentro da malha urbana da vila), da Casa de Fundição e de outros edifícios públicos indispensáveis para a administração da recém-criada comarca. Neste período “[...] a hierarquização do espaço tornou-se mais nítida: os espaços nobres já estavam ocupados e, à espera de ocupação por parte da população mais pobre, os terrenos das ruas secundárias, caminho natural de expansão da cidade” (DOSSIÊ, 1999), como mostra a figura 1.



Fig. 1 Mapa de 1782 mostrando o traçado urbano de Goiás

O ouro em Goiás durou pouco, as jazidas se esgotaram rapidamente e mesmo tendo sua exploração iniciada cerca de vinte e cinco anos depois de Minas Gerais, seu fim aconteceu antes. (COELHO, 1997). Mesmo com o declínio da produção aurífera, na década de 1770, durante o governo do Barão de Mossâmedes, aconteceram de fato as primeiras ações reais de ordenamento do espaço urbano consolidado, através da construção de calçadas, pontes, o chafariz de cauda no largo da Casa de Câmara e Cadeia e outros equipamentos públicos. Nesse período também ocorreu a arborização da vila e a construção de um passeio público em torno da praça principal e um plano urbano de ordenação da via e alinhamento das vias, elaborado em 1782. Nesse momento, a cidade, que então possuía uma população em torno de três mil habitantes já tinha quase toda a zona histórica atual, conhecida como “centro histórico”, construída.

Durante o governo imperial a cidade de Goiás apresentou uma discreta expansão de seu traçado urbano. Mesmo assim foram construídos novos edifícios institucionais significativos, como escolas, teatros, hospitais e bibliotecas públicas que contribuíram para certa transformação do espaço urbano da cidade. É importante pontuar que muitos destes equipamentos encontram-se em funcionamento, com o mesmo uso, até a atualidade.

2.2 Do século XIX até os dias atuais

O final do século XIX e início do século XX marcaram profundamente a cidade que experimentou um período de estagnação urbana e econômica, que se agravou quando da transferência da capital do estado para Goiânia em 1937. A região Centro-Oeste do país, após a inauguração de Brasília em 1960, teve como um todo, notável impulso desenvolvimentista e a cidade de Goiás acompanhou este desenvolvimento, mesmo que lentamente, até os anos 80 e mais acentuadamente nos últimos vinte anos. Essa fase consolidou a posição da cidade enquanto um polo regional em decorrência da sua rede de ensino (da pré-escola ao ensino superior), da rede hospitalar e principalmente um polo turístico. Com a obtenção do título de patrimônio mundial, em 2001, a cidade se tornou definitivamente um espaço referencial, tanto no uso das áreas públicas como dos

monumentos e equipamentos. Urbanisticamente, desde 1980 a cidade conta com legislação urbana específica (zoneamento, uso do solo e código de edificações) e em 1996 foi elaborado o primeiro Plano Diretor do município, ainda em vigência apesar de defasado e muito pouco aplicado, no sentido de orientar o crescimento urbano do município, as ocupações desordenadas em áreas inadequadas ou até irregulares, já que muitas delas são propostas pelo próprio poder público municipal.

A transferência da capital do estado em 1937 para Goiânia, recém projetada e construída, seguindo o modelo urbano francês do século XIX, com vias largas, retas e arborizadas, entre outras características, afetou a cidade de Goiás de duas formas. Por um lado negativamente, já que um significativo número de habitantes se mudaram para a nova capital, esvaziando consideravelmente os edifícios públicos e privados da cidade, onde alguns ficaram abandonados por décadas; e por outro positivo, afinal a conservação do centro histórico da cidade, seu traçado, calçamento e edificações se deu muito em virtude da mudança da capital, impedindo assim que o núcleo histórico fosse “engolido” e descaracterizado pelas novas demandas urbanas, sociais e econômicas exigidas para a época.

Apesar de suas singularidades geográficas, históricas, culturais e sociais a urbanização na cidade de Goiás acompanhou, considerando as devidas proporções, o processo de urbanização experimentado no país, “[...] especialmente a partir da segunda metade do século XX” (MARICATO, 2013). É justamente nesse contexto que novos surgiram na cidade de Goiás em virtude tanto do aumento populacional quanto de programas de construção de moradia criados ao longo dos anos, conforme figura 2. Em contrapartida, a oferta de infraestrutura urbana não acompanhou a ocupação do território em direção a periferia, acompanhando as rodovias que cercam a cidade, e só começou a ocorrer a partir da década de 1990 e atualmente a cidade “Apresenta 49.3% de domicílios com esgotamento sanitário adequado, 58% de domicílios urbanos em vias públicas com arborização e 6.9% de domicílios urbanos em vias públicas com urbanização adequada (presença de bueiro, calçada, pavimentação e meio-fio)” (IBGE, 2017).

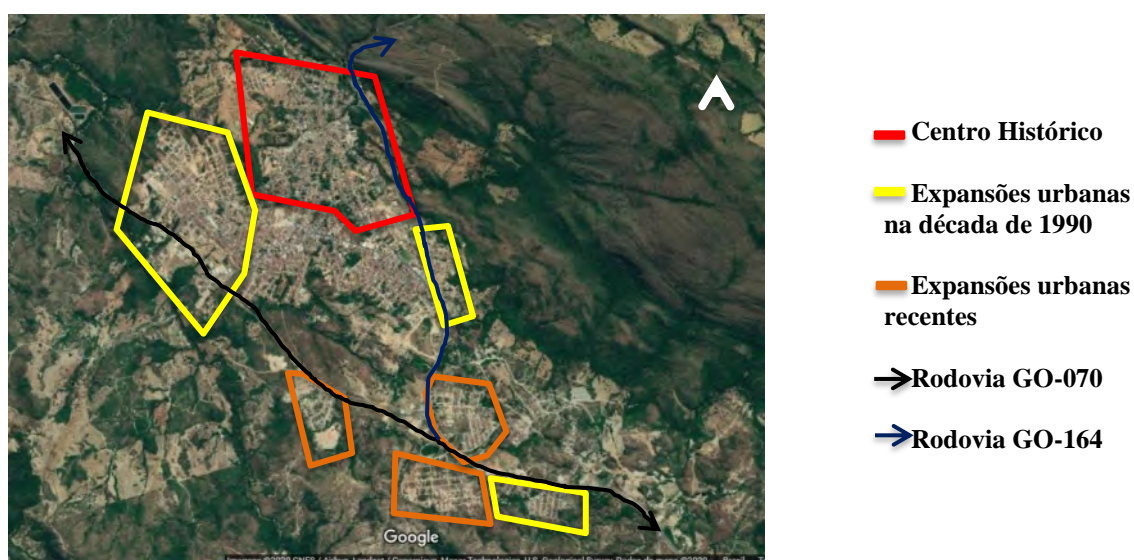


Fig. 2 Núcleo urbano atual da cidade de Goiás. Vale destacar o espraiamento da cidade, a partir da década de 1990, através de políticas sociais de habitação, ao longo das rodovias que margeiam a cidade.

As questões de infraestrutura urbana, de fato, pouco apareceram na agenda da cidade, mesmo que programas habitacionais começassem a ser uma constante, principalmente a partir da década de 1980 com a atuação do Banco Nacional de Habitação (BNH). Mas se “A drenagem de recursos financeiros para o mercado habitacional, [...], ocasionou a mudança no perfil das grandes cidades, com a verticalização promovida pelos edifícios de apartamentos” (MARICATO, 2013), nas pequenas cidades, e Goiás se insere nesse contexto, esse investimento ocasionou um espraiamento desordenado e irregular, com novos bairros e conjuntos habitacionais ocupando muitas vezes áreas inadequadas ao desenvolvimento urbano, como áreas de proteção ambiental, encostas de morros e margens de rodovias, rios e córregos. Assim, passaram a surgir novos bairros desconexos do traçado urbano existente e distantes do centro da cidade, um espaço onde ainda se concentram a maioria dos serviços públicos, institucionais e comerciais. Esse desenvolvimento não planejado também foi responsável pelo surgimento de vazios urbanos significativos e um perímetro urbano superdimensionado em uma cidade que possui pouco mais do que 24 mil habitantes.

A partir da década de 1990 as periferias das grandes cidades passaram a crescer mais que os núcleos e os bairros centrais (MARICATO, 2013), em um movimento claro de descentralização, impulsionado por questões sociais, econômicas e urbanas, um evento que também ocorreu e ainda acontece nas pequenas cidades. E se é significativa a bibliografia sobre as ações e os impactos das políticas de urbanização e habitação desde o século XIX até a atualidade, nas grandes cidades brasileiras e suas regiões metropolitanas pouco se fala das cidades pequenas, que mesmo concentrando um pequeno número de habitantes individualmente, representam a maior parte dos municípios brasileiros e passam agora a experimentar os mesmos problemas urbanos, de infraestrutura e de descentralização que as grandes e médias cidades. Com tudo isso é preciso ainda lidar com a falta de recursos financeiros e poucos profissionais qualificados atuando na administração pública urbana e socioambiental.

E se essas cidades ainda possuem um patrimônio histórico urbano protegido, como acontece na cidade de Goiás, a questão toma uma dimensão mais complexa que envolve a dualidade, ainda não completamente resolvida no país, entre preservação e desenvolvimento. Afinal o diálogo entre estes dois pontos, praticamente polarizados, é ainda muito falho e frágil. Com isso, as cidades com núcleos históricos tombados acabam de certa forma experimentando o pior de dois mundos: a falta de estrutura e recursos das pequenas cidades e o engessamento e musealização de sua área central, impossibilitando diversas ações em uma área urbana já consolidada e possuidora de infraestrutura básica. Diante desse cenário é preciso que seja adotada uma nova postura em relação à questão fundiária urbana, com dados mais rigorosos que permitirão a elaboração de diagnósticos sobre o uso e ocupação do solo para então propor soluções mais pertinentes e não apenas baseadas no interesse do mercado imobiliário. (MARICATO, 2013)

Esta é justamente a situação da cidade de Goiás, uma cidade onde as primeiras ações de tombamento e preservação aconteceram ainda em 1951, com a inscrição de parte do conjunto urbano e arquitetônico colonial e central da cidade como patrimônio nacional. Essa ação foi ratificada em 1978, onde aconteceu também a extensão da área protegida. Outra ampliação do perímetro tombado aconteceu em 2000, um ano antes da inserção do mesmo na lista de bens patrimoniais da humanidade. Esta área protegida atualmente ocupa em torno 40% da área urbana consolidada, contando com aproximadamente 500 edificações e abrigando apenas cerca de 15% da população do município. (RESENDE, 2007). Há todas essas ações de tombamento acontecidas durante cinquenta anos veio somar, em 2013, a criação do

Parque Estadual da Serra Dourada. Um parque natural que abrange a serra e parte de seu vale, visando preservar o cerrado, os mananciais e nascentes, a fauna e as formações geológicas ali existentes, e cujos limites estão muito próximos e as vezes fazendo fronteira com bairros e conjuntos habitacionais criados a partir da década de 1990 na porção sul do perímetro urbano da cidade.

3 A CIDADE DE GOIÁS, SUAS FISSURAS E DUALIDADES URBANAS

Se a proteção do centro histórico da cidade pode ser usada como justificativa para a criação de bairros na periferia do perímetro urbano, as questões ambientais, de mobilidade, de infraestrutura, sociais e econômicas depõem contra a implantação desses bairros. Isso se dá porque essas áreas são muitas vezes desprovidas de regulação social e ambiental, não possuem projetos urbanísticos, sendo assim áreas precárias, proporcionando uma mobilidade bastante restrita, sejam elas físicas e sociais, acabando por criar “bombas sociológicas” (MARICATO, 2013), não importando o tamanho que a cidade tenha.

Mesmo assim, desde a década de 1990, foram criados na cidade de Goiás, quatro novos bairros às margens do perímetro urbano da cidade. Todos eles conjuntos habitacionais, frutos de políticas governamentais de habitação, estão até 7 km, em linha reta, distantes do centro da cidade, espaço que ainda concentra a grande maioria dos equipamentos públicos, culturais, do comércio e de serviço da cidade. Desse modo “A circulação se torna muito complexa e impõem pesado ônus aos moradores da periferia que são obrigados a dedicar parte do dia e dos rendimentos mensais aos transportes.” (MARICATO, 2013). Esses bairros recentes, em contraposição com a área central da cidade, contam, em sua maioria, apenas com o fornecimento de energia elétrica e água, que vem de poços artesianos instalados nas imediações da área ocupada e por isso não é devidamente tratada. Isso se dá porque, além das questões financeiras, esses loteamentos são executados sem nenhum planejamento ou projeto urbanístico, com suas vias formando uma trama reticulada que não leva em consideração, por exemplo, questões topográficas ou áreas públicas para a implantação de equipamentos urbanos como praças, escolas, postos de saúde, por exemplo, em seu planejamento, afinal o foco está, exclusivamente na construção da unidade habitacional, na figura 3 é possível comparar a distinção urbano arquitetônica entre o centro consolidado e a periferia, fruto de programas habitacionais.



Fig. 3 Comparativo entre o centro histórico consolidado e a expansão recente na periferia.

Mesmo com todas as questões sociais, culturais, econômicas e de infraestrutura que atestam certa falha da ideia de expansão e espraiamento da cidade e sua consequente periferização, o modelo ainda hoje é replicado no Brasil e, quando se volta o olhar para cidades pequenas,

o tema é sequer debatido pelos pesquisadores, que ainda tem seu olhar voltado para as metrópoles. Tal ação vem sendo, já algumas décadas, criticada dentro do urbanismo internacional, principalmente entre aqueles arquitetos/urbanistas defensores da ideia de cidade compacta. Esse modelo de desenvolvimento de cidade é baseado em alguns itens relevantes, dos quais pode-se destacar a diversidade de usos de solo, de modo a que as necessidades básicas da população estejam a uma distância percorrida a pé; o aumento das interações sociais e econômicas, através do bom desenho do espaço público; a ideia de desenvolvimento contínuo, onde os edifícios existentes são reaproveitados, evitando assim o esvaziamento dos centros, o surgimento de espaços urbanos sem utilização e uma consequente expansão para além do perímetro urbano consolidado; e uma melhora na capacidade governamental para financiar e prover as infraestruturas e equipamentos urbanos na cidade como um todo, por exemplo (NEWMAN, 2005). Porém estas ideias ainda não encontraram eco na produção da maioria das cidades brasileiras, sejam elas grandes, médias ou pequenas. Afinal a grande maioria dos empreendimentos voltados à habitação se dá pela criação de bairros, sejam eles conjuntos habitacionais ou condomínios fechados, em áreas periféricas, às margens do perímetro urbano consolidado.

Na cidade de Goiás o desenvolvimento urbano segue esse caminho e recentemente, a partir de um projeto dividido em duas etapas e financiado com recursos provenientes do Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV) surgiu um novo bairro com 110 habitações, mas nenhum equipamento urbano. Para a realização de tal empreitada foi feita uma parceria com o governo estadual, através da Agência Goiana de Habitação (AGEHAB), órgão público estadual que trata das questões de habitação social, responsável pelos projetos arquitetônicos das residências, e com a prefeitura municipal, que forneceu os terrenos para implantação das edificações. (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2014).

Esse projeto consiste somente na construção das edificações residenciais. Assim, não há previsão para pavimentação das vias, ou existem projetos complementares, nem de saneamento básico, a topografia do terreno, bastante irregular, foi desconsiderada no desenvolvimento dos projetos arquitetônicos e a urbanização é inexistente. Tudo isso acontece em um terreno locado ao sul de um conjunto habitacional construído no início do século XXI, em uma área que não possui nenhum vínculo físico ou de continuidade com o espaço urbano e cidade consolidada, conforme mostra a figura 4.

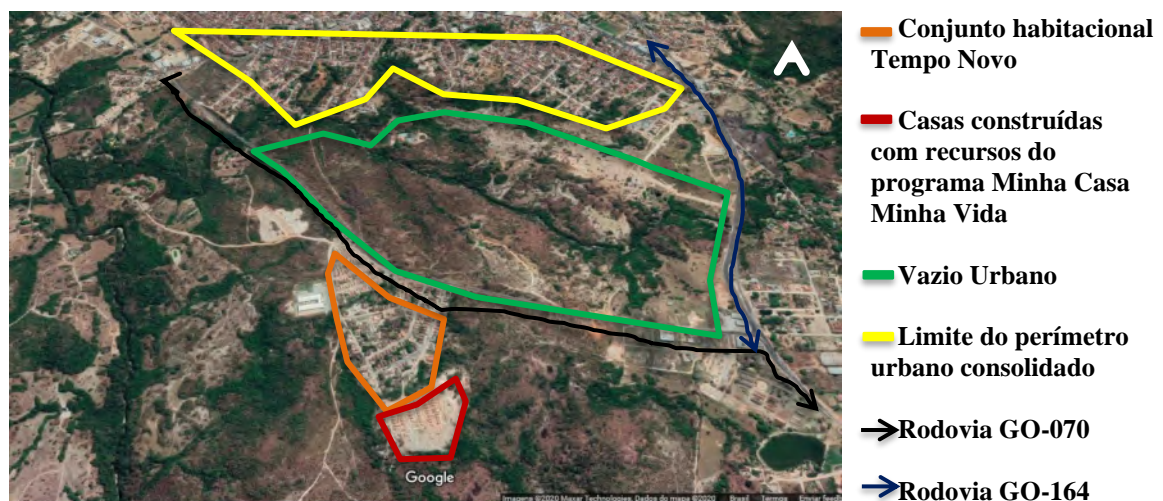


Fig. 4 Os bairros mais recentes da cidade, as margens da rodovia GO-070 e distantes cerca de 6 km do centro urbano, cujo acesso só é possível pela rodovia.

Assim é criado, mais uma vez, um espaço isolado do contexto urbano da cidade, não oferecendo aos seus residentes geração de trabalho e renda, transformando esse espaço em um bairro dormitório para a maioria de sua população. Uma área sem identidade e bastante renegada, seja por questões sociais, físicas, urbanas e de equipamentos e serviços públicos, dificultando o acesso e a convivência social, bem como as possibilidades de trabalho e educação, afetando drasticamente também a questão da mobilidade. Isso força para que a cidade, mesmo sendo pequena, com um perímetro urbano consolidado (sem as expansões das últimas décadas) pouco maior do que 7 km², a financiar um sistema de transporte público para atender uma população que, a partir de dados de 2018, dispunha de salário médio mensal de 2.1 salários mínimos e a proporção de pessoas ocupadas em relação à população total era de apenas 16.3%. Considerando domicílios com rendimentos mensais de até meio salário mínimo por pessoa, tinha 34.7% da população nessas condições. (IBGE, 2017).

Tais questões contribuem para criar na população cidadina certa polarização entre centro e periferia. Isso porque, no final da década de 1990, enquanto os novos bairros periféricos eram construídos e ocupados pela população mais pobre e preta, como mostra a tabela 1, mesmo sem uma infraestrutura adequada e sem qualidades urbanísticas e arquitetônicas, a área central, tombada como patrimônio histórico nacional, recebia investimentos públicos para restaurar edifícios, vias e espaços públicos e de lazer, a iluminação urbana, além da implantação de um sistema de coleta e tratamento de esgoto e fiação elétrica subterrânea. Tudo visando o reconhecimento como Patrimônio Histórico da Humanidade, título que foi concedido em novembro de 2001. Após a obtenção do reconhecimento o centro continuou sendo foco da maioria das ações e recursos governamentais, enquanto na periferia pouca coisa acontecia, no máximo a pavimentação asfáltica em alguns bairros, nem sempre de boa qualidade, sem no entanto haver um sistema de coleta de água pluviais, com valetas e bocas de lobo, por exemplo.

Tabela 1 Características das pessoas em situação de Déficit Habitacional, por raça e escolaridade, em 2018 no Estado de Goiás

Raça	Adensamento		Coabitação		Improvisado		Ônus		Rústico		Total	
	N	(%)	N	(%)	N	(%)	N	(%)	N	(%)	N	(%)
Sem Informação	2	0,02	0	0	79	0,11	181	0,06	30	0,11	292	0,07
Amarela	55	0,55	13	1,53	611	0,86	2.740	0,86	198	0,7	3.617	0,84
Branca	1.813	18,1	155	18,21	15.199	21,42	73.543	23,01	6.586	23,31	97.296	22,64
Indígena	20	0,2	8	0,94	73	0,1	317	0,1	60	0,21	478	0,11
Parda	7.627	76,16	606	71,21	51.584	72,69	228.708	71,54	19.097	67,58	307.622	71,58
Preta	498	4,97	69	8,11	3.414	4,81	14.187	4,44	2.286	8,09	20.454	4,76
Total	10.015	100	851	100	70.960	100	319.676	100	28.257	100	429.759	100,00
Escolaridade	Adensamento		Coabitação		Improvisado		Ônus		Rústico		Total	
	N	(%)	N	(%)	N	(%)	N	(%)	N	(%)	N	(%)
Sem Informação	2.360	23,56	215	25,26	17.929	25,27	71.765	22,45	5.885	20,83	98.154	22,84
Fundamental completo	682	6,81	89	10,46	5.959	8,4	25.480	7,97	2.723	9,64	34.933	8,13
Fundamental incompleto	5.138	51,3	378	44,42	31.081	43,8	139.429	43,62	14.207	50,28	190.233	44,27
Médio completo	840	8,39	96	11,28	8.999	12,68	43.679	13,66	2.577	9,12	56.191	13,08
Médio incompleto	961	9,6	70	8,23	6.685	9,42	36.016	11,27	2.742	9,7	46.474	10,81
Superior completo	7	0,07	2	0,24	73	0,1	401	0,13	31	0,11	514	0,12
Superior incompleto	27	0,27	1	0,12	234	0,33	2.906	0,91	92	0,33	3.260	0,76
Total	10.015	100	851	100	70.960	100	319.676	100	28.257	100	429.759	100,00

Fonte: CadÚnico (Maio/2018). Elaboração: Instituto Mauro Borges/Segplan-GO/Gerência de Estudos Socioeconômicos e Especiais.

Pelos dados apresentados na tabela é possível perceber que, mais de 75% da população do estado em situação de déficit habitacional é preta e parda e mais de 52% possui, no máximo, o ensino fundamental completo e é justamente essa parcela da população que tem sido afastada do centro da cidade e dos equipamentos e serviços públicos essenciais, aumentando ainda mais as fissuras sociais e no traçado urbano. Estes dados estaduais refletem exatamente a realidade de cada município e na cidade de Goiás não é diferente, principalmente em virtude do passado colonial e da presença, por muito tempo, de população negra escravizada na cidade.

Recentemente, as universidades públicas existentes na cidade têm realizado ações nos bairros mais periféricos na tentativa de mitigar a exclusão e promover a inserção urbana dessas populações, uma das ações mais recentes foi promovida em 2018 pela unidade da Universidade Federal de Goiás (UFG) instalada na cidade. Tal iniciativa propunha ações e projetos de ampliação, reforma e melhoria habitacional e urbana para os moradores dos conjuntos habitacionais mais recentes do município, como é possível observar na figura 5.



Fig. 5 Cartaz da ação proposta pela UFG em 2018 com o intuito de promover melhorias no conjunto habitacional. Vale destacar a imagem de fundo mostrando a falta de infraestrutura urbana do bairro.

4 CONCLUSÃO

A questão patrimonial e os aspectos sociais contribuem para a polarização da cidade entre centro e periferia, onde os habitantes de “cada lado” veem o outro como seu oposto, alimentando rixas, a segregação e o preconceito, em uma cidade pequena, onde praticamente todos os moradores se conhecem e convivem entre si em algum nível. Assim, um espaço urbano efetivamente promotor de coesão deve ser social e territorialmente polivalente, aberto à evolução, à diversidade e à dinâmica econômica (BORJA, 2004). Porém, ao lidar com o patrimônio institucionalizado, urbano e arquitetônico, essa ideia parece não ter

validade. Os órgãos de preservação brasileiros, sendo o IPHAN seu maior representante, seguem o conceito de preservação materialista e estilística, e conseqüentemente a vertente da musealização do patrimônio histórico. O tecido urbano, institucionalmente preservado, juntamente com os edifícios que o compõem, torna-se engessado e mumificado. O efeito disso é a fragmentação, a descontinuidade e a separação entre os espaços da cidade, o que conseqüentemente leva à segregação das funções e à exclusão social e espacial (HUET, 2001).

Por isso é sempre importante salientar que o tecido urbano tombado e as novas inserções, fazem parte do todo, que esse centro é sim elemento centralizador e difusor, assim como é ou podem ser, os demais espaços urbanos. Porém, o núcleo histórico, por ser o centro físico e funcional da cidade, mantém-se ainda como espaço de referência e aglutinador no relacionamento cotidiano da população e nos espaços da cidade, pois os centros, “São locais de acesso mais democrático do que quaisquer outros. Nesse sentido são populares.” (MARICATO, 2013) Com isso seria necessário haver uma real demanda de espaço para justificar a construção de novos bairros, que deveriam ser mais bem projetados e agenciados dentro do tecido, sem exaurir, fragmentar, espraiar e segregar a cidade, principalmente quando se trata de uma cidade pequena, onde as relações sociais e físicas estão muito mais próximas e visíveis.

E, se “[...] o controle público é possível, a convicção de que as grandes cidades podem ser renovadas, reorganizadas, redistribuídas, e que tornar eficiente a organização territorial é um caminho para superar as desigualdades regionais” (FELDMAN, 2009, p. 2). Com o tema devendo continuar sendo explorado quando se trata das grandes cidades, se faz urgente a inserção das pequenas cidades no debate e na promoção de soluções que diminuam os impactos urbanos, econômicos, ambientais e sociais causados pelo modelo de urbanização adotado. Modelo que em nada reflete a realidade e a dimensão das pequenas cidades brasileiras e promove cada vez mais fissuras, afinal o ambiente construído reflete e participa da construção e da reprodução das relações sociais, influenciando-as e sendo influenciado por elas. Assim, a falta de planejamento, de políticas urbanas e de estudos específicos voltados para a realidade dessas cidades cria uma sociedade desigual, que só pode produzir cidades desiguais. Por isso é preciso resolver e não aumentar e perpetuar desigualdades para, de fato, transformar o espaço urbano (MARICATO, 2013) entendendo como se dão as relações e fissuras entre o centro, a periferia, a preservação e a expansão na busca pela resolução destes conflitos urbanos e sociais, já que é a população mais pobre e negra, herdeiros daqueles que construíram o que hoje é o centro histórico, os mais afetados e cada vez mais apartados do tecido, dos serviços e dos espaços consolidados da cidade.

Do mesmo modo que as cidades pequenas se apropriam da política urbana aplicada nas grandes cidades, os efeitos sofridos, negativos e excludentes, com relação a oferta de serviços públicos e comprometimento da qualidade de vida dos moradores, também são iguais. Pois o tamanho da população gera as mesmas demandas, mas o município não dispõe de verba suficiente para a criação de políticas urbanas específicas para sua realidade. Para reverter esse quadro, se faz necessário direcionar o olhar e desenvolver políticas urbanas voltadas para os pequenos municípios brasileiros que vão além da preservação do patrimônio histórico das áreas centrais, tornando a cidade adequada aos moradores, sua dimensão e sua realidade, caso contrário as fissuras continuarão a crescer, principalmente em uma cidade pequena e dividida entre o centro histórico, as periferias da cidade e os novos empreendimentos urbanos.

5 REFERÊNCIAS

BORJA, J. **La Ciudad Conquistada**. Madrid: Alianza Editorial, 2003.

CAMPOS FILHO, C. M. **Reinvente seu bairro: caminhos para você participar do planejamento de sua cidade**. São Paulo, Ed. 34, 2003.

CHOAY, F. **A Alegoria do patrimônio**. Trad. Luciano Vieira Machado. São Paulo: Estação Liberdade/ Editora UNESP, 2007.

COELHO, G. N. **Goiás: uma reflexão sobre a formação do espaço urbano**. Goiânia: Ed. UCG, 1997.

DOSSIÊ GOIÁS. **Proposição de inscrição da cidade de Goiás na lista do Patrimônio da Humanidade**. Goiânia: Instituto de Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, Fundação Cultural Pedro Ludovico Teixeira, 1999. CD-ROM.

FELDMAN, S. 1950. A década de crença no planejamento regional no Brasil. In: **Encontro Nacional da Anpur**, 13., 2009, Florianópolis. Anais [...]. Florianópolis: Anpur/UFSC, 2009. v. 1, p. 1-23.

FERRAZ, M. C (org). **Lina Bo Bardi**. São Paulo: Instituto Lina Bo e Pietro Maria Bardi, 1992.

HEIDEGGER, M. Construir, habitar, pensar. In: **Ensaio e conferências**. (trad. Emmanuel C. Leão, et. al) Petrópolis: Vozes, 2001. p.125-141.

HUET, B. Organização e requalificação de espaços públicos em Paris. In: **Os centros da Metrópole: reflexões e propostas para a cidade democrática do século XXI**. São Paulo, Editora Terceiro Nome, Viva o Centro/Imprensa Oficial do Estado, 2001. p. 153 a 165.

IBGE. **Cidades: Goiás Panorama** – Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/go/goias/panorama>> Acesso em: 05/09/2020.

MARICATO, E. **Brasil, cidades**: Alternativas para a crise urbana. 7ª ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2013.

MINISTÉRIO DAS CIDADES – Disponível em: <<http://www.cidades.gov.br/>> Acesso em: 10/10/2014.

NEUMAN, M. “The compact city fallacy”. **Journal of Planning Education and Research**. Virginia: Sage Publications, v.25, nº 1, 2005, p. 11-26.

RESENDE, M. B. (org). **Inventário de Bens Imóveis**. Brasília: Conselho Editorial do Senado Federal/IPHAN. 2007.

SANTOS, P. F. **Formação de cidades no Brasil colonial**. 2ª ed. Rio de Janeiro, Ed. UFRJ/IPHAN, 2008.



Planejamento Urbano Sustentável na Unicamp

Thalita dos Santos Dalbello

Universidade Estadual de Campinas

thalita@unicamp.br

Aline Eid Galante

Unicamp

aeid@unicamp.br

Gabriela Marques Romero

Unicamp

gmromero@unicamp.br

Adriana Botelho Dieguez

Unicamp

adieguez@unicamp.br

Talita Meulman Torniziello

Unicamp

talitam@unicamp.br



PLANEJAMENTO URBANO SUSTENTÁVEL NA UNICAMP

T. S. Dalbello, A. E. Galante, G. M. Romero, A. B. Dieguez, T. M. Torniziello

RESUMO

As universidades, como espaços de produção do saber, são centros de formação de futuros profissionais tomadores de decisões sociais, políticas, econômicas e ambientais, que podem estar embasadas no desenvolvimento sustentável. A aplicação da sustentabilidade nas instalações de seus campi é uma forma de incluir a produção do conhecimento e das tecnologias através da promoção da cultura do desenvolvimento sustentável. Considerando os campi universitários como um microcosmo da sociedade, a mudança que começa no planejamento urbano de uma universidade é uma oportunidade de replicação em uma cidade. A Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) está desenvolvendo o Plano Diretor Integrado (PD-Integrado), planejamento urbano que inclui a sustentabilidade no cotidiano da universidade. O objetivo desse plano é integrar a gestão da Unicamp como universidade sustentável ao seu uso e da ocupação do território. Essa integração considera os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e envolve a participação de todos os atores sociais da Unicamp e seu entorno.

1 INTRODUÇÃO

As preocupações com o ordenamento dos espaços urbanos surgiram nas cidades industriais (Pereira e Dalbello, 2018) e são refletidas nas diversas formas de gestão e planejamento urbano, como através de planos diretores territoriais. Apesar de proporcionalmente menores do que as cidades em que estão instalados, a elaboração de um planejamento urbano específico para um campus universitário faz-se necessária devido ao particular caráter institucional de uso e ocupação do solo, ainda mais quando se entende os campi universitários como extensões das cidades.

A Unicamp, como agente social, adota o cenário sustentável de modelo de desenvolvimento e está desenvolvendo o PD-Integrado, planejamento urbano que inclui a sustentabilidade em todas as etapas: planejamento, projetos e validações. O objetivo do plano é integrar a gestão da Unicamp como universidade sustentável ao uso e à ocupação do seu território. Essa integração tem como premissa o atendimento aos ODS e envolve a participação de todos os atores sociais da universidade e do seu entorno.

O PD-Integrado, indica diretrizes voltadas à sustentabilidade, considerando as vocações das áreas já urbanizadas da Unicamp e definindo as vocações das novas áreas, de forma alinhada aos ODS. A elaboração do PD-Integrado ocorre com a colaboração comunidade universitária através de oficinas para construção do panorama atual; dos cenários futuros desejados; das

diretrizes e projetos para alcançá-los e dos indicadores, responsáveis pelo monitoramento desses cenários.

O objetivo desse artigo é relatar o processo de desenvolvimento do PD-Integrado, sua metodologia, o envolvimento da comunidade acadêmica, as diretrizes e os projetos urbanos correlatos, bem como os indicadores usados para gestão e monitoramento. A Unicamp, como estudo de caso para a implantação de um plano diretor urbano para uma universidade sustentável, pode representar um modelo a ser seguido por outras universidades brasileiras que estão em busca da sustentabilidade em seus campi.

2 SUSTENTABILIDADE EM CAMPUS UNIVERSITÁRIO

Em 2015, mesmo ano em que as metas de desenvolvimento sustentável da Rio+20 entraram em vigor, ocorreu nova reunião de líderes mundiais em Nova York, a Cúpula de Desenvolvimento Sustentável. Nessa reunião foi definida uma nova agenda para finalizar o trabalho dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM) e lançar os novos dezessete ODS no documento “Agenda 2030” (UN-Habitat, 2016b). Os ODS configuram-se como o plano para alcançar um mundo melhor e mais sustentável que aborda os desafios ainda restantes após o cumprimento dos ODM, iniciando com o fim da pobreza, passando pela desigualdade, mudança climática, degradação ambiental e culminando em paz e justiça para todos. Os ODS foram concebidos para serem alcançados de forma coletiva, com cooperação entre todos os países. Eles estão interligados e formam um conjunto de 169 metas que devem ser atingidas até 2030.

A Conferência Mundial Habitat-III, que ocorreu em Quito, em outubro de 2016, declarou como direito humano o direito à cidade e estabeleceu uma Nova Agenda Urbana, que apresenta elementos essenciais à criação de um padrão de desenvolvimento sustentável urbano para um novo modelo de cidade. Seu território compreende as áreas urbanas, periurbanas e rurais, e a igualdade deve ser integrada à questão da justiça social. Existe também o reconhecimento da cultura no empoderamento do desenvolvimento sustentável pelos cidadãos, contribuindo com a criação de novos padrões de produção e de consumo sustentáveis e uso responsável dos recursos (UN-Habitat, 2016a). A Nova Agenda Urbana assume “[...] integralmente os compromissos adotados durante o ano de 2015, em particular a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, incluindo os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável” (UN-Habitat, 2016a, p. 3).

O ODS 11 – cidades e comunidades sustentáveis – enfatiza a urbanização e reconhece que as cidades conectam todos os outros objetivos (UN-Habitat, 2016b). Considerando que a população urbana do planeta representará 70% da população mundial até 2050 (UN, 2018a), para o planejamento e o desenho urbano, o ODS 11 também não se basta. É preciso integrar e interconectar todos os ODS, pois é no território urbano que devem ocorrer todas as transformações para o desenvolvimento sustentável.

Atualmente, tem-se uma enorme gama de temas correlatos que variam desde economia, passando pelas questões sociais e culturais e pelas questões de infraestrutura. O urbano tem o potencial de progresso na criação de sociedades sustentáveis porque nele está a integração das questões econômicas, ecológicas, políticas e culturais. Por isso, torna-se cada vez mais urgente a implementação do planejamento, do desenho e das ações para a sustentabilidade urbana.

2.1 Sustentabilidade na Unicamp

A Unicamp está em busca da sustentabilidade em seus campi. Oficialmente, nos anos 2000 começaram as primeiras reuniões sobre a necessidade da criação de uma política ambiental, que, em um primeiro momento, foi representada pelo Grupo Gestor de Resíduos, junto à Coordenadoria Geral da Unicamp (CGU), criado através da Resolução GR-94/2003. A Política Ambiental para a Unicamp foi institucionalizada em novembro de 2010, através da Deliberação CONSU 533/2010, a partir do Grupo Gestor Ambiental/CGU e assume o compromisso com a qualidade ambiental e com o desenvolvimento de atividades voltadas à conservação dos recursos naturais, à solução de impactos e ao bem-estar da comunidade.

Como evolução à Política Ambiental, a Unicamp criou o Sistema de Gestão Universidade Sustentável para desenvolver uma Política Universidade Sustentável, que culminou na criação do Grupo Gestor Universidade Sustentável (GGUS) através da Resolução 41/2014. O GGUS tem a missão de construir, desenvolver e implementar políticas, diretrizes e normatizações para a Unicamp, fundamentada na melhoria contínua e no desempenho ambiental, econômico e social.

No GGUS estão as Câmaras Técnicas de Gestão (CTG): Energia, Recursos Hídricos, Resíduos, Fauna e Flora, Educação Ambiental e Campus Inteligente. As CTG são grupos de trabalhos formados por docentes e funcionários colaboradores com conhecimento nos temas específicos e tem o objetivo de elaborar planos de gestão que atendam às necessidades da Unicamp em suas respectivas temáticas, além de analisar relatórios e emitir pareceres técnicos.

O PD-Integrado reconhece o papel da Unicamp para o desempenho do desenvolvimento de tecnologias, estratégias, cidadãos e líderes necessários para a sustentabilidade. Assim, implementa os princípios da Rede Internacional de Campus Sustentável (ISCN), define metas e publica o desempenho de suas ações regularmente. Nesse sentido, o levantamento e a avaliação da situação atual da Unicamp quanto à sustentabilidade caracterizam-se como instrumentos de gestão e melhoria contínua na transição para universidade sustentável.

Um dos instrumentos de avaliação da sustentabilidade de universidades é o ranqueamento. Nele são coletados indicadores de sustentabilidade integrados em um documento para avaliação e comparação com outras universidades. Esse processo envolve a participação de diferentes setores da universidade: infraestrutura, água, energia, mudanças climáticas, resíduos, transporte, educação, pesquisa e relações sociais.

A análise dos atuais sistemas de ranqueamento indicou que os sistemas de ranqueamento Sustainability Tracking, Assessment and Rating System (STARS), da Association for the Advancement of Sustainability in High Education (AASHE), e Universitas Indonesia GreenMetric (UIGM) possuem os indicadores mais voltados para universidades latino-americanas (Góes, 2015). Com o objetivo de incluir a Unicamp nesses sistemas de ranqueamento, iniciando pelo UIGM, o PD-Integrado coordenou um Grupo de Trabalho para reunir os indicadores de sustentabilidade do campus Zeferino Vaz, principal campus da universidade, em suas seis categorias: paisagem e infraestrutura; energia e mudanças climáticas; resíduos; água; transporte e ensino e pesquisa.

O resultado da primeira submissão da Unicamp, realizada em 2019, posicionou-a em quarto lugar entre as universidades nacionais participantes e em octogésimo lugar entre as 570

universidades participantes (UIGM, 2019). A submissão de 2020 ao sistema UI GreenMetric mostrou avanço nas categorias de água, transporte e ensino e pesquisa, o que colocou a Unicamp na terceira posição nacional. Porém, internacionalmente, a universidade ficou na septuagésima posição. Este fato pode ter ocorrido por conta dos impactos da pandemia nos indicadores e por conta de mais de cem novas instituições de ensino superior terem submetidos seus indicadores.

3 PLANO DIRETOR INTEGRADO

A Unicamp, fundada em outubro de 1966, tem a missão de criar e disseminar o conhecimento em seus campos do saber. Atualmente, está estruturada em seis campi, com 2103 docentes ativos, 7471 funcionários ativos, 66 cursos de graduação, 159 de pós-graduação e 37927 alunos matriculados, entre graduandos e pós-graduandos. A Unicamp também possui 36 cursos técnicos de ensino médio (Unicamp, 2019).

A Unicamp reconhece sua importância como uma universidade pública na formação de profissionais capazes de resolver os desafios da sociedade contemporânea. Entre eles, o desenvolvimento sustentável é o prioritário e o que possibilita alcançar todos os demais. Nesse sentido, voltou-se para o alinhamento ao cenário global da sustentabilidade e comprometeu-se ao alcance dos ODS estabelecidos na Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas. Esse alinhamento, somado à complexidade estrutural da universidade, levou a criação da Diretoria Executiva de Planejamento Integrado (DEPI), através da Resolução GR 027/2017, com os objetivos:

- detectar e integrar os diversos níveis de planejamento dos órgãos da universidade;
- prospectar cenários sobre as formas de atuação da universidade no longo prazo (observando as tendências das melhores universidades do mundo, em consonância com a sociedade que a financia e os interesses do país) e oferecer ao Conselho Universitário (CONSU) possíveis cenários de atuação;
- propor aos demais órgãos de planejamento da universidade e ao CONSU um Plano de Desenvolvimento que possa conduzi-la ao cenário mais próximo do desejado.

Um dos programas da DEPI é o PD-Integrado¹, que teve início em 2017 e trabalha com o planejamento urbano da universidade, reconhecendo a dinâmica e a complexidade do território ocupado, com o objetivo de responder aos problemas e estabelecer mecanismos de controle sobre o desenvolvimento territorial da maneira mais sustentável possível. O PD-Integrado tem a missão de integrar a gestão da Unicamp como universidade sustentável ao planejamento do seu uso e ocupação. Essa integração considera os ODS e envolve a participação de todos os atores sociais da Unicamp e seu entorno. Até 2019, apenas o campus Zeferino Vaz estava no planejamento do PD-Integrado. A partir de 2020, todos os demais campi estão contemplados.

O PD-Integrado está organizado em seis áreas de planejamento: 1. uso urbano e patrimônio, que define os setores de vocações e seus parâmetros de qualidade de ocupação, envolvendo a requalificação das áreas ocupadas e a expansão da Unicamp; 2. meio ambiente, que estabelece as diretrizes voltadas para a conexão das áreas verdes e a proteção e recuperação dos cursos hídricos; 3. infraestrutura urbana, que traz a eficiência - energia, água, resíduos e informação; 4. mobilidade e acessibilidade urbana, com diretrizes que estimulam o transporte coletivo e a redução do uso de automóveis, além da acessibilidade completa; 5.

¹ <http://www.depi.unicamp.br/plano-diretor-integrado/>

integração social, que apresenta diretrizes de valorização e expansão das práticas de vivência social segura e 6. universidade e sociedade, com o direcionamento voltado para integração com a comunidade externa. A Figura 1 indica as áreas de planejamento e suas especificações.



Figura 1 – Áreas de Planejamento do PD-Integrado

Fonte: Plano Diretor Integrado da Unicamp, 2020

2.1 Metodologia de desenvolvimento do PD-Integrado

A metodologia de desenvolvimento do PD-Integrado baseou-se na colaboração da comunidade universitária através de grupos:

- Grupo de Colaboração Técnico: formado pelos órgãos responsáveis por planejamento, projeto, execução e manutenção civil da Unicamp – Coordenadoria de Projetos, Setores de Projetos da Área da Saúde, Divisão de Sistemas, Divisão de Manutenção, Divisão de Meio Ambiente, Centro de Computação, Prefeitura do Campus, Secretaria de Administração Regional e Secretaria de Vivência dos Campi, Unitransp – que tem como objetivo integrar o planejamento urbano do campus e colaborar no levantamento do panorama, do cenário futuro da universidade e das diretrizes para alcançá-lo.
- Grupo de Colaboração Conceitual: formado pelos professores da FEC-FAU/Unicamp, que tem como objetivo colaborar na integração de conceitos de planejamento urbano sustentável.
- Grupo de Colaboração Associado: formado pelas Câmaras Técnicas de Gestão (CTG) do Grupo Gestor Universidade Sustentável – GGUS: Fauna e Flora, Resíduos, Recursos Hídricos, Energia, Educação Ambiental e Campus Inteligente. Alinhadas aos princípios do PD-Integrado, as CTGs colaboram e integram-no através dos seus respectivos planos de gestão, além de assessorar em questões técnicas para soluções de problemas urbanos visando à sustentabilidade e ao atendimento às demandas de projetos urbanos, levantamentos e diagnósticos.
- Grupo de Colaboração Comunidade Local: formado pelos estudantes, professores, funcionários e usuários diários dos campi universitários. Esse grupo integra o plano diretor através das oficinas de participação e dos canais de comunicação: redes sociais, e-mails, página de internet e contatos pessoais.

As contribuições de todos os grupos são realizadas em oficinas e suas informações são organizadas em quadros para serem desmembrados no documento do PD-Integrado. A metodologia estabelece o levantamento do seguinte fluxo:

- panorama atual de cada uma das áreas de planejamento considerando as potencialidades e fragilidades e os levantamentos técnicos existentes;
- cenários futuros desejados, com a visão idealizada para a universidade em termos de planejamento territorial sustentável;
- diretrizes, com orientações e normas a serem aplicadas institucionalmente para atingir os cenários desejados;
- projetos de cada área de planejamento, com as operações e ações, definição dos recursos e prazos necessários para execução.
- indicadores de sustentabilidade para os campi da Unicamp, para monitoramento de desempenho e acompanhamento dos resultados nos cenários desejados.

A definição do cenário que se deseja para o futuro da universidade leva ao desenho do plano diretor, com a delimitação de setores de vocações dos campi universitários e seus parâmetros de qualidade de ocupação, envolvendo a requalificação das áreas ocupadas e a expansão da Unicamp no Hub Internacional de Desenvolvimento Sustentável.

Como continuação ao fluxo de desenvolvimento de um cenário desejado, foi estabelecido que cada área de planejamento do PD-Integrado é constituída por projetos, com seus respectivos subprojetos, que definem o conjunto de ações e instruções a serem seguidas atendendo à diretrizes estabelecidas, sempre alinhadas com os demais órgãos técnicos da Unicamp e voltadas para a sustentabilidade no meio urbano. Os territórios dos campi e sua evolução são monitorados através de indicadores de desempenho, alinhados aos indicadores do processo de ranqueamento de universidades sustentáveis GreenMetric. A Figura 2 representa o dinamismo dessa sequência.



Figura 2 – Fluxo de desenvolvimento do PD-Integrado

Fonte: Plano Diretor Integrado da Unicamp, 2020

Alguns dos subprojetos que já existem, estão sendo desenvolvidos por órgãos técnicos da Unicamp e integrados ao PD-Integrado através de suas diretrizes. Outros projetos de planejamento e infraestrutura urbana surgirão como demandas do próprio plano e serão desenvolvidos através de uma rede de colaboração com institutos e faculdades, formando laboratórios vivos, de acordo com as áreas de planejamento. Todos esses projetos devem passar pelo processo da cadeia de decisão, com a análise multicritério do Programa de Ações Imediatas da DEPI².

A validação do PD-Integrado, após o fluxo de desenvolvimento, deve ser feita através de apresentação junto à Comissão de Planejamento Estratégico Institucional (COPEI) da

² <http://www.depi.unicamp.br/gestao-de-empreendimentos/>

Unicamp e ao Conselho Universitário. Após a primeira validação, o programa deve estar em constante atualização para que seja publicado a cada 10 anos. Já houve duas apresentações aprovadas na COPEI, em 2018 e em 2019, mas essas apresentações e validações foram representativas apenas do campus Zeferino Vaz. A validação final completa ocorrerá em março de 2021, quando todos os campi estiverem representados.

2.2 Diretrizes de planejamento urbano sustentável

Após as oficinas realizadas entre todos os grupos de colaboração na elaboração do PD-integrado, foi possível chegar nas diretrizes para cada uma das áreas de planejamento. A partir das diretrizes, foram estabelecidos projetos estratégicos para as áreas.

Uso urbano e patrimônio

Diretrizes:

- Estabelecer relação direta com os ODS 5, 10, 11 e 13;
 - Promover: sustentabilidade urbana; funcionalidade e racionalidade no uso e na ocupação do ambiente urbano; qualidade de vida dos usuários; participação dos usuários no processo de tomada de decisões; conservação do patrimônio construído e desempenho da construção.
- Projeto estratégico: elaborar a taxa de permeabilidade e de fruição pública e parâmetros de ocupação do território.

A Figura 3 mostra as áreas de vocação do campus Zeferino Vaz: centralidades acadêmica, tecnológica e administrativa, parque tecnológico, área da saúde, praças, áreas verdes que incluem áreas de preservação e reservas legais e a Fazenda Argentina. Cada uma dessas áreas possui diretrizes específicas de uso e ocupação, considerando as vocações, as características físico-espaciais consolidadas, incluindo a drenagem, as áreas verdes e a declividade do terreno, além do fluxo de pessoas, de forma a criar parâmetros de ocupação: taxas de fruição pública, permeabilidade, ocupação e gabaritos.

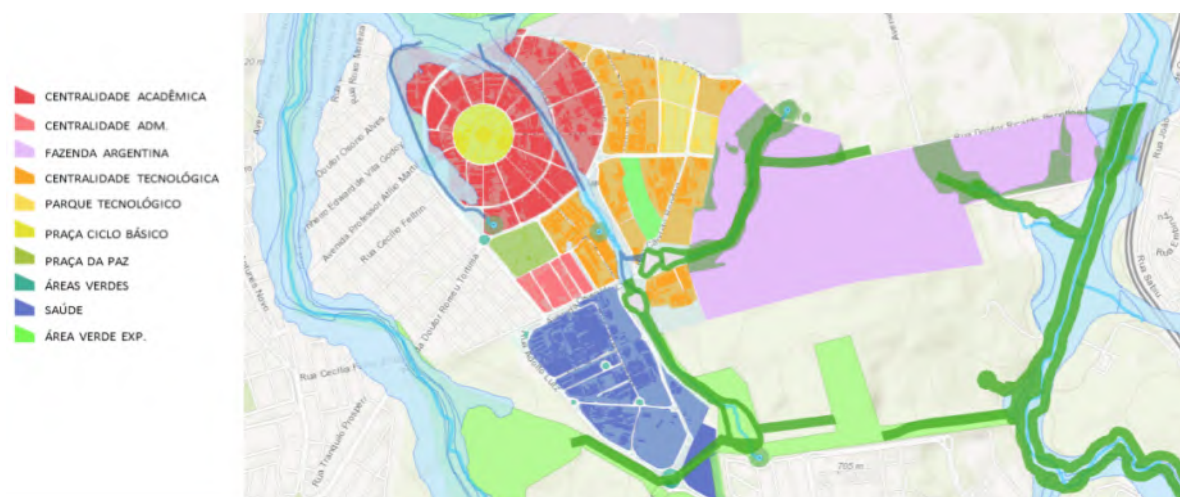


Figura 3 – Setorialização do campus Zeferino Vaz de acordo com as vocações

Fonte: Plano Diretor Integrado da Unicamp, 2019

Infraestrutura urbana

Diretrizes:

- Estabelecer relação direta com ODS 6, 7, 9 e 13.
- Reduzir o consumo de água por unidade e monitorar a qualidade da água potável da concessionária local e dos poços artesianos;

- Tratar efluentes para secagem e recuperação do lodo para compostagem e para geração de biogás e biofertilizantes;
- Melhorar a eficiência da drenagem urbana através de separação, gerenciamento e reaproveitamento da água da chuva e das barragens com de captação da água de cobertura, reservatório de detenção, trincheira de infiltração, praça de água e jardim de chuva;
- Promover a integração das soluções em smart cities para todos os campi, com gerenciamento e monitoramento de dispositivos e dados;
- Promover o uso consciente de energia elétrica, com racionalização da ocupação e da utilização de infraestrutura e o uso de fontes de energia renováveis;
- Intensificar o programa de reciclagem com reaproveitamento de resíduos urbanos e implementar o programa Lixo Zero;

Projeto Estratégico: implementar separação, gerenciamento e reaproveitamento da água da chuva e das barragens através de captação da água de cobertura, reservatório de detenção, trincheira de infiltração, praça de água e jardim de chuva.

Meio Ambiente

Diretrizes:

- Estabelecer relação direta com ODS 3, 13, 14 e 15;
- Conectar as áreas de preservação do campus entre si e entre os fragmentos de vegetação existente externos ao campus, permitindo o fluxo gênico de fauna e flora;
- Proteger e recuperar os cursos hídricos e a biodiversidade;
- Promover a arborização urbana.

Projeto estratégico: desenvolver projeto de paisagismo para arborização do campus – praças, estacionamentos, percursos, canteiros centrais e recuperação de Áreas de Proteção Permanente (APP).

A Figura 4 mostra as áreas vegetadas do campus Zeferino Vaz, com gramíneas, forragens, jardins, APP, culturas agrícolas, polígonos de compensação ambiental e corredores ecológicos. Estes fazem parte de uma rede de corredores ecológicos da Região Metropolitana de Campinas com o objetivo de interligar áreas de vegetação nativa remanescente.

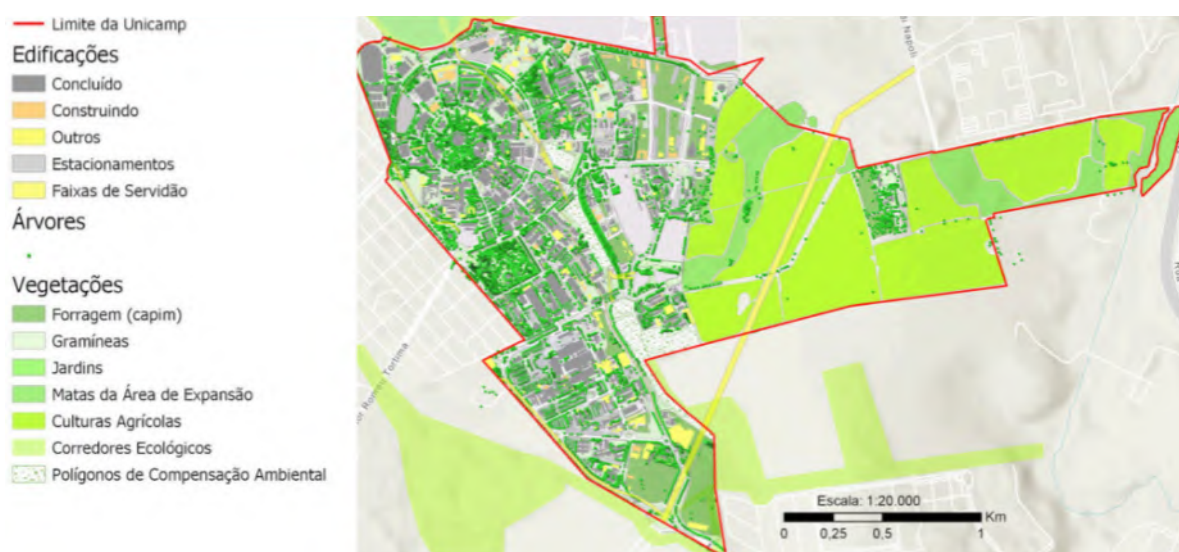


Figura 4 – Mapa de áreas verdes do campus Zeferino Vaz

Fonte: Plano Diretor Integrado da Unicamp, 2019

Mobilidade e acessibilidade urbana

Diretrizes:

- Estabelecer relação direta com os ODS 3, 5, 11 e 13
- Estimular o uso do transporte coletivo, da mobilidade ativa através do aumento da quantidade e da qualidade dos veículos zero emissão de carbono, da infraestrutura para ciclistas e pedestres e da melhoria das experiências de caminhabilidade com ações de urbanismo tático e ruas completas - Figura 5;
- Diminuir as áreas de estacionamento;
- Integrar modais de transporte;
- Tornar o campus acessível a pessoas com deficiência.

Projetos estratégicos: elaborar plano de mobilidade ativa para os campi - rotas de caminhabilidade e estrutura cicloviária; elaborar ações de urbanismo tático para promoção da integração entre modais de transporte de forma a priorizar pedestres e ciclistas nas regiões centrais do campus Zeferino Vaz; elaborar plano de mobilidade para o campus Zeferino Vaz, com planejamento de rotas de transporte coletivo, bolsões de estacionamento e integração de modais de transporte.

A Figura 5 traz o estudo para o planejamento da implantação de ruas completas na região central do campus Zeferino Vaz e de um percurso que visa integrar as áreas abertas que representam maior integração social da Unicamp. O projeto das ruas completas está começando a ser implementado em 2020, através de uma ação de urbanismo tático e laboratório vivo.

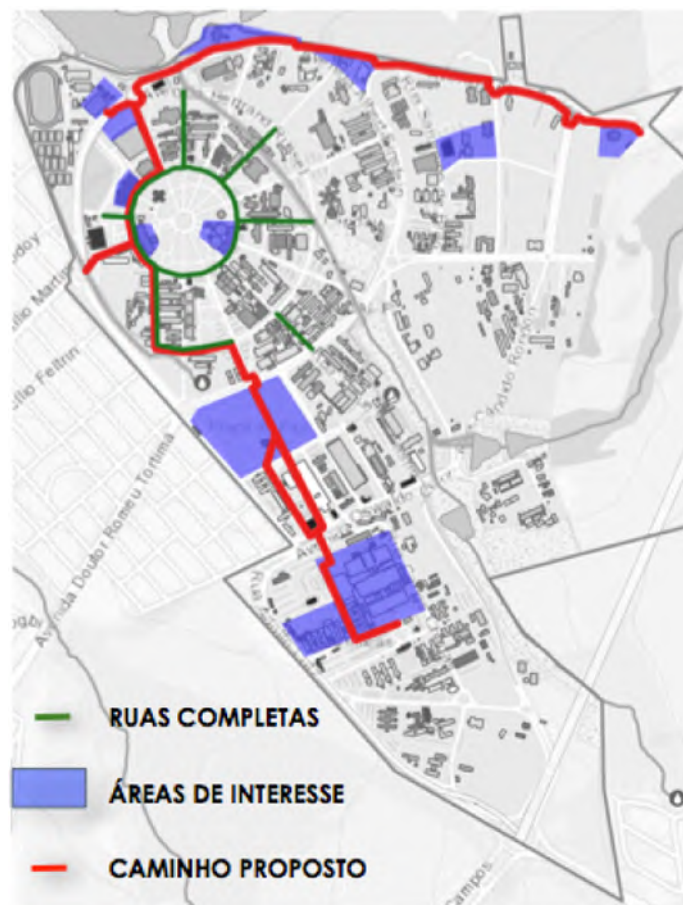


Figura 5 – Mapa de caminhabilidade para o campus Zeferino Vaz

Fonte: Plano Diretor Integrado da Unicamp, 2020

Integração social

Diretrizes:

- Estabelecer relação direta com os ODS 3, 4, 5, 10, 16 e 17;
- Valorizar e expandir as oportunidades de relacionamentos interpessoais através da vivência universitária, criando espaços de convívio que propiciem a produção do conhecimento;
- Implementar melhorias através de ações para criação de espaços públicos que propiciem o aumento da qualidade de vida da comunidade;
- Implementar projetos que visem a tornar o campus mais hospitaleiro e acolhedor considerando a interseccionalidade.

Projeto estratégico: elaborar sistema de colaboração para identificação das atividades sociais, culturais, artísticas e esportivas que acontecem na universidade, com identificação de novos locais para a promoção de percurso entre eles.

A Figura 6 representa o resultado das oficinas de cartografia social para o levantamento dos espaços existentes em que as atividades mencionadas já acontecem no campus Zeferino Vaz da Unicamp.

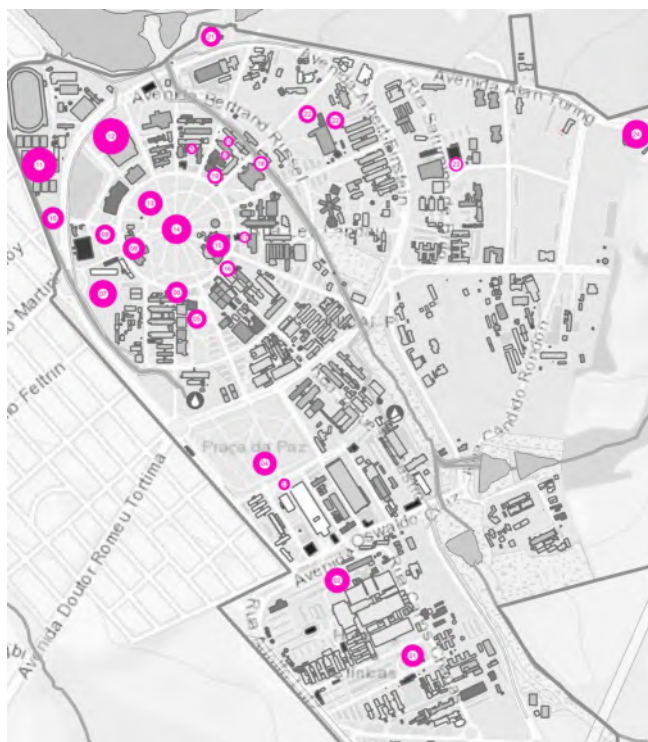


Figura 6 – Localização dos pontos de integração social no campus Zeferino Vaz

Fonte: Plano Diretor Integrado da Unicamp, 2020

Universidade e sociedade

Diretrizes:

- Estabelecer relação direta com os ODS 1, 2, 8, 11, 12 e 13;
- Destinar mais espaços e infraestrutura a serviço da comunidade.

Projeto estratégico: elaborar sistema de colaboração para identificação das atividades oferecidas pela universidade para a comunidade local.

O campus Zeferino Vaz foi o primeiro a ter seu planejamento urbano finalizado porque integra o Hub Internacional de Desenvolvimento Sustentável (HIDS). O plano diretor do HIDS está sendo elaborado em parceria com todos os integrantes do território - campus Zeferino Vaz, através do PD-Integrado, Polo de Alta Tecnologia de Campinas (Ciatec II) e campus I da Pontifícia Universidade Católica de Campinas. Esse planejamento está sendo financiado pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento. O HIDS considera as oportunidades e os desafios relacionados aos ODS; o reconhecimento da área contígua à Unicamp/Ciatec II como um Polo Estratégico de Desenvolvimento e as vocações dos atores já presentes nesta área, tendo as universidades como centralidades atratoras e irradiadoras de conhecimento para promover, com Campinas e região, a criação de um distrito sustentável com impacto local e regional.

Dessa forma, as diretrizes e os projetos estratégicos do PD-Integrado compõem um quadro mais amplo, de interferência e atuação em toda a cidade de Campinas e, inclusive, a Região Metropolitana da cidade. Isso faz com que o planejamento urbano da Unicamp integre todos os ODS em suas diretrizes, de forma que seja possível realizar a transição para uma universidade sustentável pleiteada para 2030.

3 CONCLUSÃO

O Plano Diretor Integrado da Unicamp é uma iniciativa que promove o planejamento urbano sustentável para o território da universidade através das diretrizes gerais para alcançar os cenários futuros desejados embasadas nos ODS da Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas. Esse planejamento também inicia o processo de implementação da sustentabilidade nos campi universitários através de subprojetos que são desenvolvidos a partir dos projetos estratégicos de cada uma das áreas de planejamento do PD-Integrado.

Os subprojetos são desenvolvidos como laboratórios vivos através de processos colaborativos entre alunos, docentes e equipe técnica da Unicamp para efetivar as soluções para os desafios complexos dos projetos estratégicos do PD-Integrado. O resultado esperado é que a transformação do espaço da Unicamp sob a perspectiva dos ODS possa impulsionar sua replicação à comunidade local, ao HIDS e, para além disso, à cidade de Campinas.

O PD-Integrado da Unicamp, com a inovação de trazer as metas dos ODS para serem discutidas junto com a colaboração da comunidade local na elaboração de projetos e subprojetos através de laboratórios vivos, pode servir de modelo e base metodológica para o desenvolvimento de instrumentos de planejamento urbano em outras instituições de ensino superior. A metodologia garantiu, até o momento, a sensibilização dos estudantes, funcionários e docentes e o despertar para a complexidade do ambiente construído, tendo o campus universitário como espaços de produção do conhecimento, como centros de treinamento para as decisões futuras e como *locus* urbano. As soluções sustentáveis que começam no planejamento urbano de uma universidade são oportunidades de replicação em suas cidades.

4 REFERÊNCIAS

Alshuwaikhat, H. M.; Abubakar, I. (2008) An Integrated Approach to Achieving Campus Sustainability: Assessment of the Current Campus Environmental Management Practices. **Journal of Cleaner Production**, 16, 1777-1785.

Cortese, Anthony D. (2003) The Critical Role of Higher Education in Creating a Sustainable Future. **Planning for Higher Education**, v31 n3 p15-22 Mar-May 2003.

Dalbelo, Thalita S. (2019) **Autopoiese urbana: transição para sustentabilidade**. Tese de Doutorado. Faculdade de Eng. Civil, Arquitetura e Urbanismo. Unicamp.

Finlay, Jessica; Massey, Jennifer. (2012) Eco-campus: applying the ecocity model to develop green university and college campuses. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, Vol. 13, Issue 2, pp. 150-165.

Góes, Heloísa C. A. (2015) **Análise comparativa de instrumentos para avaliação da sustentabilidade em universidades visando uma proposta para o Brasil**. Tese de doutorado. UFRJ.

Lipschutz, R. D.; De Wit, D.; Lehmann, M. (2017) **Sustainable Cities, Sustainable Universities: Re-Engineering the Campus of Today for the World of Tomorrow**. I Handbook of Theory and Practice of Sustainable Development in Higher Education (s. 3-16). Springer. World Sustainability Series, Nr. 1, Bind. 2.

LOZANO, Rodrigo. (2007) Collaboration as a Pathway for Sustainability. **Sustainable Development**, n.15, 370-381.

Lucchesi, Gabriela; Rutkowski, Emilia. (2019) **Living Labs: Science, Society and Co-creation**. In: W. Leal Filho et al. (eds.), Industry, Innovation and Infrastructure, Encyclopedia of the UN Sustainable Development Goals, Springer Nature.

Pereira, Alessandro S.; Dalbelo, Thalita S. (2018) **Impactos ambientais e sustentabilidade**. Editora Senac. São Paulo.

Universitas Indonesia GreenMetric. (2019) **Overall 2019 Ranking**. Disponível em: <http://greenmetric.ui.ac.id/overall-rankings-2019/>

Unicamp. (2019) **Universidade Estadual de Campinas: a Unicamp em números**. Anuário Estatístico da Unicamp. Disponível em: https://www.aeplan.unicamp.br/anuario/2019/filipeta2019_port.pdf

Unicamp. (2019) **Plano Diretor Integrado da Unicamp**. Diretoria Executiva de Planejamento Integrado, Unicamp. Disponível em: <http://www.depi.unicamp.br/plano-diretor-integrado/>

UN-Habitat. (2016a) **Nova Agenda Urbana**. New York.

UN-Habitat. (2016b) **Sustainable Development Goal 11 – Make Cities and Human Settlements Inclusive, Safe, Resilient and Sustainable**. New York.

United Nations. (2018b) **SDG 11 Synthesis Report. Tracking Progress Towards Inclusive, Safe, Resilient and Sustainable Cities and Human Settlements**. High Level Political Forum. New York.

United Nations. (2015) **The Millennium Development Goals Report**. New York.

United Nations. (2018a) **The Sustainable Development Goals Report 2018**. New York.



A INFLUÊNCIA DA FEIRA LIVRE NO MICROCLIMA URBANO E NO CONFORTO TÉRMICO DO USUÁRIO NA CIDADE DE UNIÃO DOS PALMARES-AL

Fernando Antonio de Melo Sá Cavalcanti

Universidade Federal de Alagoas

fernando.antonio@fau.ufal.br

Mayara Silva Cavalcante

Universidade Federal de Alagoas

mcarquitectura1@gmail.com



A INFLUÊNCIA DA FEIRA LIVRE NO MICROCLIMA URBANO E NO CONFORTO TÉRMICO DO USUÁRIO NA CIDADE DE UNIÃO DOS PALMARES-AL

Fernando Sá Cavalcanti, Mayara S. Cavalcante

RESUMO

O microclima local reflete a configuração de fatores como as edificações, ruas, arborização e, também, os aspectos dinâmicos de um lugar, como é o caso da feira-livre da cidade de União dos Palmares-AL, ambiente analisado neste artigo, que tem como objetivo avaliar a influência desta dinâmica no microclima urbano e no conforto térmico dos usuários. Para isso, foram realizados monitoramentos, em três vias distintas, com mesma orientação e configurações espaciais diferentes para levantamento das variáveis climáticas de Temperatura e Umidade do Ar em dias com e sem a presença da feira livre. Os resultados mostraram que há um aumento da temperatura e diminuição da umidade relativa do ar nos períodos em que a feira livre ocorre na cidade, no entanto, apontaram para o cuidado no planejamento urbano desta cidade, pois outros aspectos como o gabarito das edificações, o sombreamento, presença ou ausência de vegetação influenciam nas variáveis climáticas do lugar.

Palavras-chave: Feira livre. Microclima Urbano. Conforto térmico. Zona de conforto.

1 INTRODUÇÃO

O clima urbano é um sistema que abrange o clima de um dado espaço terrestre e sua urbanização. (MONTEIRO, 1976). Ele resulta das modificações que as superfícies, materiais e as atividades das áreas urbanas provocam nos balanços de energia, massa e movimento. (OKE, 1978). Esta área do conhecimento visa desvendar a organização climática peculiar da cidade e pressupõe, inicialmente, um nível de enfoque que compreende o clima local, estendendo-se aos níveis regionais (mesoclima) e até globais (macroclima) (COLTRI, 2006).

Quanto às escalas do clima urbano, esse artigo se restringirá apenas à microescala, pois esta reflete a influência de elementos urbanos como edifícios, ruas, praças, arborização, como também o elemento humano e sua dinâmica no espaço, associando-se diretamente com o ambiente de estudo: A feira-livre.

A investigação dos fenômenos climáticos urbanos, a partir da avaliação da influência da configuração espacial e da geometria urbana na modificação do comportamento das variáveis climáticas, tem evidenciado a importância de relacionar a forma urbana com a qualidade térmica do local e o conforto térmico dos usuários. (CRUZ, 2018).

Nos últimos anos, diversos estudos de clima urbano enfocando pequenas e médias cidades vem sendo realizados, com o intuito de diagnosticar e prevenir os possíveis problemas que essas cidades possam vir a enfrentar no futuro ao se tornarem cidades de porte maior (MENDONÇA, 1994) (KEGLER, 2016).

As grandes cidades e metrópoles possuem características microclimáticas por muitas vezes conhecidos pela comunidade científica que as estudam no âmbito do Clima Urbano. Já para as cidades pequenas, os problemas atuais e com potenciais de ocorrência no futuro são pouco perceptíveis, os estudos de clima urbano e ordenamento espacial possuem caráter informativo e principalmente preventivo aos órgãos de planejamento responsáveis. No momento em que ocorre uma mudança no espaço através da ação do homem, o mesmo deve ser analisado e estudado. Assim sendo, é necessário um amplo debate sobre como as mudanças que envolvem a construção e desenvolvimento das cidades afetam o clima local, a população, e o meio ambiente (COSTA, 2014).

Com a rápida urbanização, muitas vezes sem diretrizes em resposta ao clima, as cidades, principalmente de clima quente e úmido, estão progressivamente aquém de sustentar a vida ao ar livre. Nos últimos anos, diversos estudos vêm se aprofundando nas questões relacionadas ao conforto térmico da população em ambientes externos. De acordo com Ahmed (2003), a fim de verificar as condições de conforto para espaços ao ar livre, é preciso definir conforto para o exterior e ao definir tal conforto, pode ser dado um passo importante para alcançar a sustentabilidade de nossos ambientes urbanos.

A feira-livre, estrutura responsável pelo abastecimento de alimentos nas cidades, principalmente no interior do Nordeste, se configura como uma importante atividade comercial, social e cultural. Sua presença se faz desde a época colonial, como uma importante tradição cultural implantada pelos europeus (NOBRE et al, 2014, p.28).

Em União dos Palmares, a feira-livre teve seu principal desenvolvimento e consolidação com o auge da cultura algodoeira, no século XIX. Apesar da cultura do algodão não mais existir, ainda é notório a feira-livre de União dos Palmares como uma continuação da dinâmica comercial da época. Um exemplo é sua localização, próximo à Estação Ferroviária, que vem resistindo por quase dois séculos.

A feira- livre, em União dos Palmares, ocorre nos dias de segunda, quarta, sexta e sábado. Sobre esse contexto de periodicidade, a feira-livre da cidade é um exemplo típico, conforme Souza (2006, apud NOBRE et al, 2014, p.35) de “territorialidade flexível, flutuante ou móvel.” Esse fenômeno é mais bem descrito a seguir:

“No momento de ocorrência da feira tem-se um tipo de paisagem comercial própria do turno diurno: pessoas trabalhando, vendendo ou ofertando produtos; outras observando e selecionando-os para comprar. [...] Quando esta vai se encerrando, no turno vespertino, a paisagem, até então compacta, densa, barulhenta, vai, pouco a pouco, ficando rarefeita. E o mesmo espaço vai ser palco de outra territorialidade” [...] (NOBRE et al, 2014, p.35).

Além da influência na paisagem, por ser compacta, densa e barulhenta, a presença da feira também influencia nos aspectos microclimáticos do ambiente em que se insere, e consequentemente, no conforto térmico de seus usuários. Assim, o objetivo deste artigo é

avaliar a influência da feira livre no microclima urbano e no conforto térmico dos usuários na cidade de União dos Palmares –AL.

2. OBJETIVO

O Objetivo deste trabalho é analisar a influência da presença da Feira Livre na variação da temperatura e umidade relativa do ar e seu impacto no conforto dos usuários de modo a contribuir para uma melhor discussão sobre o tema na área da climatologia urbana.

3. MÉTODO

A pesquisa e análise apresentadas neste artigo ocorreu em três etapas principais:

- Escolha e caracterização da área de estudo;
- Monitoramento e medições, para obtenção dos dados de temperatura e umidade;
- Análise dos resultados, para verificação da influência da feira livre no microclima e conforto térmico do usuário.

3.1 Caracterização da área de estudo

A área de estudo deste artigo situa-se no centro da cidade de União dos Palmares, região da Zona da Mata do estado de Alagoas (Figura 1). Quanto a sua localização geográfica, União dos Palmares possui altitude de aproximadamente 155 m e coordenadas geográficas de 09°09' de latitude sul e 36°01' de longitude oeste.

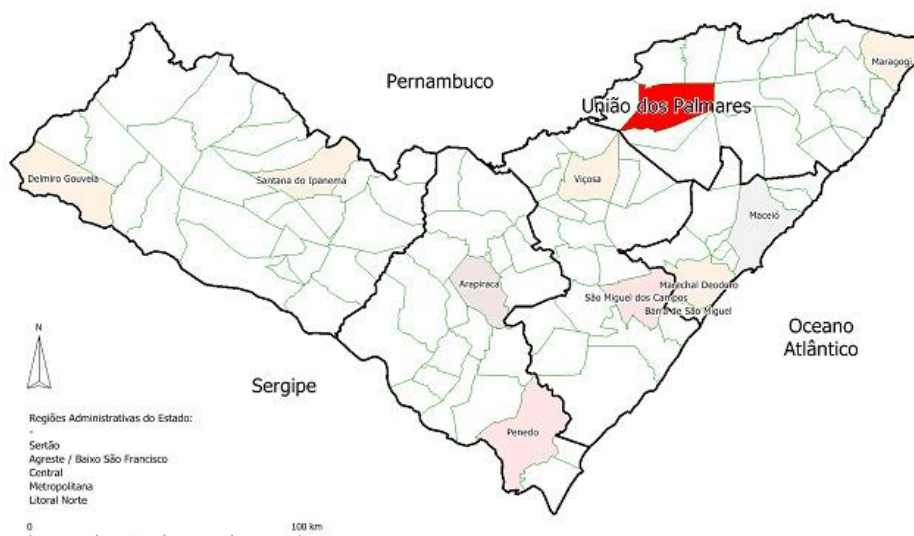


Figura 1 – Estado de Alagoas com a Localização do município de União dos Palmares
Fonte – NOBRE et al, 2014

De acordo com o Sistema de Informações Municipais, do banco de dados de Alagoas, União dos Palmares possui o clima tropical-úmido, com verão seco e estações outono/inverno chuvosas com temperatura média que varia entre 18° e 28°. Sua precipitação média anual é de 1.634,2 mm, segundo dados da CRPM (Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais). Os ventos Sudeste e Leste são predominantes, além da

ventilação Nordeste no período de verão e primavera, o que caracteriza uma região quente, porém com ventilação constante em todo ano.

A área de estudo se localiza no centro da cidade de União dos Palmares e teve como motivação para sua escolha a presença da feira livre no bairro. Além disso, foi possível a seleção de três ruas, próximas e paralelas, com condições de ocupação e arborização diferentes, o que permitiu uma melhor análise das condições de temperatura e umidade dessas vias.

As ruas selecionadas foram a Travessa Brasileiro Sarmiento (Rua 01) que neste caso foi escolhida por ser uma rua arborizada e sem a presença da feira livre; a Rua da LBA (Rua 02) com característica de não possuir arborização nem feira livre e a Rua Rui Barbosa (Rua 03), arborizada, porém com a ocupação de barracas para a feira livre. A Figura 2 esquematiza melhor as diferentes condições das vias.



**Figura 2 - Localização, numeração e registro das condições das vias.
Fonte – Adaptado de GOOGLE MAPS e fotos dos Autores, 2019**

Deste modo, a intenção foi verificar a influência da vegetação e da feira livre em paralelo no espaço urbano da cidade de União dos Palmares, Alagoas.

Para uma melhor compreensão de localização, condições físicas, gabarito das edificações, insolação e arborização, as ruas foram registradas em dias sem feira (Figura 2). E para uma análise da influencia da feira na paisagem da Rua 03, foram feitos registros em dias com a presença da feira livre (Figura 3). Após a seleção das ruas, foram feitos levantamentos da largura das vias, altura dos cânions e levantamento da ocupação das vias pela feira livre.



Figura 3 - Rua 03 nas condições com e sem feira

3.2 Monitoramento e Medições

Para análise da interferência da feira livre no microclima e conforto térmico dos usuários, as variáveis microclimáticas medidas foram Temperatura do ar (T_a) e Umidade do ar (H). O monitoramento foi realizado no mês de agosto de 2019, entre os dias 15 (sem feira) e 16 (com a presença da feira livre), nos horários de 9hrs, 12hrs e 15hrs, de modo a coincidir com o horário de permanência da feira livre. Os equipamentos utilizados foram:

- 1) Termômetro de globo, Heat Index, modelo CHECKER 8778
- 2) Data Logger de Temperatura e Umidade, para ambientes externos, HOBO U23-001 com escudo protetor da radiação solar. (Figura 4).

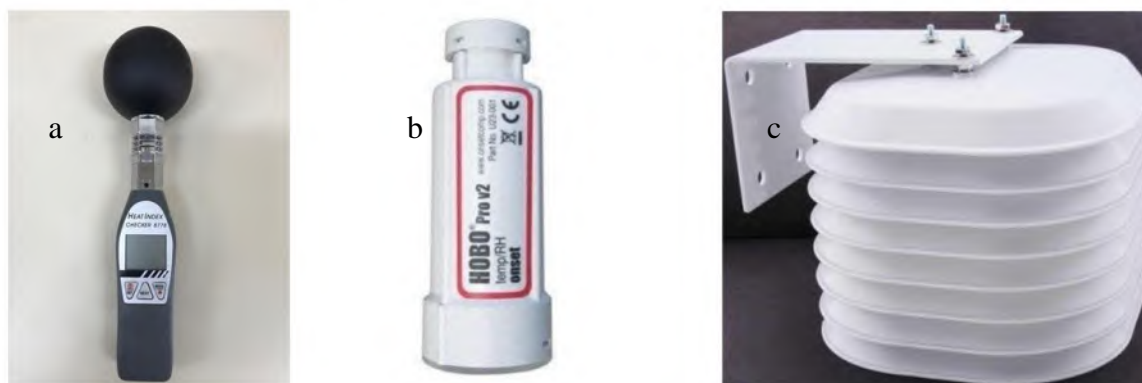


Figura 4 - a. Termômetro de globo, CHECKER 8778; b. Data Logger - HOBO U23-001; c. Escudo protetor da radiação solar.

A instalação do equipamento se deu no dia 12 de agosto de 2019, possibilitando uma estabilização do sistema de medições e nas três vias, as variáveis climáticas foram medidas aproximadamente no ponto médio da via, com relação ao seu comprimento e no mesmo lado do passeio, de modo a garantir uma maior precisão dos dados. O monitoramento dessas se deu de duas formas: a nível urbano, através do equipamento Data Logger HOBO, instalado nos postes a 4,20m de altura, e a nível do usuário, através do Termômetro de globo, posicionado manualmente a 1,50m de altura (Figura 5).

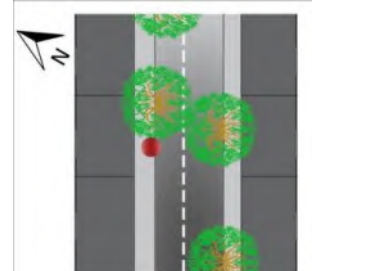
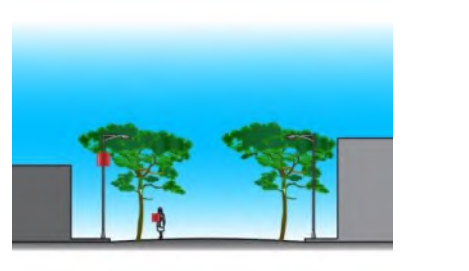

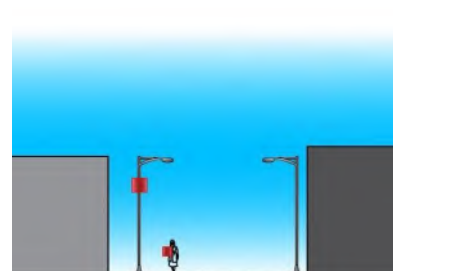
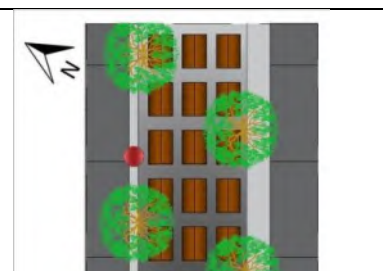
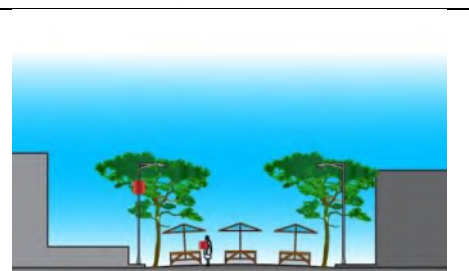
Rua	Planta esquemática: localização do ponto de monitoramento	Corte esquemático: localização dos pontos de monitoramento
Rua 01		
Rua 02		
Rua 03		

Figura 5 - Localização dos pontos de monitoramento e cortes esquemáticos das vias.

Algumas condições, de relevância e influência nos dados climáticos, constatou-se que, no horário de 15hrs, as ruas 02 e 03 já estavam, aproximadamente, 90% sombreadas enquanto a rua 01 contava com, aproximadamente, 70% de sombreamento (Figura 6). Isso deve ao fato do gabarito das edificações, que nas ruas 02 e 03 eram maiores e causava o sombreamento dessas vias em horário mais cedo que na Rua 01, com edificações mais baixas.



Figura 6 – Vista das ruas analisadas em horário da tarde.

A Figura 7 apresenta o perfil da média das temperaturas encontradas nas 03 vias analisadas, com a presença da feira livre e é possível observar que para um mesmo horário como é o caso das 09 horas, a média das temperaturas obteve um incremento de até 2°C entre as Ruas 01 e 03, como mesma configuração espacial e diferenciando-se apenas pela presença da feira livre.

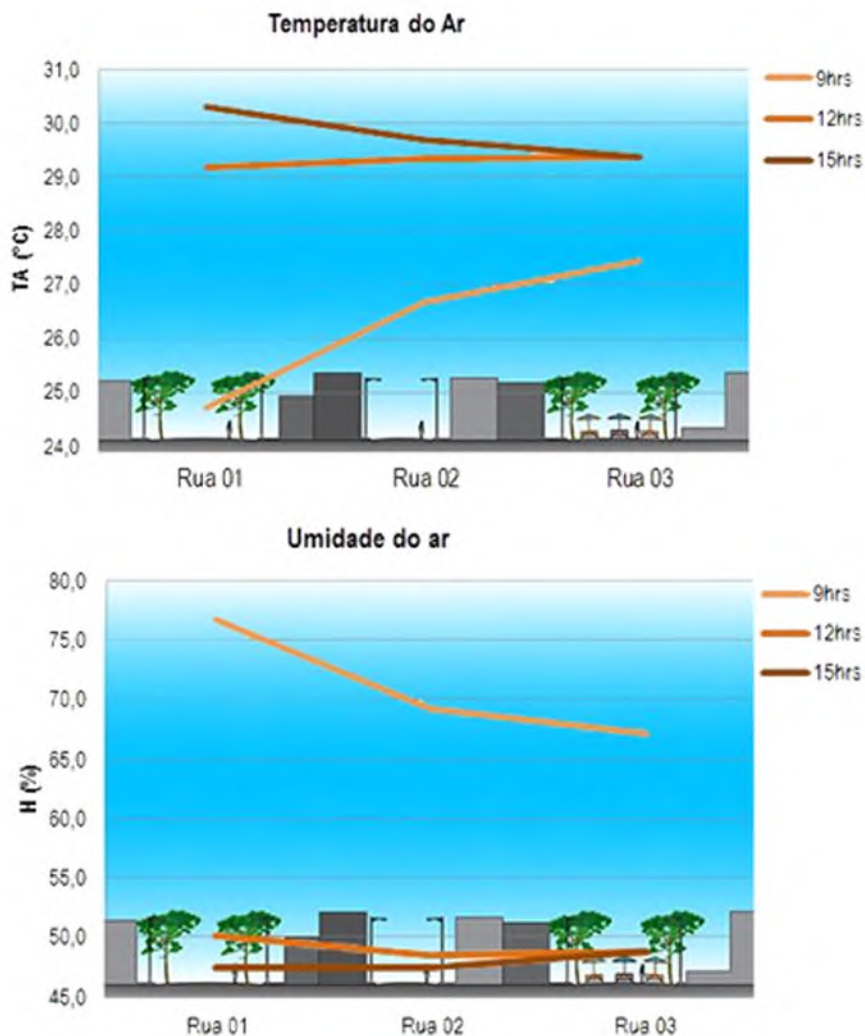


Figura 7 Gráficos de Temperatura e Umidade do Ar, medidos a 1,50m do solo.

A presença da feira-livre na cidade de analisada, influenciou para a elevação da temperatura do ar e diminuição da umidade relativa, conforme é possível observar na Tabela 1 que apresenta as medições realizadas pelo Termômetro de Globo nem dias com e sem feira-livre.

Numa análise destes gráficos de Temperatura e Umidade do Ar, observa-se que a Rua 01, arborizada e sem a presença da feira, possui a maior amplitude de temperatura e umidade. No horário das 09hrs possui a temperatura mais baixa e umidade mais alta, e no horário das 15hrs a temperatura mais alta e umidade mais baixa. Esse fenômeno está associado a diversos fatores, como a arborização que retarda o aquecimento da via, no primeiro horário, assim como seu esfriamento no terceiro horário, além do gabarito das edificações que permitem maior incidência direta de sol no terceiro horário, com relação às outras ruas.

Tabela 1 Temperatura do Ar e Umidade do Ar em dias com e sem a presença da feira-livre

		Rua 1	Rua 2	Rua 3
9hrs	Temp (°C) sem Feira	22.5	23.0	24.0
	Temp (°C) com Feira	28.3	28.9	30.2
	Umidade (%) sem Feira	83.5	88.5	84.8
	Umidade (%) com Feira	45.1	47.8	45.8
12hrs	Temp (°C) sem Feira	27.9	27.8	28.1
	Temp (°C) com Feira	31.4	31.4	31.7
	Umidade (%) sem Feira	63.9	66.6	64.2
	Umidade (%) com Feira	40.6	42.3	40.8
15hrs	Temp (°C) sem Feira	29.4	27.5	28.2
	Temp (°C) com Feira	30.3	28.4	29.1
	Umidade (%) sem Feira	42.1	47.6	47.3
	Umidade (%) com Feira	48.4	54.8	54.4

Quanto à Rua 03 (Figura 8), com a presença da feira-livre, esta possui maior temperatura e menor umidade no horário das 9hrs, coincidindo com o maior fluxo de pessoas no local. O que confirma a hipótese da influência da feira no microclima local, medidos a uma altura de 1,5 m do solo.

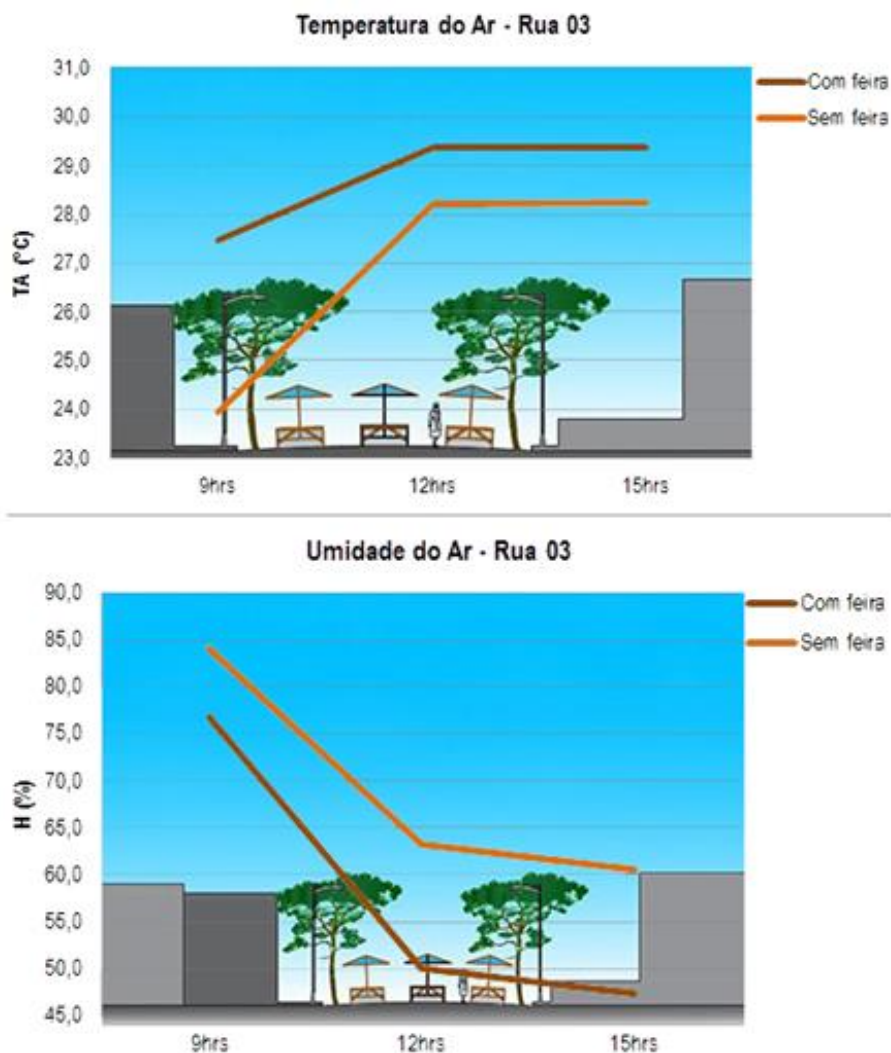


Figura 8 Gráficos de Temperatura do Ar e Umidade do Ar na Rua 03

Analisando o comportamento da Rua 03, nas condições com e sem feira, pôde-se perceber os mesmos fatos descritos anteriormente quanto ao horário das 9hrs, e que há um aumento de temperatura e diminuição da umidade quando a rua conta com a presença da feira. Confirmando, assim a hipótese de influência da feira no microclima local.

4.2 Conforto Térmico dos Usuários

Para análise do conforto térmico dos usuários foi necessário utiliza como parâmetro uma zona de conforto já estabelecida. Teve-se como referência, o estudo realizado por AHMED (2003) que apresentou descobertas sobre o conforto ao ar livre na cidade de Dhaka, e estabeleceu a zona de conforto da Figura 9. A cidade de Dhaka, em Bangladesh, possui clima quente e úmido, motivo pelo qual esse trabalho foi escolhido como referência de estudo do presente artigo.

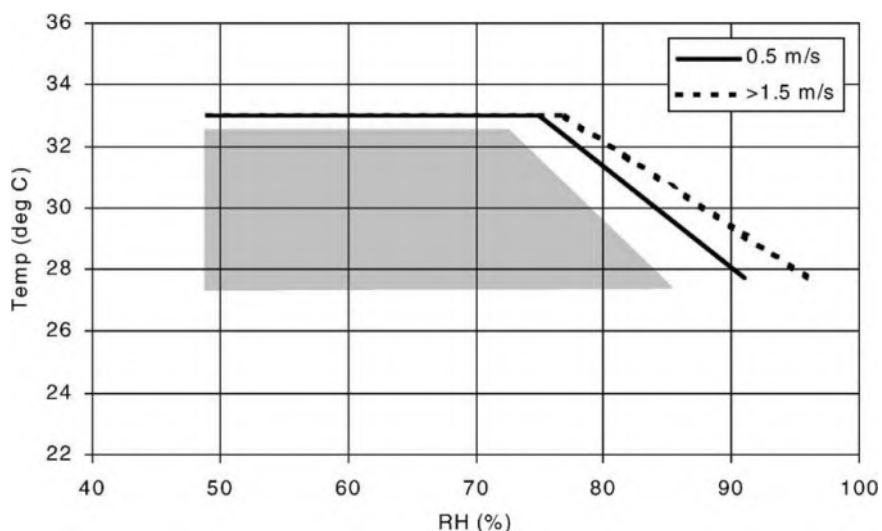


Figura 9 Zona de Conforto, AHMED (2003).

As variáveis obtidas para análise do conforto térmico dos usuários foram registradas pelo Termômetro de Globo e estão apresentadas na Tabela 2. A partir dos dados obtidos e da Zona de Conforto de referência, foi feito o cruzamento das informações a fim de analisar a situação de conforto térmico dessas vias nos diferentes horários. (Figura 10).

Tabela 2 Temperatura e Umidade obtidas pelo Termômetro de Globo

Horário	Variáveis	Rua 01	Rua 02	Rua 03
9hrs	TA (°C)	28,3	28,9	30,2
	H (%)	45,1	47,8	45,8
12hrs	TA (°C)	31,4	31,4	31,7
	H (%)	40,6	42,3	40,8
15hrs	TA (°C)	30,3	28,4	29,1
	H (%)	48,4	54,8	54,4

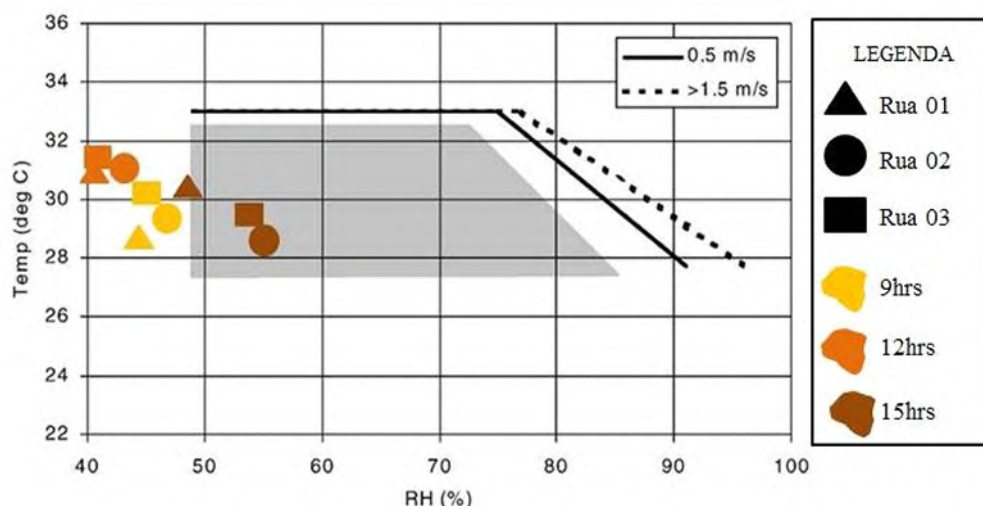


Figura 10 Cruzamento das variáveis obtidas com a Zona de Conforto

Com o cruzamento dos dados, foi possível observar que apenas o horário das 15hrs, nas três ruas monitoradas, situa-se na Zona de Conforto, estando a Rua 01, apesar da ausência da feira-livre e da arborização, quase fora desse parâmetro. É possível analisar, também, que o horário das 12hrs é que se encontra mais distante da zona de conforto e esse fato se justifica pela baixa umidade do ar nesse período. Assim, pode-se concluir que o aumento da umidade e o sombreamento das vias é fator considerável para o alcance do conforto térmico dos usuários no local.

5. CONCLUSÃO

A análise realizada neste artigo confirma os diversos fatores que influenciam no microclima de determinado local, como sombreamento dos cânions urbanos, pelo gabarito das edificações, arborização, dinâmicas do espaço, a exemplo da feira livre, e arranjos urbanos. No estudo de caso, na cidade de União dos Palmares, o que considerou fatores determinantes do microclima local e no conforto térmico foram o sombreamento, a umidade e a presença da feira-livre.

Por fim, tendo em vista os resultados obtidos nesta pesquisa, é declarada a importância de uma análise aprofundada, tanto dos aspectos climáticos e condicionantes de determinado ambiente urbano, como as dinâmicas e atividades ali exercidas, a fim de se caracterizar de maneira mais criteriosa o microclima local. Como continuidade deste trabalho, novos monitoramentos serão realizados em mais dias e horários para maior validação dos dados obtidos nesta pesquisa.

6. REFERENCIAS

AHMED, Khandaker Shabbir. Comfort in urban spaces: defining the boundaries of outdoor thermal comfort for the tropical urban environments. **Energy and Building**, V.35, p.103–110, Dhaka, 2003

ALAGOAS. Secretaria de Planejamento do Estado. **SISTEMA DE INFORMAÇÕES MUNICIPAIS** [S.I] Disponível em: < <http://dados.al.gov.br/> > Acesso em 10 de ago de 2018.

ANDRADE, Henrique. O CLIMA URBANO – NATUREZA, ESCALAS DE ANÁLISES E APLICABILIDADE. **Finisterra**, v. 40, n. 80, p.67-91, 2005.

CAVALCANTE, Mayara Silva. **ESTAÇÃO CULTURAL UNIÃO DOS PALMARES: Anteprojeto e intervenção arquitetônica de um espaço cultural na antiga estação ferroviária da cidade de União dos Palmares – AL**. Trabalho Final de Graduação – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo – UFAL, Maceió, 2017.

COLTRI, P. P. **Influência do Uso e Cobertura do Solo no Clima de Piracicaba, São Paulo: análises de séries históricas, ilhas de calor e técnicas de sensoriamento remoto**. Piracicaba. Dissertação (Mestrado em Ciências do Solo) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo. 2006.

COSTA, T. O. **Eventos de precipitação extrema associados às inundações na área urbana de Bragança – PA**. 2014. 210f. Dissertação (Mestrado em Geografia) Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, Santa Maria - RS, 2014.

CRUZ, Maiara da Silva. **Estudos climáticos em vales urbanos: análise em cenários de ocupação do solo no Vale do Reginaldo em Maceió – AL**. Dissertação, Universidade Federal de Alagoas. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo. Maceió, 2017.

IBGE CIDADES. **União dos Palmares**. IBGE, 2003. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=270930&search=alagoas|unia-o-dos-palmares>> Acesso em 10 ago. 2018.

KEGLER, J. J. **O clima de cidades pequenas: configuração urbanorural com uso de transectos móveis em Agudo/RS**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Geografia. UFSM, Santa Maria, 2016.

LIMA, Diana Carla Rodrigues; LIMA, Pollyanna Rodrigue; CARAM, Rosana Maria. **INFLUÊNCIA DA GEOMETRIA DO CÂNION URBANO NO NÍVEL DE ESTRESSE TÉRMICO DE PEDESTRES** In: XIV ENCAC – **Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído**, Balneário Camboriú, 2017.

MENDONÇA, F. A. **O Clima e o planejamento urbano de cidades de porte médio e pequeno: proposição metodológica para estudo e sua aplicação à cidade de Londrina - PR**. 322f. Tese (Doutorado em Geografia)-Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994.

NOBRE, Carlos Eduardo; BELO, Carlos; SILVA, Eriano Francisco. **FEIRA-LIVRE COMO HERANÇA ALGODOEIRA EM UNIÃO DOS PALMARES- ALAGOAS E SUA CONSTITUIÇÃO NA ATUALIDADE COMO CIRCUITO INFERIOR**. **Revista Caminhos de Geografia**. Programa de Pós-graduação em Geografia, Instituto de Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2014.

OKE, T. R. **Boundary layer climates**. London: Methuen, 1978.

OLIVEIRA, Bruno Rodrigues; ÂNTONIO, Gabriela Branquinho. **Geoprocessamento aplicado ao mapeamento cartográfico do município de União dos Palmares – AL**. Santa Maria. **Revista do Centro de Ciências Naturais e Exatas – UFSM**, 2015.



Cidades de Pequeno Porte e o Processo de Dispersão Urbana: Desafios para o Planejamento Urbano

JEFERSON TAVARES

INSTITUTO DE ARQUITETURA E URBANISMO-USP (IAU-USP)

jctavares@gmail.com



CIDADES DE PEQUENO PORTE E O PROCESSO DE DISPERSÃO URBANA: DESAFIOS PARA O PLANEJAMENTO URBANO

J. C. Tavares

RESUMO

O objetivo é problematizar a relação entre cidades de pequeno porte e o processo de dispersão urbana a partir das possibilidades suscitadas pelo planejamento urbano. O objeto de estudo é a experiência do Plano Diretor de Casa Branca-SP 2020-2030, município localizado no interior do Estado de São Paulo. O método de análise está fundamentado no arcabouço constitucional de ordenamento territorial, compreendendo-o pelas práticas de planejamento voltadas ao desenvolvimento. O contexto sobre o qual se assenta a base do estudo é do entendimento que há um processo de dispersão urbana (Reis Filho, 2006) que parece romper com a dinâmica urbana tradicional dos pequenos municípios. As conclusões apontam para a possibilidade de experiências metodológicas de planejamento que podem permear as políticas públicas ao desnaturalizar o plano diretor como objeto estático e de concepção exclusivamente regulatória e que está impregnada na gestão administrativa.

1 INTRODUÇÃO

A experiência de elaboração do atual Plano Diretor de Casa Branca-SP 2020-2030 constrói um conjunto de alternativas para o desenvolvimento municipal na escala urbana buscando sua reinserção na escala regional, contudo não mais articulada exclusivamente aos aspectos produtivos, Incorpora aos aspectos culturais, históricos, ambientais e de cooperação intermunicipal levando em conta sua característica de município de pequeno porte e a rede urbana em que está inserido.

A natureza desse trabalho vincula-se à reflexão de como essas alternativas propostas dentro de um sistema de planejamento municipal e regional podem ajudar a redirecionar o quadro estadual de dispersão urbana e combater o espraiamento do tecido urbano sobre áreas de manancial, sobretudo pelo resgate político do espaço público inclusivo e do diálogo entre o desenvolvimento urbano e regional e entre o planejamento urbano e o desenho urbano.

O Estatuto da Cidade (Lei n. 10.257, de 10 de julho de 2001), que rege o conteúdo dos planos diretores, apresentou em 2001 um conjunto de inovações, como os instrumentos de natureza urbanística para induzir as formas de uso do solo; ampliar possibilidades de regularização fundiária; e novas formas de gestão do planejamento com participação social (Brasil, 2002, p. 37). Ao negar o plano tecnocrático, afirmou um planejamento participativo, político e democrático. Mas, ao tentar aproximar o planejamento à gestão pela regulação, parece ter afastado da prática do planejamento a concepção do desenho da cidade que ficou atribuído à iniciativa privada. O zoneamento como instrumento que

predomina sobre planejamento (Feldman, 2005) é parcialmente substituído, travestido ou complementado pelos instrumentos de força legalista que tentam responder a um ideal redistributivo das grandes cidades, mas que dialogam pouco com a realidade de municípios de pequeno porte.

O Plano Diretor é instrumento constitucional de ordenamento territorial e após a regulamentação dos artigos 182 e 183 da Constituição que tratam da política urbana, pelo Estatuto da Cidade tornou-se obrigatório para municípios com população acima de 20.000 habitantes, localizados em regiões metropolitanas e aglomerados urbanos, de interesse turístico, em áreas de influência de impacto ambiental de escala regional ou nacional entre outros. A geração de planos diretores dos anos 2000, praticados a partir das políticas públicas nacionais voltadas ao planejamento urbano propagadas pelo Ministério das Cidades, resultou num aumento de 980 para 2.318 municípios com planos diretores, no período entre 2001 e 2009. Contudo, esse aumento não representou a aplicabilidade dos instrumentos do Estatuto da Cidade e quando aplicados, não necessariamente foram demarcados no território ou corresponderam às particularidades territoriais. Esses instrumentos foram usados de forma genérica e sem aplicabilidade real; muitas vezes sem regulamentação adequada; as soluções habitacionais, de mobilidade e de saneamento foram atribuídas a planos específicos; o meio ambiente foi tratado pelo viés preservacionista sem abordar os conflitos com o desenvolvimento urbano; não houve apoio a consórcios intermunicipais; e os conselhos propostos disputavam autonomia com os conselhos setoriais pré-existentes, como atestam Santos Junior e Montandon (2011, p. 27 a 57) no estudo sobre os planos diretores dessa geração.

À luz dessas críticas ao Estatuto da Cidade e aos planos diretores da “geração 2000”, o Plano Diretor para Casa Branca-SP 2020-2030 foi elaborado a partir do sistema nacional de desenvolvimento urbano implantado durante os primeiros anos do extinto Ministério das Cidades e que permanece vigente. Assim, o plano está compreendido dentro dos artigos 182 e 183 da Constituição Federal de 1988, sobre política urbana e, mais especificamente dentro do Estatuto da Cidade, a partir do qual compreende-se como instrumento fundamental para o planejamento municipal (Art. 4º, item III) e deve estar vinculado ao Plano Plurianual, à Lei de Diretrizes Orçamentárias e às Leis Orçamentárias Anuais (Capítulo III), sobretudo no tocante ao parcelamento do solo, infraestrutura, áreas de risco, regularização fundiária, etc. Deve garantir o direito à terra, à moradia e à cidade pela função social da propriedade, pelos serviços públicos, mobilidade, proteção ambiental, controle do valor da terra, regulação do parcelamento, o uso e a ocupação do solo. Atende ao Estatuto da Cidade (art. 42, incisos I a III) e à Resolução do Conselho Nacional das Cidades n. 34/2005, pelo conteúdo mínimo de: diretrizes, estratégias, instrumentos, e de formas de controle e aplicação com participação social. Mas, também busca construir novas formas de planejamento de processos que incorporem o desenho urbano da cidade e o movimento das transformações levando em conta os conflitos dos agentes que sobre ela atuam.

Para problematizá-lo, a estrutura do artigo segue a seguinte ordem: apresentação do processo de urbanização de Casa Branca-SP para a compreensão dos elementos que direcionaram as soluções do Plano Diretor; apresentação da proposta de ordenamento territorial do Plano Diretor; considerações acerca das principais decisões; e as conclusões.

2 PROCESSO DE URBANIZAÇÃO DE CASA BRANCA

A freguesia de Casa Branca foi fundada em 1814, passou à vila em 1841 e à cidade em 1872, no mesmo ano em que foi elevada à comarca. Hoje, o município é formado por três distritos (Casa Branca, o distrito sede; Lagoa Branca, importante patrimônio histórico da cidade a ser reconhecido; e Venda Branca, ligado diretamente ao setor agropecuário). O município está localizado ao norte da capital paulista, possui cerca de 30.000 habitantes distribuídos em vasto território de 864,22 km². Os índices de saneamento são elevados (acima de 90%) e o nível de renda (2,3 salários mínimos por trabalhador) bem como a renda per capita (R\$ 26.596,41) estão próximos à média do estado de São Paulo (site <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/casa-branca>, acessado em 30 de março de 2020). Toda a área urbanizada do distrito sede insere-se numa circunferência imaginária com raio aproximado de 2,5 km.

Casa Branca teve importante função regional para o Estado de São Paulo e essa importância está vinculada com sua localização geográfica. Antes de sua criação como vila, sediava – na casa caiada que deu origem ao nome da cidade – o pouso de tropeiros que se dirigiam a Goiás e a Minas Gerais, cujos caminhos teriam origem nas trilhas dos bandeirantes. Essa posição geográfica consolidou-se como convergência desses estados e foi incorporada pela Companhia Mogiana de Estradas de Ferro como ponto para bifurcação da sua linha tronco com ramal para Minas Gerais.

A função territorial de entreposto, ponto de convergência e de articulação regional garantiu-lhe uma crescente importância econômica e política ao longo do século XIX. E enquanto a economia paulista esteve baseada na atividade agrícola e estruturada pelo sistema de transporte ferroviário, Casa Branca manteve-se como importante local de representação do poder do interior paulista atraindo pessoas ilustres (como botânico francês August Saint-Hilaire, em 1819; D. Pedro II, em 1877 e em 1885; e o governador Altino Arantes, em 1915) e investimentos (como as três estações ferroviárias da Mogiana no município: Casa Branca, Nova Casa Branca (conhecida como Desterro) e Lagoa Branca, a partir de 1878; a primeira hidrelétrica da região, em 1909; a criação da Escola Normal de Casa Branca, em 1912; o Tiro de Guerra de Casa Branca, em 1917; Clube Casa Branca, do arquiteto da cidade Cristiano Stockler das Neves, de 1924; os casarões da área central, da segunda metade do século XIX e do primeiro terço do século XX; os armazéns da Mogiana, em 1931; e a criação do Asilo Colônia Cocais destinado aos hansenianos, em 1932). Além de atualmente ser sede administrativa de vários órgãos estaduais: Delegacia Regional de Ensino, Delegacia Regional Agrícola, Delegacia Seccional de Polícia, Centro de Reabilitação, Centro de Professorado Paulista, Coletorias Estadual e Federal, IBGE, DERSA e Hemocentro Regional (Molinari, 2014).

Entre 1872 e 1900, a população da cidade passou de 10.281 para 16.133 habitantes, um aumento de aproximadamente 60% decorrente da influência ocasionada pela ferrovia Mogiana. Processo reforçado por ser Casa Branca “ponta de linha do tronco”, ou seja, o fim da linha da Mogiana antes de ser prolongada até Ribeirão Preto, entre 1877 a 1882. Com a inflexão da matriz econômica de agrícola para a industrial e da matriz de transportes da ferroviária para a rodoviária, ao longo do século XX, Casa Branca deixou de exercer influência econômica e política sendo superada pelos municípios vizinhos de São João do Rio Pardo-SP, São João da Boa Vista-SP e Mogi Guaçu-SP. Com o período da ascensão das regiões metropolitanas que ocorreu no último quarto do século XX, Casa Branca e seus vizinhos passaram à subordinação administrativa de Campinas e,

recentemente com o processo de metropolização, seus laços de interdependência nas relações de serviços e comércios estenderam-se em direção aos municípios de Ribeirão Preto e São Carlos. Embora muito próxima ao Sul de Minas, ainda não estabeleceu laços mais intensos com os municípios dessa região.

A boa localização regional, se lhe rendeu importância econômica e política no século XIX, atualmente representa um fator que favorece pouco seu desenvolvimento, pois a fácil acessibilidade a centros urbanos médios e grandes e aos centros metropolitanos inibe a instalação de atividades produtivas ou de serviços especializados, tendo em vista que os demais centros apresentam maiores vantagens locais.

Outro aspecto importante de sua localização refere-se ao potencial hidrográfico e sua colaboração com as bacias do Pardo e do Mogi Guaçu. Por estar inserido no substrato rochoso arenítico e siltico, apresenta um solo pouco irrigado hidrograficamente, diferentemente dos seus vizinhos a leste e oeste. A porção a nordeste do distrito sede apresenta uma área mais irrigada e que deve ser objeto de preservação dos mananciais. Topograficamente o município encontra-se na divisa da bacia do Pardo (norte) e Mogi Guaçu (sul). O distrito sede e o de Lagoa Branca estão na bacia do Pardo e o distrito de Venda Branca, na bacia do Mogi Guaçu, muito próximo da divisa. Fator que deve ser observado por induzir a função ambiental do município na preservação das nascentes dos cursos d'água e da manutenção das condições de tratamento dos efluentes lançados a jusante.

Nesse sentido, cabe destacar que toda a infraestrutura de tratamento de esgoto encontra-se na bacia do Pardo, fator que condiciona o direcionamento da expansão para dentro dessa bacia, preferencialmente para leste e oeste para não prejudicar o manancial a noroeste.

O tipo de solo e os problemas de drenagem oriundos do processo de urbanização acentuaram a proliferação das voçorocas (ou bossorocas) no centro e nos bairros da cidade (são mais de 300 e são consideradas áreas de preservação ambiental, segundo o Decreto n. 1139 de 08 de fevereiro de 1991). Problemas que exigem tratamentos específicos e cuidados, sobretudo para inseri-las no cotidiano urbano e evitar sua configuração como "cicatriz" da cidade, muito embora seu papel didático e simbólico dos efeitos de uma urbanização incompatível com o tipo de solo possa também ser explorado.

Além da questão ambiental, os rios são importantes definidores da paisagem cultural e patrimonial da cidade. O centro da cidade está instalado no divisor de águas do córrego Ribeirão das Congonhas e córrego Espreado. Os dois córregos delimitam a área com maior diversidade de atividades comerciais e de serviços, concentração de bens patrimoniais e importância simbólica da cidade, onde estão a Escola Normal, a Igreja da Matriz, a Praça Barão de Mogi Guaçu, a Santa Casa de Misericórdia, a Escola Normal, os órgãos administrativos e as opções de lazer. Na cabeceira do córrego Espreado encontra-se o Horto Florestal, propriedade do estado que está sendo concedida à Prefeitura. Os demais córregos delimitam divisões de bairros que se instalaram nos topos de morros e nos fundos de vale, indistintamente. Excetuando os córregos que contornam a área central, todos os demais ainda preservam matas ciliares. Para a constituição de um sistema de áreas verdes drenantes seria possível arborizar ou intensificar a arborização do entorno de todos os córregos criando passeios e áreas de estar públicas articulando a cidade pelas águas urbanas.

O processo de urbanização do município, que se inicia em Lagoa Branca e no distrito sede tornou-se rapidamente mais concentrado no distrito sede, fundamentalmente pelo crescimento da vila ao longo da rua Cel. José Julio, que liga a estação ferroviária de Casa Branca à praça Barão de Mogi Gauçu e ao fundo de vale no encontro do Ribeirão das Congonhas com o Ribeirão Espreado. A área diretamente influenciada pelo centro consolidou-se até o final dos anos 1930 e entre os anos 1940 a 1960 a cidade espreado-se com importantes rupturas do seu tecido urbano para o sudoeste. Outra ruptura ocorreu nos anos 1970 a leste, noroeste e norte. Nos anos 1980 e 1990 os loteamentos ocuparam os vazios deixados entre o centro e os loteamentos pontas-de-lança. Mas, nos anos 2000 e 2010 a implantação de empreendimentos financiados com dinheiro público ocorreu no limite ou fora do limite da mancha urbana, impulsionados pelo progressivo desenvolvimento econômico brasileiro repetindo o processo dos anos 1970, mas por um novo arranjo institucional entre poder público e iniciativa privada. A esse processo de dispersão, por enquanto mais qualitativo que quantitativo é marcado pela ideia da condominialização do espaço periférico, seja dos bairros ricos que se fecham por muros; seja pelos bairros pobres que se isolam pelo distanciamento e falta de infraestrutura; seja pelas áreas produtivas como a Vila Industrial ou o Distrito Industrial que tendem a usos monofuncionais industriais.

O resultado desse processo é a baixa densidade bruta da área urbana. Aqui, área urbana é a área delimitada pelo perímetro urbano que considera exclusivamente o distrito sede, com total aproximado de 2.366,64 ha e população de 23.748 habitantes, portanto densidade bruta de 27,93 hab/ha. Se considerarmos que a porção efetivamente ocupada da área urbana é de 850 ha (áreas parceladas e ocupadas ou em ocupação), podemos considerar que há um estoque de aproximado de terra nos vazios remanescentes de 64% do total (incluindo possíveis áreas verdes), com capacidade de receber uma população de 44.103 habitantes sem ampliação da área urbana e se mantidos os níveis de adensamento, que são extremamente baixos. Além do perímetro urbano, há o distrito de Lagoa Branca com 40,45 ha de área urbana e urbanizada, população de 1.050 habitantes e densidade bruta de 25,95 hab/ha; e o distrito de Venda Branca com 18,79 ha de área urbana e urbanizada, população de 790 habitantes e densidade bruta de 42,04 hab/ha. A tendência do espreado urbano de Casa Branca e a dependência monocêntrica podem ocasionar problemas ambientais, infraestruturais, econômicos e de qualidade de vida para os moradores do centro e do seu entorno. Portanto, combater a dispersão urbana pelo controle do espreado do tecido é fundamental.

A Vila Industrial instalada na década de 1970, à exemplo da profusão de distritos industriais incentivados como política estadual para interiorização da atividade industrial, concentra algumas indústrias que são as principais geradoras de empregos urbanos. Por isso representa importante polo de deslocamento diário de trabalhadores. A previsão de operação do Distrito Industrial, a norte, instalado nos anos 1980 e qualificado nos anos 2010, também representará importante movimento de trabalhadores nessa direção. A exemplo dos setores residenciais, essas áreas não apresentam qualidade urbanística para a permanência de pessoas, são de baixa densidade, monofuncionais e desconectadas do tecido urbano, pois estão localizadas no seu limite.

Lagoa Branca e Venda Branca, como distritos, possuem baixa dinâmica. Lagoa Branca beneficia-se de um traçado urbanístico com qualidade; por ser sede de atividade industrial baseada na produção leiteira; e ser sede de estação ferroviária, bem como ter atrativos turísticos. Venda Branca, menor e com menos potencial de desenvolvimento, está

diretamente vinculada com a produção agrícola. Ambas têm grandes dependências do centro da cidade e poucas possibilidades de mobilidade. Suas praças centrais representam importante marco urbanístico do distrito com algum esparso comércio e serviço, mas não atendem às necessidades reais da população. Esses distritos evidenciam, por um lado, a história de Casa Branca; por outro a debilidade dessas áreas em relação à perspectiva de desenvolvimento, sobretudo por estarem vinculadas à atividade agrícola que gera trabalho precarizado sem concentração de riqueza.

Economicamente a cidade é muito dependente da atividade agrícola, sobretudo do cultivo de cana-de-açúcar, laranja, milho, feijão, eucalipto, batata e soja. Em 2004, tinha o 3º maior PIB agrícola do país. Com topografia relativamente plana e localização estratégica entre principais polos regionais, Casa Branca possui a maior área irrigada do país com importante inserção tecnológica no campo. Porém, falta logística e um porto seco para equalizar operação e distribuição do produto.

Comércios e serviços são de âmbito local, portanto há grande dependência dos centros urbanos maiores vizinhos (São José do Rio Pardo-SP, Ribeirão Preto-SP, São João da Boa Vista-SP, Campinas-SP). A concentração de renda mais baixa está ao redor de toda a área central, exceto por uma pequena porção a noroeste onde estão concentradas as camadas mais ricas. E mesmo a dependência agrícola não rende ao município arrecadação proporcional, pois Casa Branca é o local do plantio, mas não a sede do processamento e nem da administração dos negócios rurais. Ou seja, a agricultura gera empregos rurais; tem potencial para ativar uma cadeia produtiva vinculada com a economia agrícola, mas que ainda não foi assimilada; não gera arrecadação; e intensifica a utilização de agrotóxico.

Por fim, numa análise pela macroescala, a condição de Casa Branca-SP como um município pequeno, fora das regiões metropolitanas e da macrometrópole – que atualmente é o espaço planejado para maior competitividade locacional do país - legou-lhe estagnação no crescimento econômico, mas não no desenvolvimento urbano. Por estar à margem das áreas mais industrializadas, sobre Casa Branca pesam menos os fatores de desigualdade e segregação; de escassez dos recursos naturais; de problemas urbanos como tráfego, assentamentos precários e áreas de risco. É verdade que também escasseiam oportunidades, mas não recursos. As despesas empenhadas no ano de 2017 (R\$ 92.693.260,00) são proporcionalmente iguais – se comparadas ao número de habitantes – às despesas empenhadas pelo município de São Carlos-SP para o mesmo ano (R\$ 719.036.290,00), contudo com problemas urbanos quantitativa e qualitativamente bem inferiores. Falta planejamento que rompa com a ideia setorial e territorialmente fragmentada do desenvolvimento para canalizar esses recursos.

3 PROPOSTA DE ORDENAMENTO TERRITORIAL

Para a conformação da proposta, foram empreendidas etapas de levantamento de dados institucionais (planos existentes, leis correlacionadas, planos ou convênios regionais com o Estado de São Paulo ou municípios do entorno), pesquisa histórica, levantamentos de campo e produção cartográfica. A construção do plano diretor deu-se, também pela participação ativa de todos os setores da sociedade: gestores públicos, vereadores, comerciantes, proprietários de bens tombados, moradores ou representantes da totalidade dos bairros, crianças, profissionais e especialistas. Foram cerca de 210 participações diretas com contribuições de todos os setores da cidade em mais de dez reuniões de consultas.

Como resultado, a proposta para o Plano Diretor de Casa Branca-SP – 2020-2030 está baseada em três princípios interescolares (local, regional e social): reconhecimento das particularidades de uma cidade de pequeno porte do interior do Estado de São Paulo; recuperação da sua função regional dentro da rede urbana; e perspectiva de um desenvolvimento urbano, econômico e ambiental integrados. E a proposta contém a concepção de cidade que se pretende para os próximos dez anos (Macrozoneamento e Estrutura), as ações estratégicas prioritárias e a forma de operacionalizá-las (Ações e Governança); e as Diretrizes e os Objetivos.

3.1 Macrozoneamento

Macrozona Urbana: é o distrito sede ou área urbana constituída pela área urbanizada ocupada, área urbanizada não ocupada, área não urbanizada de expansão. É a mancha contínua e coesa de urbanização sobre a qual deverá incidir maior adensamento populacional e ocupação prioritária das áreas vazias.

Macrozona Periurbana: são os distritos Lagoa Branca, Venda Branca e as áreas de chácaras constituídos por área urbanizada sobre os quais devem ser mantidas a baixa densidade e a produção agrícola familiar.

Macrozona Rural: são as áreas de preservação e para produção agrícola.

O que rege a divisão das macrozonas é a forma de adensamento em cada macrozona e a sua função social no desenvolvimento urbano, econômico e ambiental do município.

3.2 Estrutura

Nó Urbano: é a área sobre a qual se sobrepõem o Centro da cidade e a função de Centralidade¹. O Centro é definido pelas características históricas, simbólicas e culturais da cidade e é a área delimitada pelo Ribeirão das Congonhas, pelo Ribeirão Espreado e pela estação ferroviária de Casa Branca. Reúne a concentração das atividades administrativas, do comércio principal, dos serviços (públicos e privados) fundamentais, diversificados e especializados que atendem à totalidade da cidade. Reúne também a concentração do

¹ Partimos da definição de Centro Principal e Subcentro de Flávio Villaça (p. 2001), para o qual o Centro Principal é definido pela área com valor simbólico que desempenha papel para toda a cidade, local acessível e com oferta de comércio e serviços mistos (Villaça, 2001, p. 237 a 292, p. 303); e o Subcentro é definido pela similaridade da função de concentração de atividades comerciais e de serviços, mas em menor escala e para uma parte da cidade (Villaça, 2001, p. 293). Sobre o Centro Principal, o autor menciona a possibilidade de existência de uma coroa de outras atividades (Villaça, 2001, p. 255) que pode coexistir ao redor da principal concentração de atividades. Villaça faz, também a seguinte caracterização: centros tradicionais (centro principal e subcentros) com mix de atividades muito acessíveis; centro especializado, com oferta de atividades mais específicas e por isso atendendo a uma área mais ampla, mas com menor frequência; e centro diversificado com oferta de atividades menos específicas atendendo a uma área mais próxima e com maior intensidade de frequência (Villaça, 2001, p. 303). Independentemente das variações possíveis, a constituição de um centro é considerada como a instituição de uma hierarquia (p. 237-239). Por fim, cabe destacar que para o autor a centralidade é uma adjetivação do Centro (ou das suas atividades), ou seja, uma expressão que afirma sua função (p. 242). Complementarmente, utilizamos os conceitos de Maria E. B. Sposito, a partir dos quais é possível compreender os centros como a expressão da divisão social do trabalho (Sposito, 1991, p. 3); os subcentros como áreas com as mesmas funções do centro, mas em menor quantidade e menos especializadas que se formam pelo crescimento das cidades (Sposito, 1991, p. 3); a proliferação de atividades terciárias típicas das áreas centrais, mas mais especializadas ao longo de eixos por meio de desdobramentos das áreas centrais (Sposito, 1991, p. 4); e as concentrações, como shoppings, que também constituem novas centralidades pela multiplicidade funcional e por reproduzir muitas das funções do centro (Sposito, 1991, p. 5). A centralidade, portanto apresenta-se como uma funcionalidade do espaço, podendo ser parte do centro; de subcentros; de eixos ou de aglomerações (Sposito, 1991), mas sempre atrelada a uma recomposição da estrutura urbana que se dá por novas formas de centralidade cujas transformações estão associadas às novas práticas cotidianas de consumo e de decisões locais de produção, comércio e serviços (Sposito, p. 1993). Também para Sposito, centralidade caracteriza-se como uma atribuição, uma característica, contudo e a partir das novas transformações urbanas, mas não particulares do centro. Em ambos os autores, a centralidade é uma condição de um determinado lugar, mas não é o lugar em si e sim a atribuição dele. Centro, centralidade, subcentros e subcentralidades, no caso do Plano Diretor de Casa Branca-SP parte do reconhecimento histórico da formação da cidade e à luz da construção crítica dessa bibliografia propõe o domínio das transformações territoriais conduzido pela gestão local em favor dos interesses cidadãos, não é portanto a mera reprodução dos conceitos em elementos do plano.

patrimônio da cidade e importante concentração residencial. A Centralidade está contida no Centro e é sua fração com maior concentração de diversidade de usos e de atividades públicas e privadas. O Nó Urbano deve ser mantido e qualificado com essas funções urbanas.

Tecido: Os Subcentros são áreas estratégicas no limite da área urbanizada destinadas ao adensamento de atividades de geração de emprego e de riqueza, de equipamentos sociais de médio e grande portes, de comércio e serviços de médio e grande portes, de áreas de lazer, de habitação com diversidade de classe social, terminais de transporte coletivo e, se necessário, instituições administrativas locais e regionais. As Subcentralidades são as áreas definidas pelos cruzamentos dos principais eixos que devem ter praças, equipamentos sociais, comércios e serviços mistos destinados às vizinhanças dos bairros ao seu redor. As Vizinhanças são as áreas delimitadas pelos Eixos Urbanos e devem concentrar o uso residencial. O Sistema de Áreas Verdes é composto pelos fundos de vale, cabeceiras, áreas de conservação, voçorocas, áreas de risco de alagamento ou deslizamento, canteiros centrais e Horto que são integrados como um grande parque público arborizado e recuperado. Deve-se incentivar o uso de infraestrutura verde no seu percurso e cuidado especial com as cabeceiras dos cursos d'água. Os Enclaves são grandes equipamentos estaduais, municipais ou privados que pela sua funcionalidade estão isolados do tecido urbano, mas que requerem inserção no funcionamento da cidade (Aeroporto, Penitenciária, Patio do DETRAN, Estações de Tratamento e Aterro Sanitário).

Eixo: Constitui-se pelos Eixos Urbanos e Eixos Regionais. Eixos Urbanos são as principais vias da malha ortogonal responsáveis pelas ligações bairro-centro e bairro-bairro (incluindo o trecho às margens da ferrovia). Evitou-se o modelo radial-concêntrico e os eixos de fundo de vale. Ao seu redor, numa faixa de 50 metros, devem ser incentivados usos diversificados (comercial e de serviços) e maior adensamento populacional. Foram definidos levando-se em conta a existência de centros de bairro e de vias comerciais já consolidadas. Como dito acima, nos seus cruzamentos são previstas as subcentralidades. Os trechos dos eixos que passam pelo Centro devem ter restrições e incentivos diferenciados afim de preservar suas características. Os Eixos Regionais são as rodovias cujo entorno deve concentrar vias marginais com atividades de serviço e comércio de médio e grande porte e que são incompatíveis com a escala de bairro, mas que podem atender a demandas de outros municípios.

O que rege os elementos da estrutura é o direito à cidade pela garantia de espaços públicos inclusivos, combate à segregação espacial e incentivo à oportunidade de trabalho.

3.3 Ações

Na Centralidade, foi prevista a criação de política pública e projetos de preservação de uso do patrimônio; nos Subcentros, foi prevista a atração de atividades produtivas² (indústrias,

² No Estado de São Paulo, durante o século XX, a indústria interiorizou-se para um raio de até 150 km da capital paulista para ampliar os rendimentos crescentes e evitar as deseconomias de aglomeração. Esses objetivos foram viabilizados pela provisão infraestrutural por parte do governo estadual. A flexibilidade da cadeia produtiva advinda da reestruturação produtiva e a guerra fiscal dos anos 1990-2000 preconizaram a fragmentação da produção por meio de condomínios empresariais, tecnopolos, parques tecnológicos (públicos), arranjos produtivos locais (públicos), etc. (Santos, 2018). Esses clusters geram concentração de atividade produtiva, mas nem sempre geram produção de riqueza para o local onde estão instalados, pois seus centros de decisão estão nas grandes cidades. A forma condominializada, monofuncional e segregada desses clusters proporcionada pelas suas construções prejudica a segurança da cidade, afeta negativamente a mobilidade e, por vezes, faz uso indiscriminado dos recursos naturais. O Estado precisa criar novas condições de ordenamento territorial (regulação do espaço, provisão de infraestrutura, etc.) para evitar o enclausuramento dessas atividades, sem deixar de atraí-las; precisa repensar sua função de provedor de condições de economia de aglomeração, tendo em vista que o capital privado tem se prontificado a essa tarefa por meio de um mercado de terra equipada (os condomínios industriais, tecnopolos, etc.); e

incubadoras, indústria de produção de conhecimento) e atividades residenciais para o Distrito Industrial e Vila Industrial que devem representar os eixos de expansão prioritários a curto prazo; e atrair centros de processamento, comércios e serviços para Lagoa Branca e Venda Branca; nos Eixos, a priorização dos Eixos Urbanos que delimitam a área urbanizada ocupada; nas Subcentralidades, a consolidação daquelas existentes com a demanda de Gestão identificada nas assembleias; e no Sistema de Áreas Verdes, arborização e implantação de infraestrutura verde para manejo da drenagem nos fundos de vale e cabeceiras, e nas voçorocas, transposição para pedestres e estabilização das encostas

Foi proposta a valorização do Patrimônio Regional; o manejo integrado nos mananciais junto do Sistema de Áreas Verdes com foco na qualidade da água e do saneamento; a adequação do entorno dos Enclaves. Cabe especial destaque para a proposta de inserção de Casa Branca na rede urbana a partir da constituição do município como hub representante gestor dos municípios pequenos da Região de Governo de São João da Boa Vista-SP; e como hub intermediário entre São Carlos-SP, Ribeirão Preto-SP, Campinas-SP, São José do Rio Pardo-SP e Minas Gerais nas operações de logística e de desenvolvimento do terciário, com a finalidade de atrair atividades educacionais profissionalizantes regionais.

3.4 Governança

Para a governança, foram utilizados alguns instrumentos do Estatuto da Cidade, como a definição de Conselho Diretor em substituição aos grupos setoriais; definição de Fundo de Desenvolvimento Urbano, Econômico e Ambiental atrelado ao PPA 2022-2025 e ao PPA 2026-2029 para consolidar a totalidade das Ações; definição de Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS); o IPTU Progressivo; a Lei de Uso, Ocupação e Parcelamento do Solo e a constituição de dois consórcios intermunicipais. O primeiro, com municípios vizinhos e de mesmo porte para reforçar a cadeia produtiva rural; o segundo, com os polos regionais paulista e mineiro para consolidar Casa Branca como um hub intermediário entre esses polos, dada sua posição geográfica central entre eles, aproveitando as boas condições rodoviárias e a existência do aeroporto. As sedes dos consórcios poderiam ser instaladas nos Subcentros prioritários (Vila Industrial e/ou Distrito Industrial).

3.5 Diretriz e Objetivos

A Diretriz definida foi: Implantar um modelo de cidade socialmente inclusiva, policêntrica e compacta, de usos diversificados, economicamente sustentável e que recupere seu papel regional pela produção de conhecimento e cuidado com o meio ambiente. E os objetivos: Garantir a identidade da cidade pela manutenção urbana, paisagística e histórica; Valorizar o espaço público a partir do aspecto simbólico do centro; Articular bairros e Centro por eixos de serviços e comércio; Combater a segregação habitacional e de serviços; Incentivar a economia urbana, regional e rural; e Implantar infraestrutura verde nos fundos de vale e nas áreas urbanizadas.

4 CONSIDERAÇÕES ACERCA DAS PRINCIPAIS DECISÕES: CIDADE PARA O PEDESTRE E O ESPAÇO PÚBLICO CONSTRUÍDO PELA PRÁTICA POLÍTICA

A cidade concebida pelo Plano Diretor é destinada ao pedestre. Para tanto, a definição da Estrutura levou em conta as prioridades cotidianas do cidadão e o seu acesso aos espaços

inserir essa nova dinâmica no processo de urbanização, direcionando-o para não ser por ele direcionado. Pois, ao atribuir a decisão à iniciativa privada, a indústria vai se deslocar e embora gere algum tipo de arrecadação, não gerará benefícios urbanísticos, mas prejuízos urbano, regionais, sociais e ambientais.

públicos, equipamentos sociais, áreas comerciais e de serviços a uma distância não superior a 600 metros, ou aproximadamente 10 minutos de caminhada, em toda a cidade.

A unidade urbana adotada para o ordenamento das áreas urbanizadas foi uma vizinhança ideal definida por um módulo quadrado de lado igual a 1Km. A partir dessa unidade, foram demarcados os principais eixos ortogonais existentes. Nos seus cruzamentos foram definidas as subcentralidades (existentes, necessárias e futuras).

A densidade bruta média³ para a Macrozona Urbana deve variar entre 40 e 100 hab/ha respeitando os critérios técnicos, mas também o histórico da cidade e a conformação de sua paisagem urbana. Assim, busca-se garantir viabilidade financeira da infraestrutura, qualidade no uso dos espaços urbanos e economias de aglomeração para concentração de serviços e comércio. Evita-se os modelos de cidade com áreas predominantemente monofuncionais, o modelo monocêntrico, espraiado, segregado e de baixa densidade.

O parcelamento deverá ser orientado por usos mistos intensificando serviço e comércio junto aos Eixos Urbanos ou nos limites do loteamento. Deve-se evitar a ocupação isolada por muros ou ruas em cul de sac. Os lotes devem ter dimensões variadas afim de atender diferentes faixas de renda num mesmo padrão de disponibilidade de infraestrutura, com mínimo de 40% de lotes de 125 a 160 m² destinados à população de baixa renda e, para isso, sob gestão da prefeitura. A infraestrutura a ser instalada deverá garantir conforto e segurança ao pedestre e viabilizar o uso adequado da água.

5 CONCLUSÃO

O objetivo da elaboração do Plano Diretor de Casa Branca-SP 2020-2030 foi avançar aos planos diretores da “geração 2000”. Sua construção partiu da crítica aos resultados dessa geração, bem como das críticas sobre o próprio Estatuto da Cidade e buscou compor uma metodologia própria que reposicionasse a função do plano no planejamento urbano e regional da administração local.

No campo conceitual, a cidade foi considerada bem cultural, conforme interpretação de Meneses (2006) a partir do que se deve levar em consideração que a cidade se constitui como artefato construído pelo trabalho do homem; como um campo de forças de permanente disputa; e como representação de significados sociais. Portanto, a cidade foi projetada na sua totalidade, seja no aspecto físico, simbólico e social buscando abordar o conjunto – integrado ou não – dos principais elementos que conferem lógica territorial à vida dos cidadãos.

A condução das consultas técnicas e das atividades de participações sociais decorreu do lançamento de uma “hipótese de cidade”, que na visão do arquiteto Hector Vigliecca corresponde à necessidade de, dentro de um contexto mais abrangente que inclui intenções prévias ao levantamento de dados, definir os elementos mínimos e essenciais que deem qualidade urbanística à proposta e que correspondam a um repertório mais amplos de soluções. Portanto, a problematização não partiu dos problemas de hoje constituídos pelo passado. Mas, pela perspectiva do que se deseja. Sendo assim, não é um plano que se

³ Consensualmente, não há uma densidade genérica adequada, sobretudo considerando as múltiplas variáveis de cada município e as particularidades de sua formação e desenvolvimento. Contudo, os estudos recentes apontam que as cidades deveriam priorizar projetos habitacionais com densidade bruta entre 200 e 300 hab/ha (Zmitrowicz & De Angelis Neto APUD SILVA, SILVA, 2016) ou 300 a 350 com mpinimo de 40 hab/ha para áreas de habitação social (Mascaró, Mascaró, 2001) para viabilizar uma relação eficiente entre custos, infraestrutura e qualidade urbana.

submete às demandas com a finalidade de saná-las, mas sem deixar de atendê-las constrói-se por desejos de uma cidade projetada cuja concretização se torne maior que os problemas ou deficiências proporcionadas pelo planejamento passado.

Nas leituras para a compreensão do município, apoiamo-nos na metodologia do geógrafo francês Hervé Théry (2007) pela compreensão dos elementos estruturais do território buscando sua síntese pelas relações produtivas, sociais, culturais e ambientais predominantes. Partiu do mapeamento convencional, mas se consolidou por diagramas que possam ser de ampla compreensão por sintetizar os elementos fundamentais do território.

Evitou-se o “diagnóstico”, herança terminológica secular e de práticas dos planos tecnocráticos que partiam do pressuposto de uma cidade doente que precisava ser diagnosticada para ser tratada. Mas, optou-se por um inventário para a compreensão da sua realidade socioterritorial a partir do entendimento do seu processo de urbanização. Ou seja, o levantamento de dados não foi utilizado como peça independente e supervalorizada, mas como as partes de uma construção coesa que conta a formação da cidade e evidencia os conflitos, o movimento das transformações, as principais questões cristalizadas, as tendências, e as ausências. Dessa forma, buscou-se avançar aos limites administrativos e construir alternativa a municípios e de pequeno porte pela sua inserção na rede urbana.

O ordenamento territorial baseou-se na metodologia desenvolvida no Grupo PExURB, grupo de pesquisa do Instituto de Arquitetura e Urbanismo-USP, a partir do qual a construção da proposta orienta-se por uma visão interescalar de aspectos sociais, locais e regionais no envolvimento dos temas da infraestrutura, do meio ambiente, do desenvolvimento e das relações de trabalho.

Por fim, o Plano orientou-se pelos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU, em especial o Objetivo 11 – Cidades e Comunidades Sustentáveis. O Plano dialoga diretamente com os ODS pela busca de habitação segura; da cidade acessível a todos, pela proposta de uma urbanização inclusiva e sustentável; pelo fortalecimento de ações de proteção do patrimônio cultural e natural; pela redução do impacto ambiental do desenvolvimento da cidade; pelo acesso universal a espaços públicos seguros, inclusivos, acessíveis e verdes; e pela regulação de atividades econômicas, sociais e ambientais positivas entre áreas urbanas, periurbanas e rurais.

Ao nosso ver, o que se pretendeu com o Plano Diretor de Casa Branca-SP 2020-2030 foi uma experiência metodológica que, pela prática, pudesse desnaturalizar o plano como prática inerte da administração e colaborar na construção de novos paradigmas de políticas públicas. É um plano acabado como lei, mas em transformação porque sua gestão incorpora o movimento das ações democráticas. Explora o planejamento como um processo, e o plano como elemento principal desse processo. Aborda a totalidade da cidade, mas não atribui a um só poder central sua consolidação, pois conta com a existência dos diferentes conflitos que se sobrepõem na construção do espaço urbano.

6 REFERÊNCIAS

Brasil (2002) Estatuto da cidade: guia para implantação pelos municípios e cidadãos: Lei n. 10.257 de 10 de julho de 2001, que estabelece diretrizes gerais da política urbana, 2ª edição, Brasília: Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações.

Feldman, Sarah (2005) **Planejamento e Zoneamento. São Paulo, 1947-1972**, São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo/Fapesp.

Mascaró, Juan José; Mascaró, Lucia (2001) Densidades, ambiência e infra-estrutura urbana, in: **Arquitextos**, São Paulo, ano 02, n. 017.08, Vitruvius, <https://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/02.017/842>

Meneses, Ulpiano Toledo Bezerra (2006) A cidade como bem cultural – áreas envoltórias e outros dilemas, equívocos e alcance da preservação do patrimônio ambiental urbano, in: Meneses, Ulpiano Toledo Bezerra de; Arantes Neto, Antonio Augusto; Carvalho, Edgard de Assis; Magnani, José Guilherme Cantor; Azevedo, Paulo Ormino David de, **A cidade como bem cultural: áreas envoltórias e outros dilemas, equívocos e alcance da preservação do patrimônio ambiental urbano**, Debate, s.l, s.n.

Molinari, Ezio José Meira (2014) **200 Anos. Casa Branca-São Paulo, Brasil. Terra da Jaboticaba**, Casa Branca, Jornal Casa Branca.

Santos Junior, Orlando Alves do; Montandon, Daniel Todtmann (organizadores) (2011) **Os planos diretores municipais pós-estatuto da cidade: balanço crítico e perspectivas**, Rio de Janeiro, Letra Capital, Observatório das Metrópoles, IPPUR/UFRJ.

Santos, Rafael Roxo dos (2018) **Indústria, território e desenvolvimento desigual na Região Metropolitana de Campinas: tendências e modificações recentes**, Tese de doutoramento, São Paulo, Programa de Pós-Graduação em Geografia Humana da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas – FFLCH da Universidade de São Paulo – USP.

Silva, Geovany Jessé Alexandre da; Silva, Samira Elias; Carlos Alejandro (2016) Densidade, dispersão e forma urbana. Dimensões e limites da sustentabilidade habitacional, in: **Arquitextos**, São Paulo, ano 16, n. 189.07, Vitruvius, <<https://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/16.189/5957>>

Sposito, Maria Encarnação Beltrão (1993) A Gestão do Território e as Diferentes Escalas da Centralidade Urbana, in: **Revista TERRITÓRIO**, ano III, n. 4, jan/jun.

_____ (1991) Estruturação Urbana e Centralidade, in: Encontro de geógrafos de América Latina, 3, **Anais**, Toluca/México. V. 1. P. 44-45.

Tavares, Jeferson (2018) **Planejamento Regional no Estado de São Paulo. Polos, Eixos e a Região dos Vetores Produtivos**, São Paulo, Annablume.

Théry, Hervé (2007) Chaves para a leitura do território paulista, in: **Confins [Online]**, n. 1, <http://journals.openedition.org/confins/25>

Villaça, Flávio (2001) **Espaço Intra-Urbano no Brasil**, São Paulo, Studio Nobel, FAPESP, Lincoln Institute (primeira edição de 1998).

_____ (2010) Uma contribuição para a história do planejamento urbano no Brasil, In: Deák, Csaba; Schiffer, Sueli Ramos (organizadores), **O Processo de Urbanização no Brasil**, São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo, 2ª edição atualizada.



Reminiscências urbanas negras: a destruição das Igrejas das Irmandades dos Homens Pretos em Jundiaí, Batatais e Guarulhos.

Fabricio Forganés Santos

FAAC/Unesp

fabricio.forganes@unesp.br

Nilson Ghirardello

FAAC/Unesp

nilson.ghirardello@unesp.br



REMINISCÊNCIAS URBANAS NEGRAS: A DESTRUIÇÃO DAS IGREJAS DAS IRMANDADES DOS HOMENS PRETOS EM JUNDIAÍ, BATATAIS E GUARULHOS.

F. F. Santos e N. Ghirardello

RESUMO

Este trabalho tem por objetivo apresentar o apagamento dos territórios negros nas cidades de Jundiaí, Batatais e Guarulhos, investigando a destruição de três igrejas dedicadas à Nossa Senhora do Rosário dos Homens Pretos ocorrida na década de 1920 e ainda silenciada nestes planos urbanos. Busca-se identificar a gênese da ocupação urbana do povo negro nestes municípios, na tentativa de confirmar que, no mapa das cidades paulistas, nem todo lugar era branco ou europeu. Como resultados, ao comparar fatos ocorridos nas primeiras décadas do século XX em distintas cidades do estado de São Paulo, pretende-se comprovar que, no que tange aos territórios negros, ainda que para atender diferentes propósitos, as intervenções urbanas realizadas em cidades de pequeno e médio porte se aproximavam àquelas aplicadas a capital paulista, evidenciando sobretudo que o direito a cidade continuou, mesmo com a República, como um poder restrito apenas aos interesses de uma parcela da sociedade.

1 INTRODUÇÃO

Nas cidades brasileiras, a concentração dos povos negros ao redor de templos católicos teria sido resultado das estratégias da Igreja quinhentista, na parte que lhe coube para o êxito da colonização portuguesa no Brasil. O catolicismo, aquele momento, atuava como um dispositivo aplicado a todas as terras conquistadas pela Coroa de Portugal desde o século XV, provavelmente em virtude dos acordos estabelecidos com a Ordem de Cristo para o patrocínio das navegações portuguesas (Mira, 1983, p. 44). A presença de religiosos em territórios diversos auxiliaria no controle de diferentes povos através do proselitismo, corroborando para a inserção dos “gentios” no regime escravista ao propagar que o cativo seria o único caminho para a “salvação das almas” dos dominados.

A religião do colonizador seria mais conivente com a escravidão da gente de cor preta do que de outras raças, referenciando aos povos que habitavam a África subsaariana o capítulo bíblico da maldição dos descendentes de Cam (Gênesis 9:21–22), compactuando com o rapto dos africanos e, conseqüentemente, com o comércio escravista do Atlântico. Este processo, que na África Negra esfacelou as estruturas sociais existentes, em terras brasileiras seria o

responsável pela instauração de territórios negros, alguns deles organizados ao redor de igrejas católicas onde os povos escravizados, independentemente da assimilação da nova doutrina, encontrariam lugar para o estabelecimento de novas redes de sociabilidade e o resgate de tradições ancestrais em contexto diaspórico.

Para a evangelização nos territórios conquistados pelos portugueses seria utilizado um objeto devocional que se mostrava muito eficaz na conversão de não-cristãos: o rosário. A reza do rosário, desenvolvida a partir da aparição da Virgem Maria para São Domingos no ano de 1218, se difundiu entre os europeus através dos dominicanos. Os padres desta ordem religiosa, no século XV, acolheram os primeiros africanos escravizados introduzidos na cidade de Lisboa, disponibilizando sua igreja conventual como lugar para o exercício das práticas cristãs dos negros católicos, e abrigando estes estrangeiros em uma irmandade leiga fundada no mesmo templo. O caráter socialmente aberto daquela organização, que se configurava como exceção num universo de associações com acesso banido a povos marginais como judeus ou mouros (Fonseca, 2016, p. 21), pode ter contribuído para a adoção dos negros a tal devoção.

Para alguns pesquisadores como José Ramos Tinhorão (1988), o motivo da aproximação à Virgem do Rosário não teria sido somente a acolhida na irmandade lisboeta, mas a eventual associação do objeto do rosário com outros de cunho mágico-litúrgicos, comumente utilizados nas tradições religiosas da África subsaariana, segundo o mesmo autor, razão dos desdobramentos no próprio continente africano onde se dava a constante circulação de religiosos em missões. Não obstante os argumentos para a aproximação entre os negros e Nossa Senhora do Rosário, cabe ressaltar que ainda no século XVI seriam fundadas irmandades católicas leigas nas colônias portuguesas africanas¹, corroborando para o avanço da colonização portuguesa no interior do continente, para a oficialidade da nova religião em reinos africanos bem constituídos – como o reino do Congo (Meredith, 2017, p. 120) –, e para a conformação de territórios católicos neste continente, legitimados pelo próprio papado romano (Thornton, 1984, p. 150).

O trabalho missionário de religiosos certamente favoreceu o contato dos africanos com o catolicismo antes da travessia do Atlântico, contudo não há dados precisos quanto ao número de cristãos dentre os negros introduzidos forçosamente em terras brasileiras. O clero brasileiro acolheria os escravizados dando continuidade às práticas católicas necessárias ao controle dos africanos, mas as duras jornadas de trabalho impostas pelo cativo, a escassez de padres² e a atenção destinada à classe dominante branca seria um impedimento no estabelecimento de uma rotina religiosa para estes novos católicos. Apesar disso, o catolicismo ainda seria percebido na sua circulação entre os africanos escravizados como bem observou Saint-Hilaire em viagem realizada pelo Brasil, cujo testemunho descreve o protagonismo catequético dos próprios negros que atuavam como mão de obra nas áreas

¹ Das irmandades católicas localizadas em cidades africanas, todas dedicadas à Nossa Senhora do Rosário, foram identificadas uma na Ilha de São Tomé de 1526, uma na cidade de Sena (Moçambique) datada de 1577, e outra instalada na Igreja de São Salvador em 1610 no reino do Congo. Além destas irmandades, foram construídas várias igrejas para o mesmo culto, tendo destaque a Igreja de Nossa Senhora do Rosário da Ribeira Grande, construída na ilha de Santiago do Cabo Verde a partir de 1495, e considerada o templo católico mais antigo ainda preservado na África. (Karasch, 2016, p. 433)

² O número reduzido de padres não foi exclusividade dos primeiros séculos de colonização. Até meados do século XIX, a falta de sacerdotes para auxiliar nas funções sagradas pode também ser constatada nas cidades do interior de São Paulo, conforme as solicitações oficiais dos povoados de Botucatu e Sant'Anna dos Olhos d'Água aos agentes do Estado. (Ghirardello, 2010, p.70)

rurais³. Somado a estas iniciativas, capazes de instaurar lugares importantes na propagação do catolicismo negro no Brasil, a existência de edificações destinadas ao uso católico em quilombos atestaria a adesão de uma parte significativa dos negros à essa modalidade religiosa, sugerindo que os esforços na ereção das igrejas das Irmandades de Homens Pretos no plano urbano das cidades teriam como meta a construção de territórios negros para além dos interesses católicos, abrigos estratégicos que poderiam atender necessidades particulares e, inclusive, proporcionar a realização de diferentes rituais de matrizes africanas.

No Brasil as irmandades católicas seguiriam o modelo das associações leigas de Portugal na elaboração dos estatutos ou compromissos, incluindo neste caso particular a responsabilidade pela construção dos lugares de culto e dos cemitérios, que ficariam a expensas dos católicos brasileiros. Além destes bens imóveis de uso religioso, a irmandade ainda seria proprietária, com direitos civis reconhecidos, das imagens de santos, mobiliário, alfaias e demais utensílios dos seus respectivos templos, patrimônio valioso que as vezes excedia os itens inerentes ao culto, incluindo animais de sela ou casas de aluguel, que garantiam recurso financeiro considerável para uso comum dos irmãos. O patrimônio em geral dependeria da destreza dos devotos em obter dinheiro, podendo o conjunto edificado variar arquitetonicamente em decorrência do tempo que levaria para ser construído ou da importância econômica do local em que estava situado. No caso das irmandades negras, as estratégias que estavam à disposição dos malungos⁴ na obtenção dos recursos necessários seriam relevantes na construção das igrejas, ressaltando que o lugar de implantação destes edifícios estaria condicionado à vontade do poder secular, e a volumetria da igreja não deveria ofuscar a da matriz, destinada ao uso da elite.

2 AS IGREJAS DOS HOMENS PRETOS NAS CIDADES PAULISTAS

Nos dois primeiros séculos de colonização, poucos negros seriam vistos circulando pelas terras paulistas. A economia na maior parte da Capitania de São Paulo se apoiava nas atividades realizadas pelos indígenas, mão de obra abundante, cujos indivíduos capturados pelos bandeirantes paulistas eram represados nos aldeamentos, escravizados e transformados em patrimônio (Silva, 2008, p. 58). A agricultura seria a principal fonte econômica na capital São Paulo e nas regiões em direção ao Oeste Paulista, contudo pelo distanciamento do litoral e das sedes do governo-geral, estaria prejudicada comercialmente. Ainda com a descoberta de ouro nas proximidades do planalto de Piratininga no final do século XVI⁵, as atividades econômicas estabelecidas nestas regiões não favoreceriam o acúmulo de riquezas, impossibilitando a aquisição de africanos, que era a categoria de escravizados mais valorizada à época. Os poucos negros presentes nas cidades paulistas entre os séculos XVI e XVII seriam posse da elite governamental ou eclesiástica, atuando em conjunto com os indígenas na cultura agrícola e na criação de gado, ou isoladamente nos serviços domésticos.

Na cidade de São Paulo, a presença de africanos atuando como escravizados para ordens religiosas pode ter contribuído para a fundação da primeira irmandade negra paulista,

³ “Mais além, estava outra caravana. Suas bagagens tinham sido empilhadas, sob o alpendre, em duas fileiras transversais. Os negros acorados se aqueciam em volta de um fogueira em que estava suspenso o caldeirão, e um deles fazia repetir o catecismo aos companheiros de escravidão, recentemente comprados”. Saint-Hilaire, A. de. Viagem pelas Províncias do Rio de Janeiro e Minas Gerais. (Beozzo, 1980, p.293)

⁴ Termo utilizado pelos negros bantos para designar outro africano adepto de irmandade católica.

⁵ A mineração de ouro em Guarulhos que teve início por volta de 1597 com a descoberta das lavras de Nossa Senhora da Conceição de Maromomi pelo bandeirante paulista Afonso Sardinha, se encerraria em 1820 deixando na cidade remanescentes urbanos ainda preservados no século XXI. (Oliveira, 2013, p. 28)

conforme apontam os documentos estudados pelo Monsenhor Paulo Florêncio da Silveira Camargo (1953). De acordo com o pesquisador, os negros que trabalhavam para os beneditinos por volta de 1721 iniciaram reuniões para cultuar Nossa Senhora do Rosário em uma capela improvisada, instituindo ali uma irmandade. Embora já demonstrassem certo interesse pela construção de uma edificação marcante na paisagem urbana do triângulo histórico de Piratininga, solicitando ao rei de Portugal um sino e ornamentos para compor o altar do templo primitivo (Arroyo, 1954, p. 204), as obras da igreja só teriam início a partir de 1725 mediante a interferência do ermitão Domingos de Mello Tavares. Construída em terreno localizado no alto da ladeira do Acú, a Igreja de Nossa Senhora do Rosários dos Homens Pretos de São Paulo seria o primeiro templo erguido por uma irmandade negra na Capitania de São Paulo.

Ainda no século XVIII, em outras três freguesias paulistas também seriam fundadas irmandades para o exercício católico dos negros escravizados, demonstrando o aumento de pretos escravizados na província. Na freguesia de Nossa Senhora da Conceição de Guarulhos, um grupo de africanos que atuava na mineração organizaria uma irmandade para cultuar Nossa Senhora do Rosário concomitante a criação da irmandade negra de São Paulo (Omar, 2013, p. 33), ficando a Igreja de Nossa Senhora do Rosário dos Pretos (Figura 1) apta para a benção no ano de 1750 conforme documento da Cúria Diocesana de Guarulhos.⁶ Nos sertões do que na época era considerado o “Oeste Paulista”, na freguesia de Nossa Senhora do Desterro de Jundiahy seria fundada outra irmandade de Nossa Senhora do Rosário dos Homens Pretos na primeira metade dos setecentos, excepcionalmente com a adesão também de cativos indígenas (Morales, 2008, p.1), estando a igreja e o cemitério finalizados nas primeiras décadas do século XIX. Por fim, os negros instalados na freguesia de Bom Jesus da Cana Verde de Batatais, importante ponto de parada do Caminho de Goiás, também criariam uma irmandade em honra a Nossa Senhora do Rosário na segunda metade do século XVIII, finalizando as obras de sua capela cerca de 1838 (Garavazzo, 2006, p.36).



Fig. 1 Igreja de Nossa Senhora do Rosário dos Homens Pretos, Guarulhos. Cerca 1900. Autor Desconhecido. Acervo do Arquivo Histórico Municipal de Guarulhos.

⁶ Declaração de unção da Igreja de Nossa Senhora do Rosário dos Homens Pretos de 07 de outubro de 1750. Livro de Tombo n° 2, folha 10. Arquivo da Cúria Diocesana de Guarulhos - ACDG

A presença negra em terras paulistas seria intensificada a partir de 1765, através das novas culturas⁷ implementadas pelo governador Morgado de Mateus para o soerguimento da economia de São Paulo (Luna, 2009, p. 291). A produção, que seria absorvida primeiramente pelo mercado das Minas Gerais – em crescente desenvolvimento pela temporalidade da mineração – e depois pelo do Rio de Janeiro – que se configurava como a nova capital –, ocasionaria melhora econômica aos paulistas, impulsionando o aumento da população escravizada e a gradual substituição da mão de obra indígena pela negra. Ainda que africanos já estivessem ocupando algumas regiões paulistas desde os setecentos, no período que vai do final do século XVIII até o início do XIX fora notado um intenso afluxo de escravos vindo diretamente da África para atender a expansão da produção açucareira e cafeeira na Capitania, sendo direcionados para o Oeste Paulista – onde estavam os principais produtores de açúcar como Itu – e para o Litoral – por estar Santos, o principal porto de São Paulo (Luna, 2009, p. 203). Ao comparar os números de povos negros nas diversas localidades de São Paulo, o estudo do pesquisador Francisco Vidal Luna (2009) revelaria que, no arco temporal entre 1777 e 1829, a maior concentração de indivíduos escravizados passaria da região da Capital⁸ para o chamado “Oeste Paulista”⁹, alcançando a região do interior a maior concentração de negros escravizados de toda província de São Paulo nas primeiras décadas do século XIX.

O aumento da população escrava e sua participação em todas as áreas e atividades refletiria diretamente nas irmandades negras paulistas a partir das primeiras décadas do século XIX. Na capital São Paulo, o crescimento do núcleo fundacional e a expansão da cidade para as terras além do triângulo histórico de Piratininga fomentaria a construção de pontes, implantação de chafarizes, ereção de novos prédios e abertura de ruas, obras realizadas a partir da década de 1760 onde seriam empregados profissionais negros escravizados ou libertos¹⁰. A intensa circulação destes homens e mulheres despertaria para a necessidade de espaços de convivência, intensificando a vocação do Largo do Rosário e da Rua do Rosário na cena urbana negra, possivelmente fomentando novas adesões para a irmandade e consequentemente ampliando os recursos financeiros destes irmãos católicos. Tal contexto pode justificar o patrimônio composto por nove imóveis e estimado em Rs115\$280 réis que a irmandade de Nossa Senhora do Rosário dos Homens Pretos alcançaria no ano de 1809, inserindo a organização negra na lista dos vinte mais importantes proprietários de imóveis da cidade de São Paulo (Bueno, 2005, p. 79), o que viria a ser grande conquista em se tratando de uma organização fundada por povos marginalizados.

⁷ Para além da produção de açúcar e aguardente, os novos africanos teriam sido adquiridos para trabalhar na cultura de algodão, arroz, mandioca, milho, feijão, tabaco e, em escala ainda praticamente insignificante, do café. (Luna, 2009, p. 292)

⁸ A região que incluía as cidades de Atibaia, Cotia, Guarulhos, Mogi das Cruzes e São Paulo, que juntas no ano de 1777 teriam 5.709 negros escravizados, no ano de 1829 alcançariam a soma de 8.150 negros escravizados, um aumento de pouco mais de 42%. (Luna, 2009, p. 115)

⁹ A região que incluía as cidades de Campinas, Itapeva, Itu, Mogi Mirim e Porto Feliz, que juntas no ano de 1777 teriam 2.629 negros escravizados, no ano de 1829 alcançariam a soma de 18.884 negros escravizados, um aumento de pouco mais de 715%. (Luna, 2009, p. 115)

¹⁰ A maioria dos trabalhadores negros que atuaram na construção civil no período colonial ou imperial brasileiro possui seus nomes no anonimato. Contudo, algumas obras realizadas em São Paulo preservaram a autoria, creditada ao mestre de obras Joaquim Pinto de Oliveira, também conhecido como Tebas. Tebas participou de trabalhos importantes realizados nas últimas décadas do século XVIII, atuando na condição de escravizado – no projeto da fachada da Igreja do Mosteiro de São Bento em 1766 – e de liberto – na reforma da Capela da Ordem Terceira do Pai Seráfico de 1783 –, no entanto mantendo o seu nome como protagonista nos projetos. (Ferreira, 2019, p.61)

Os malungos de Guarulhos também organizariam patrimônio composto de algumas joias e imóveis que eram alugados a negros libertos ou indivíduos brancos que viviam na freguesia. No livro do inventário da Irmandade, a mesa administrativa nos anos de 1833 e 1848 decidiria sobre reajustes dos valores dos alugueis das três casas em que era proprietária e de um terreno vizinho à capela, e na reunião em 21 de julho de 1867 adicionaria à relação das joias dos malungos – não mencionadas no documento –, três coroas de prata e um “*hum roزاریo de ouro contendo huma cruz com 55 graos de ouro de boa grossura e setenta e hum disto mais fino*”¹¹. As informações acerca do patrimônio constituído das irmandades negras de Jundiá e Batatais não foram encontradas devido à perda dos documentos primários, contudo é certo que as igrejas construídas fossem propriedade dos respectivos irmãos negros, estando, em ambas as cidades, ao lado de cada igreja matriz, como os únicos templos católicos erguidos até o final do século XIX, o que traria relevância às irmandades instaladas. No caso de Jundiá, em 1830 a população negra escravizada chegaria a 36% e a população negra livre 26% (Luna, 2009, p. 467), o que faria do Largo do Rosário (Figura 2) um espaço privilegiado na cidade, frequentado, provavelmente, pela maioria dos habitantes ainda que suas moradias se localizassem em bairros mais afastados¹². Quanto à Capela de Nossa Senhora do Rosário dos Homens Pretos de Batatais, mesmo localizada em cota inferior geograficamente àquela onde estava implantada a matriz, se configuraria como marco de um importante enclave destinado aos encontros da população batataense, sendo então o Largo do Rosário o lugar escolhido pela Câmara Municipal para a instalação do Mercado Municipal no ano de 1889¹³.



Fig. 2 Largo do Rosário e Igreja de Nossa Senhora do Rosário dos Homens Pretos. Jundiá. Circa 1919. Foto Ideal / Janczur. Acervo Prof. Maurício Ferreira.

¹¹ Livro 04.02.071. Inventário da Irmandade de Nossa Senhora do Rosário dos Homens Pretos da Freguesia de Nossa Senhora da Conceição de Guarulhos. 1833-1892, p 10. Arquivo da Cúria Metropolitana de São Paulo - ACMSP

¹² A pesquisa de Walter Fagundes Morales (2008) identificou os bairros do Japi (atual Serra do Japi, distante 13 km do centro) e Rio Abaixo (atual divisa com município de Jarinu, distante aproximadamente 15 km do centro) como os principais lugares habitados pela população negra de Jundiá no século XIX.

¹³ O documento que determina a instalação do Mercado Municipal de Batatais, revela que o terreno do Largo do Rosário estava em região mais baixa do que o local onde estaria a Igreja Matriz, contudo preservava aspectos favoráveis para a implantação de tal equipamento: “*Designei o Largo do Rozario para local do Mercado obedecendo as seguintes considerações: (...) 3º ser este local um dos pontos mais baixos da cidade, onde a agua vae com abundancia e não faltará*”. Cf. Relatório do Intendente Washington Luiz, publicado no Suplemento d’A Penha, em 13.01.1889. (Dutra, 1993, p.144)

Embora a população negra não fosse a maioria absoluta na cidade de São Paulo, a presença constante deste grupo no entorno da Igreja do Rosário e nas ruas adjacentes chamaria a atenção da elite paulistana, dando início a um longo processo de renovação urbana, cujo objetivo último seria o da destruição deste território negro. A substituição do nome Rua do Rosário para Rua da Imperatriz¹⁴ pode ser considerado o início da ação do poder legislativo no apagamento da memória dos malungos no núcleo histórico de São Paulo. Contudo, as tensões entre a Câmara Municipal e a Irmandade dos Homens Pretos seriam acirradas somente a partir de 1872, com a expropriação das casas e do terreno que servia de cemitério, para a ampliação do largo¹⁵. Anos mais tarde, o mesmo enclave urbano mais uma vez seria acometido pelas deliberações legislativas, que identificaria outros imóveis do patrimônio dos malungos como de utilidade pública para a instalação da linha de bonde¹⁶, sendo o espaço desvalorizado ainda com a remoção do chafariz no final da década de 1880¹⁷.

À medida que a população negra da capital se sentia empurrada para fora deste ambiente, nas ruas do entorno eram instaladas galerias, boutiques e cafés, com o intuito de criar o clima europeu desejado pela elite paulistana. Este processo acentuaria as disputas territoriais entre negros e brancos e, conquanto a destruição completa do território e a expulsão da população negra não fosse efetivada, a classe dominante empregaria inúmeras estratégias para cercar a circulação dos grupos marginais naquela região mais central da capital. Assim como a Irmandade dos Homens Pretos de São Paulo serviu de modelo para a criação de irmandades de escravizados, e para a ereção de templos católicos que conformariam importantes territórios negros nas cidades de Guarulhos, Jundiaí e Batatais, as transformações aplicadas ao plano urbano da capital nas primeiras décadas do século XX também inspirariam as ações tomadas para com outros territórios negros, silenciando a memória dos malungos no plano urbano de diversas cidades paulistas.

3 O APAGAMENTO DA PRESENÇA NEGRA NO ESPAÇO URBANO PAULISTA

Nas primeiras décadas do século XX, as cidades brasileiras utilizariam o plano urbano como lugar de expressão do pensamento hegemônico da classe dominante republicana. No caso particular de São Paulo, a concentração de riqueza que começava a suplantar, pela primeira vez, a economia do Rio de Janeiro, animaria a sociedade a substituir as construções de taipa de pilão – que traziam a memória do passado colonial – por aquelas com tipologias que evidenciavam o caráter cosmopolita da cidade. O anseio de recriar na paisagem de São Paulo um ambiente europeu faria com que os paulistas fossem mais receptivos aos projetos realizados por profissionais estrangeiros¹⁸, incorporando não somente os modelos estilísticos propostos na arquitetura, mas assumindo a identidade sugerida por estes mesmos intelectuais temendo, sobretudo, parecer atrasados. Este contexto permearia as tratativas para a transferência do território negro estabelecido por séculos ao redor do Largo do Rosário para

¹⁴ Embora a nova nomenclatura da rua já fosse usual desde 1858, foi a partir da publicação do Mapa de São Paulo atribuído a Carlos Frederico Rath, no ano de 1868, que a substituição fora legitimada.

¹⁵ Sessão Ordinária realizada em 29 de fevereiro de 1872, p. 34. Atas e Anais da Câmara Municipal de São Paulo. Centro da Memória da Câmara Municipal de São Paulo - CMCMSPP

¹⁶ Sessão Ordinária realizada em 25 de setembro de 1879, p. 136. Atas e Anais da Câmara Municipal de São Paulo. CMCMSPP

¹⁷ 3ª Sessão Ordinária realizada em 13 de janeiro de 1887, p. 18. Atas e Anais da Câmara Municipal de São Paulo. CMCMSPP

¹⁸ A investigação da pesquisadora Heloisa Barbuy sobre as obras realizadas entre os anos de 1860 e 1914 nas principais ruas do triângulo histórico de Piratininga revela a participação majoritária de profissionais estrangeiros na elaboração dos projetos arquitetônicos de São Paulo. (BARBUY, 2006, p. 256)

a região mais afastada do Largo do Paissandu – periferia da cidade aquela época –, promovendo a destruição da Igreja de Nossa Senhora do Rosário dos Homens Pretos em 1903, e a reconstrução no novo endereço no ano de 1907, estando o novo templo em tipologia eclética de acordo com padrões estabelecidos pela elite na época. O apagamento da memória dos malungos seria concluído com a substituição do nome Largo do Rosário por Praça Antônio Prado em 1904, e a inauguração do Palacete Martinico Prado no lugar onde antes havia a igreja em 1906, impondo uma memória branca com aspirações eurocêntricas naquele secular território negro de São Paulo.

Em Jundiá, a igreja da irmandade negra conseguiria resistir até a década de 1920, sendo inclusive utilizada como sede do bispado durante as reformas da matriz (Tomanik, 2005, p.35). Contudo, na gestão do prefeito Olavo de Queiroz Guimarães, as reformas previstas para no centro da cidade considerariam a destruição da Igreja de Nossa Senhora do Rosário dos Homens Pretos, objetivando a melhora do fluxo viário a partir do prolongamento da Rua do Rosário e da criação de uma nova rua (Tomanik, 2005, p. 52). A decisão, aprovada pela Câmara Municipal, foi efetivada em 15 de junho de 1922 com a recomendação do traslado dos corpos dos malungos para o cemitério local, sendo a demolição do edifício católico realizada na data de 22 de agosto do mesmo ano. A Rua do Rosário, prolongada, se transformaria em uma calçada para passagem de carros e pedestres, e o Largo do Rosário teria seu nome alterado para Praça Ruy Barbosa na década de 1930.



Fig. 3 Capela de Nossa Senhora do Rosário dos Homens Pretos de Batatais. Circa 1910. Autor Desconhecido. Acervo D. Elma Scatena

Na cidade de Batatais, a Capela de Nossa Senhora do Rosário dos Homens Pretos (Figura 3) teve a primeira tentativa de demolição no ano de 1897, visando dar lugar a um novo teatro, uma vez que o terreno onde estava a casa de espetáculos da cidade não favorecia a implantação de um novo projeto atendendo aos “padrões de beleza e conforto requeridos” (Dutra, 1993, p.214). Já no século XX, o jornal Gazeta de Batataes na data de 26 de fevereiro de 1911 traria mais uma vez tal debate, publicando um artigo que dizia ser a capela dos pretos o lugar ideal para o tal novo teatro, afirmando inclusive que este “não seria o primeiro templo a desaparecer para dar lugar a melhoramentos”. Segundo o mesmo relato jornalístico, na ocasião cogitou-se inclusive o contato com um sacerdote de nome Joaquim Alves, considerado “moço e progressista”, oferecendo a ele uma indenização pela demolição do templo dos pretos com o intuito de investir tal verba na reforma da Igreja Matriz, de uso

exclusivo da elite. A Capela do Rosário permaneceu íntegra até 1924, ano da aprovação de sua destruição, sendo o terreno sacralizado destinado a construção do novo Paço Municipal, projeto em estilo eclético, de autoria do arquiteto batataense Rômulo Rigotto, finalizado em 1925 (Dutra, 1993, p. 318). A memória negra seria definitivamente apagada na década de 1940, passando o Largo do Rosário a se chamar Praça Washington Luiz em homenagem ao político que teria sido vereador da cidade no final do século XIX.

No traçado da cidade de Guarulhos também a atuação da elite branca colocaria em xeque os terrenos dos negros da irmandade do Rosário. A chegada de imigrantes europeus e os processos de “modernização” aplicados ao urbanismo da vizinha cidade de São Paulo, motivariam a Câmara Municipal de Guarulhos a propor intervenções na região central, corroborando para a criação de uma comissão de reforma. Tal grupo se prontificaria a reconstruir a capela de Nossa Senhora do Rosário no ano de 1928, uma vez que o templo em taipa de pilão encontrava-se em ruínas, ameaçando desabar. Não obstante, desejavam em troca da reforma o terreno onde estava o templo católico e outros contíguos – que faziam parte do patrimônio dos malungos – para o alargamento da rua, o que traria embelezamento além de ser, para a comissão de obras, de “elevada utilidade para o trânsito público”. A Câmara ao aprovar tal medida, promulgando a lei nº 78 na data de 16 de maio de 1928, concedeu ao vigário da paróquia, e não aos negros da irmandade, o auxílio de 10 contos de réis para a compra de um novo terreno, elaboração de projeto arquitetônico e construção de um novo templo (Omar, 2013, p.87). A nova igreja, em estilo eclético, foi construída em outro terreno da região central de Guarulhos, sendo finalizada em 1933. Apesar da argumentação quanto às necessidades de alargamento da via, sobre o lugar da antiga igreja dos malungos foi erguido o prédio assobradado do Clube Recreativo de Guarulhos, administrado por uma família de origem italiana desde a década de 1930. A memória dos negros católicos de Guarulhos seria duplamente apagada na década de 1940, com a substituição do nome Largo do Rosário por Praça Conselheiro Crispim, e pela retirada da expressão “Homens Pretos” do título da igreja, que passaria a ser reconhecida como Igreja de Nossa Senhora do Rosário de Fátima, sendo o orago a virgem branca portuguesa (Omar, 2013, p. 97).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na região central da capital paulista, o processo de gentrificação aplicado ao entorno do Largo do Paissandu a partir da década de 1930 ocasionou o afastamento da população negra deste ambiente, esvaziando a irmandade e isolando o templo católico naquele contexto urbano constantemente renovado. Nas cidades de Jundiaí e Batatais, a destituição da irmandade conjunta à destruição da Igreja dos Homens Pretos promoveu o encerramento das práticas do catolicismo negro, preservando o culto a Nossa Senhora do Rosário, todavia desvinculado da população preta. Em Guarulhos, a expropriação do templo fundado pelos malungos obrigou a comunidade negra a instaurar novos territórios nas bordas da cidade, sendo identificados festejos aos santos pretos até a década de 1960, todos eles desconectados com a cena urbana do centro guarulhense.

As discussões acerca do patrimônio negro nas últimas décadas do século XX trariam luz aos territórios malungos das cidades paulistas, o que pode ter contribuído para a inserção de algumas igrejas de irmandades negras na lista dos bens tombados, como aconteceu com a Igreja de Nossa Senhora do Rosário dos Homens Pretos de São Paulo, que em 1992, a partir da resolução nº 37/92 do Conselho Municipal de Preservação do Patrimônio Histórico, Cultural e Ambiental da Cidade de São Paulo – CONPRESP, foi considerada de excepcional

interesse histórico. Somado a este novo momento de valorização da participação dos negros na história brasileira, haveria o resgate dos festejos do catolicismo negro em algumas cidades paulistas no século XXI, principalmente aquelas onde essa tradição religiosa foi salvaguardada no seio da comunidade afrodescendente, abrindo possibilidades para outras iniciativas como a que aconteceu na cidade de Guarulhos.

Em 2008, durante as reformas na região central da cidade de Guarulhos, houve a descoberta de ossadas, identificadas como sendo corpos das pessoas negras provavelmente sepultadas no interior da antiga Igreja dos Homens Pretos. Após a repercussão na imprensa local e um longo período de debates entre a Câmara Municipal e os movimentos negros (Omar, 2013, p. 115), optou pela preservação das ossadas em uma instituição de ensino e pela demarcação em piso tátil do sítio arqueológico, utilizando como desenho a planta baixa do que seria a antiga igreja da irmandade negra. Quanto ao segundo templo construído na década de 1930, seu nome original foi resgatado, passando a igreja a se chamar Igreja de Nossa Senhora do Rosário Mãe dos Pretos e São Benedito.

Embora fundadas com um intervalo de algumas décadas, as três irmandades católicas organizadas por negros no interior paulista reafirmaram a consagração do culto a Nossa Senhora do Rosário entre estes escravizados, a permanência de certas características arquitetônicas na construção de suas igrejas e a sincronicidade na história urbana de ambos os territórios. Os exemplos apresentados neste trabalho objetivaram, sobretudo, o despertar de novas iniciativas para o resgate da memória negra que ainda permanece silenciada em muitas das cidades paulistas, a fim de que, no plano urbano brasileiro, os monumentos tenham como prioridade rememorar a história de todos os grupos sociais que contribuíram para a construção da identidade nacional.

5 AGRADECIMENTOS

Os autores deste trabalho agradecem à CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pela bolsa de estudos recebida, que permitiu o desenvolvimento desta investigação. Não obstante, ainda agradecem a gentileza dos responsáveis pelo Centro da Memória da Câmara Municipal de São Paulo, Arquivo da Cúria Metropolitana de São Paulo, Arquivo Diocesano de Guarulhos e Arquivo Histórico de Guarulhos, por permitir o acesso a importantes documentos

6 REFERÊNCIAS

Arroyo, L. (1954) **Igrejas de São Paulo: introdução ao estudo dos templos mais característicos de São Paulo nas suas relações com a crônica da cidade**. Livraria José Olympio Editora, Rio de Janeiro

Beozzo, J. O. (1980) **História da Igreja no Brasil**. / João Fagundes Hauck, Hugo Fragoso, José Oscar Beozzo, Klaus Van Der Grijp, Benno Brod. Sexto Período: A Igreja na crise final do Império (1875-1888). Editora Vozes Ltda., Petrópolis

Bueno, B. P. S. (2005) Tecido urbano e mercado imobiliário em São Paulo: metodologia de estudo com base na décima urbana de 1809. **Anais do Museu Paulista**, V-13, N-1. Museu Paulista da USP, São Paulo, Jan/Jun 2005, 59-97

Camargo, M. P. F. da S. (1953) **A Igreja na História de São Paulo (1676-1745)**. 3º Volume. Instituto Paulista de História e Arte Religiosa, São Paulo

Dutra, M. S. T. F. (1993) **A arquitetura de Batatais 1880 a 1930**. 2v. Dissertação (Mestrado em História). Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Campinas

Ferreira, A. (2018) **Tebas, um negro arquiteto na São Paulo escravocrata (abordagens)**. / Abilio Ferreira Org. IDEA, São Paulo

Filho, L. V. (2008) **O negro na Bahia (um ensaio clássico sobre a escravidão)**. 4ª ed. Salvador: EDUFBA: Fundação Gregório de Mattos, Salvador

Fonseca, J. (2016) **Religião e Liberdade**. Os negros nas irmandades e confrarias portuguesas (XV a XIX). Editora Húmus, Ribeirão

Garavazzo, J. (2006) **Riqueza e Escravidão no Nordeste Paulista: Batatais, 1851-1887**. Dissertação (Mestrado em História Econômica). Universidade de São Paulo, Programa de Pós-Graduação em História Econômica do Departamento de História da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo – FFLCH USP, São Paulo

Ghirardello, N. (2010) **A formação dos patrimônios religiosos no processo de expansão urbana paulista (1850-1900)**. Editora UNESP, São Paulo

Karasch, M. C. (2018) “Africanos escravizado: identidade e trabalho nas cidades do Brasil”. **Historias afro-atlânticas: (vol.2) antologia** / Organização editorial Adriano Pedrosa, Amanda Carneiro, André Mesquita. MASP, São Paulo

Luna, F. V. (2009) **Escravidão em São Paulo e Minas Gerais**. / Francisco Vidal Luna, Iraci Del Nero Costa, Hebert S. Klein [Org]. EDUSP: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, São Paulo

Meredith, M. (2017) **O destino da África. Cinco mil ano de riquezas, ganância e desafios**. Tradução: Marlene Suano. Editora Zahar, Rio de Janeiro

Mira, J. M. L. (1983) **A evangelização do negro no período colonial brasileiro**. Edições Loyola, São Paulo

Morales, W. F.; MOI, F. P. (2008) “Índios e Africanos no interior paulista: um estudo sobre a transição do cativo indígena para a escravidão africana na Vila de Jundiá, SP, no século XVIII”. **Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia**. MAE-USP, São Paulo

Oliveira, E. S. de. (2013) **Origens da presença negra em Guarulhos: a África em nós**. / Elton Soares de Oliveira, José Abílio Ferreira. Noovha América, São Paulo

Omar, E. E. H. (2013). **Irmandades da Igreja Nossa Senhora do Rosário dos Homens Pretos em Guarulhos. Identidade – Cultura – Religiosidade**. Navegar Editora, São Paulo

Silva, M. B. N. da. (2008) **História de São Paulo Colonial**. / Maria Beatriz Nizza da Silva (org.), Carlos de Almeida Prado Bacellar, Eliana Réa Goldschmidt, Lúcia M. Bastos P. Neves. Editora UNESP, São Paulo

Thornton, J. (1984) “The Development of an African Catholic Church in the Kingdom of Kongo, 1491–1750”. **The Journal of African History** 25 (2). Cambridge University Press, Cambridge, 147-167.

Tinhorão, J. R. (1988) **Os negros em Portugal**. Editora Caminho S.A., Lisboa

Tomanik, G. B. (2005) **Os Traços, as fotos e a história**. Jundiaí. Literarte, São Paulo



A Paisagem dos Fundos de Vale em Limeira: Ribeirão Tatu.

Patrícia Cereda de Azevedo
Pós-Graduação FAAC-UNESP
patricia.azevedo@unesp.br

Norma Regina Truppel Constantino
Pós-Graduação FAAC-UNESP
norma.rt.constantino@unesp.br



A PAISAGEM DOS FUNDOS DE VALE EM LIMEIRA: RIBEIRÃO TATU

P. C. de Azevedo; N. R. T. Constantino

RESUMO

Os espaços livres públicos são de vital importância para as cidades, especialmente os fundos de vale, cuja relação com a formação urbana é intrínseca, conformando locais de passagem, de encontro, de permanência e de trocas, típicos da natureza do espaço público. O objetivo principal deste trabalho é compreender a construção da paisagem dos fundos de vale, com foco no Ribeirão Tatu, principal corpo d'água da cidade de Limeira-SP, analisando sua relação com o tecido urbano. Foram empregados os seguintes procedimentos metodológicos: pesquisa bibliográfica e documental (legislação, mapas, planos e projetos) e questionários aplicados à servidores municipais. Através do estudo desse material foi possível verificar a dinâmica atual da paisagem dos fundos de vale, a partir da forma de gestão do espaço pela prefeitura, bem como seu uso e ocupação, observando a degradação da paisagem natural.

1 INTRODUÇÃO

Os espaços públicos são de vital importância para a cidade, pela sociabilidade e vida política que promovem, desde os tempos mais remotos. Entretanto, a proposição de uma conceituação exata do que sejam os espaços públicos é difícil, pois as situações são tão dinâmicas e, por vezes, tão únicas, que inviabilizam as explicações gerais, que abarquem todos os casos.

Richard Sennett (1988, p. 58) considera que “o mais simples [significado] diz que uma cidade é um assentamento humano no qual estranhos irão provavelmente se encontrar [...] a concentração populacional deve ser um tanto densa, as trocas comerciais entre a população devem fazer com que essa massa densa e díspar interaja”.

Com perspectiva semelhante à de Sennett, Dimenstein e Scocuglia (2017, p. 418) entendem o espaço público “na sua dimensão de lugar de conflito e dissenso, de encontro com o Outro, da alteridade e da diversidade, mas também a dimensão de convivialidade, de urbanidade no sentido urbanístico de espaços livres abertos, de visibilidade e acessibilidade irrestritos”. Essa visão vai além das relações comerciais, valorizadas por Sennett, incorporando o aspecto social que é representado pelo encontro com o “outro”, mostrando que esse encontro com realidades diferentes é o que caracteriza o espaço público.

Através destas perspectivas do que seja o espaço público, nota-se que a produção da paisagem é moldada pelos interesses econômicos e conflitos sociais. Autores como Besse (2014) e Tardin (2010), consideram a paisagem¹ como uma derivação da cultura humana no espaço, ou seja, é um artefato construído pelo homem sobre uma natureza existente, revelando-se como bem coletivo que se manifesta sobre o território físico/funcional. Podemos considerar que a paisagem não é só um conjunto de ambientes organizados coletivamente pelos homens, é também uma sucessão de rastros, de traços que se superpõem no solo. Estes traços da história do lugar devem ser levados em conta ao analisar alternativas projetuais para a requalificação de áreas inseridas na paisagem urbana (BESSE, 2014).

Nesse sentido, Manning (2007) analisa que “modificar a paisagem natural, solo e vegetação, substituindo-os por formas mais simples ou não naturais, reforçados e/ou mais convencionalmente ornamentados” é algo natural ao sentimento de controle que pressiona o ser humano a modificar a paisagem com o intuito de controlá-la.

This process alone explains much that we take for granted: the smoothing out of irregular topography, and the replacement of natural slopes and surfaces with reinforced versions or actual structures; the clearance of dense waterside vegetation to allow access, and the reduction of natural plant associations. The replacement of naturally curving or irregular alignments with geometry is the final most obvious stage, a logical response to pressures on available land and the demand for easy management (MANNING, 2007, p.70)

Os rios sempre tiveram uma relação intrínseca com a cidade (COY, 2014), pela disponibilidade de água, comida, transporte, comunicação, lazer e matérias primas que ofereciam, sendo que a partir da “teoria hidráulica”, a história dos rios “corresponde, em grande escala, à história das suas cidades: pontos de passagem, lugares de encontro, centros de intercâmbio, locais de proteção” (COY, 2014, p.1). Porém, a relação rio-cidade não é permanente, sendo que depende de diversos fatores econômicos, das formas de comunicação e transporte, da expansão urbana, da política, do planejamento urbano e dos hábitos dos próprios cidadãos.

Por conta da fluidez na dinâmica, as áreas de fundo de vale vêm sofrendo degradação através do desmatamento de matas ciliares, invasão dos leitos dos rios, despejo de resíduos, entre outras ações nocivas (HERZOG, 2008, p. 11), causando alterações significativas nos ambientes naturais dos corpos d’água em meio urbano, cujos “impactos podem ser severos, na medida em que resíduos gerados pelas atividades acabam sendo direcionados para as águas” (HELLMUND; SMITH, 2006).

No caso brasileiro, o maior inimigo dos fundos de vale tem sido o planejamento da ocupação dos espaços urbanos que, segundo Tucci (1997), não considera aspectos fundamentais, como a presença ou a falta das redes de escoamento de águas pluviais, da ocupação de áreas de risco e do gerenciamento inadequado da produção do espaço público, que trazem grandes transtornos e custos ao meio urbano, como o “aumento significativo na frequência das inundações, na produção de sedimentos e na deterioração da qualidade da água” (TUCCI, 1997, p.3).

¹ Consideramos aqui o conceito de paisagem, adotado pela Convenção Europeia da Paisagem (2000): “Paisagem designa uma parte do território, tal como é percebida pelas populações e cujo carácter resulta da ação de fatores naturais e/ou humanos e das suas inter-relações”.

A partir da década de 1990, segundo Macedo (2012, p.98-99), passou a ser introduzida nos planos diretores a ideia de se criar parques lineares ao longo dos rios urbanos, visando conservar as águas e a vegetação ribeirinha, consolidando, assim, a figura da Área de Preservação Permanente -APP urbana, que favoreceu o surgimento de milhões de metros quadrados de áreas públicas contíguas aos rios e córregos urbanos destinados a proteção destes corpos d'água e de sua vegetação.

Estas áreas de fundo de vale, anteriormente degradadas por usos industriais e domésticos, são recuperadas com a criação das Áreas de Preservação Permanente-APPs e consequente reconstituição das matas ciliares e dos cursos d'água, agregando assim valores “que potencializam o uso das áreas de fundo de vale para a exploração da paisagem natural e para o lazer contemplativo em área urbana” (SCALISE, 2002), conceito que se relaciona com o cuidado do corpo, saúde e lazer apresentado pelos outros autores.

Diante do processo de urbanização contemporânea, a análise da paisagem dos fundos de vale e da consequente degradação destes lugares em meio urbano é de vital importância para melhorar a qualidade e a saúde dos cidadãos. As cidades de médio porte ainda são pouco estudadas, como no caso da cidade de Limeira, e para que se possa analisar os rios e sua relação com o tecido urbano primeiramente devemos levantar questões morfológicas do espaço, além daquelas de ordem histórica, social, ambiental, cultural, econômica e política, verificando seus impactos e estado atual. A análise da paisagem é fundamental para que se possa atuar em sua produção de forma consciente, principalmente nesses lugares tão relegados dentro do tecido urbano.

2 RECORTE TERRITORIAL

O município de Limeira possui, atualmente 303.682 habitantes em uma área de 580,711 km², segundo o IBGE (2018), e é considerada uma cidade média do interior paulista por seu tamanho e papel polarizador dentro da rede urbana em que se insere, apesar de estar cercada de outras cidades médias tão importantes quanto, ou mais, como Piracicaba, Americana, entre outras, da Região Administrativa de Campinas (ALESP, 2008).



Fig. 1 Foto do Ribeirão Tatu, em área atrás da antiga estação de trem, onde se pode ver o descuido com o espaço e presença de lixo. Fonte: acervo próprio, 2019.

A bacia do Ribeirão Tatu compreende 75% da área urbana de Limeira, com 6,5km de extensão e 14 afluentes, nascendo na zona rural de Cordeirópolis e desaguando no Rio Piracicaba (PREFEITURA DE LIMEIRA, 2007).

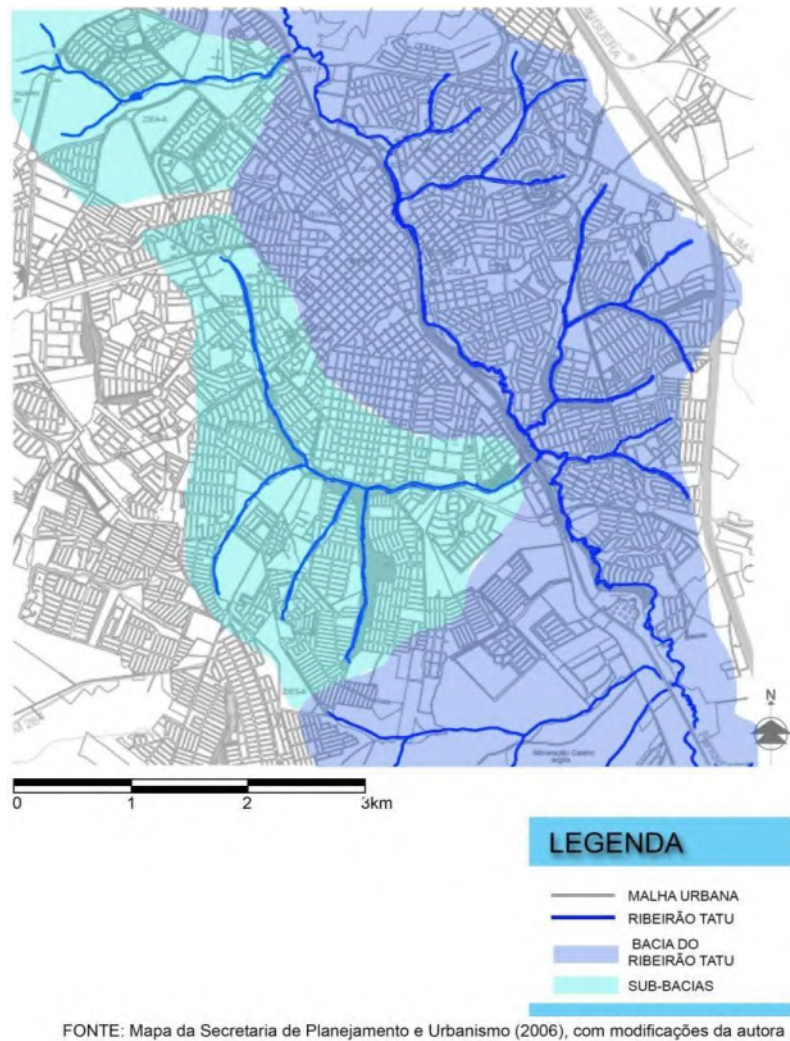


Fig. 2 Mapa da bacia do Ribeirão Tatu, Limeira-SP

Através dos materiais encontrados e de questionários aplicados a servidores e setores da prefeitura, foi possível desvelar a relação da paisagem do Ribeirão Tatu com a cidade e as várias camadas de ocupação dessa área, ao longo do tempo. Porém, antes de compreender o Ribeirão Tatu como objeto separado, devemos compreender o histórico de produção dos fundos de vale, na cidade como um todo.

O primeiro indício de povoação na área se deu no início do século XIX, às margens do Ribeirão Tatu, como local de passagem de bandeirantes que iam e voltavam de Mato Grosso (o caminho para as minas de Goiás) e por conta da abertura de uma estrada que ligava a Fazenda do Morro Azul a Campinas, feita para melhoramento do transporte de cargas, pessoas, móveis e maquinários à Capital (QUEIROZ, 2007).

Assim, a povoação de Nossa Senhora das Dores de Tatuibi (futura Limeira), emergiu e firmou-se sob a influência dos poderes políticos, econômicos e eclesiásticos, através da

doação de uma gleba de terras pelo Capitão Luiz Manoel da Cunha Bastos ao patrimônio católico (MANFREDINI, 2010), tendo relação intrínseca com o Ribeirão Tatu desde o princípio, como marco para localização/locação de terras.

Um dos pontos a se ressaltar da história da cidade com o ribeirão é a utilização da ferrovia como instrumento de expansão da cultura cafeeira, contribuindo também para melhorar as condições anteriores de transporte de mercadorias, pessoas e a na infraestrutura urbana (MANFREDINI, 2010). Podemos notar, mais uma vez, a importância do Ribeirão Tatu, uma vez que este era a linha pela qual se guiava a estrada de ferro da Companhia Paulista de Estradas de Ferro, que chega a Limeira em 1876 (HEFLINGER, 2017, p.79).

Além das estradas de ferro, surgiram ali as primeiras indústrias da cidade, como Cia União, Fábrica de Chapéus Prada, Fábrica de Fósforos Radium, Machina São Paulo e Fábrica Santa Cruz, que se utilizavam do ribeirão para escoamento de dejetos (CÂMARA MUNICIPAL DE LIMEIRA, 2018), ainda que a ferrovia tenha sido posteriormente desativada e o eixo industrial tenha se mudado para as rodovias.

Outro ponto da história da cidade a se ressaltar foi seu pioneirismo na produção de produtos cítricos, a exemplo da laranja, da qual foi a maior exportadora (MINEO, 2016), até sua decadência na década de 1970, o que a fez Capital da Laranja e Berço da Citricultura Nacional por muitos anos. Embora atualmente não tenha mais uma produção agrícola tão expressiva, ainda é referência no plantio e criação de mudas de laranja.

3 SITUAÇÃO DO FUNDO DE VALE do Ribeirão Tatu: Levantamento e análise

Tanto este passado industrial e agrícola da cidade quanto a implantação da linha férrea próxima ao corpo d'água, fizeram com que os problemas em relação ao fundo de vale em área urbana somente se agravassem ao longo do tempo, como se pode levantar através de requerimentos e documentos, como o Requerimento 120/1953 e Requerimento 39/1955, que demonstram como o escoamento de águas pluviais era deficiente e como havia muito despejo de lixo e dejetos no ribeirão, o que causava problemas de enchente e degradação dos corpos d'água desde a década de 1950, problemas esses que persistem até os dias atuais.

Através do Requerimento 235/1960, podemos verificar o ideal de produção dos fundos de vale urbanos da época, que consistia em retificar o Ribeirão Tatu, o que fez com que seu traçado fosse muito modificado, suas margens impermeabilizadas e sua paisagem fosse descaracterizada ao longo do tempo, como é levantado pelo Relatório de Gestão e Situação dos Recursos Hídricos (SMDRMA, 2017).

O mesmo relatório (SMDRMA, 2017) aponta os problemas que seriam causados pelo descuido com os espaços de fundo de vale, dentre eles a poluição e o transbordamento do ribeirão, cuja solução ainda está sendo buscada pelas gestões municipais atuais.

Por conta das Indicações e Requerimentos (Indicação 28/2011, Indicação 31/2011, Indicação 528/2014, Requerimento 867/2014, Indicação 1310/2016, Requerimento 106/2018, Indicação 530/2018, Indicação 531/2018 e Requerimento 673/2018), pode-se perceber que existe uma reivindicação da população pela melhoria da qualidade das áreas de fundo de vale, através de projetos eficientes de drenagem, limpeza, manutenção e arborização do espaço.

Além disso, podemos observar como essas preocupações parecem ser constantemente lembradas pelas gestões ao longo do tempo, porém as soluções parecem não ser suficientemente eficazes, por conta da necessidade de refazer trabalhos de desassoreamento do ribeirão, desobstrução de manilhas e outras tubulações de drenagem. Com a existência de melhores projetos de drenagem e utilização das áreas de fundo de vale como Parques Lineares, retirando a impermeabilização dessas áreas, poderia haver um melhor resultado na requalificação do espaço.

Outro ponto que tais requerimentos e indicações trazem é a existência de diversos projetos que são feitos para esses fins, mas que, no entanto, não chegam a ser executados, ou são executados parcialmente. Os motivos apresentados no Requerimento 106/2018 estão relacionados à falta de recursos, porém existe a possibilidade de haver descontinuidade por conta de problemas políticos ou de gestão.

Já a Indicação 2098/2019 aponta uma outra questão de muita importância voltado aos fundos de vale: a utilização de seu espaço como áreas de lazer pelos cidadãos. Nessa indicação é levantada a possibilidade de se fechar o trânsito nas vias marginais do Ribeirão Tatu aos domingos, a exemplo do que ocorre na Avenida Paulista, para que os moradores da região (que compreende o trecho entre o viaduto da Avenida Assis Brasil até o viaduto da Ponte Preta) possuam uma opção de lazer. Nesse sentido, o poder público oferece novas áreas para lazer e oportunidade de melhoria na qualidade de vida de seus cidadãos, elevando a sensação de pertencimento por conta dos moradores do entorno em relação aos fundos de vale.

Já a Lei Complementar 442/2009, Plano Diretor Territorial-Ambiental (PREFEITURA MUNICIPAL DE LIMEIRA, 2009) apresenta:

- A idéia da elaboração de um plano de mobilidade para bicicletas (Art. 29º), contemplando ciclovias ou ciclofaixas, junto à via marginal do Ribeirão Tatu, algo que ocorre em trechos, porém, não em sua completude;
- Um Programa de Requalificação Ambiental do Vale do Tatu (Art. 67º), que dentre muitas diretrizes, propõe a recuperação da Área de Preservação Permanente ao longo do Ribeirão Tatu, com bacias de contenção, equipamentos e reconstituição da área verde, implantação de corredores ecológicos para a fauna, reflorestamento da mata nativa e utilização do vale como lugar estratégico para implantação de atividades de lazer (algo que corrobora com os ideias levantados na Indicação 2098/2019);
- Recuperação da Paisagem Construída (Art. 70º)
- Programa Praça Viva (Art. 74º), que visa objetiva qualificar os espaços livres públicos que compõem o estoque de áreas verdes da cidade, através da participação da sociedade na implantação e manutenção dessas áreas

Tais ideias com o objetivo de qualificar os espaços de fundos de vale já apareciam, mas com certas limitações e proibições, nos artigos 3º II, Art. 35º e Art. 38º da Lei 3877/2004 (PREFEITURA MUNICIPAL DE LIMEIRA, 2004):

“Art. 3º São objetivos da Política Municipal de Recursos Hídricos: [...] II- buscar a recuperação, preservação e conservação do regime dos corpos d’água localiza no Município, **em termos de quantidade e qualidade** [...] Art. 35º **O lazer é uso aceitável para a ZPA** [que, no caso, são as áreas marginais a cursos d’água], desde que não implique na implantação de equipamentos ou obras permanentes, e no comprometimento da ZPA por elevada circulação de pessoas e veículos [...]

Art. 38º Nas áreas marginais aos cursos d'água, numa **faixa com largura de 30 metros**, contando a partir do nível máximo atingido pelas águas, é proibida a implantação de qualquer obra, exceto para transposição de curso d'água.” (PREFEITURA MUNICIPAL DE LIMEIRA, 2004, grifos próprios)

Essas Leis e Projetos levantam outro questionamento: se já era previsto que se deixasse uma faixa de 30 metros para garantir o processo hidrológico, por que as vias marginais do Ribeirão Tatu foram implantadas com tanta proximidade do ribeirão? Como o ideal de produção dos espaços de fundo de vale na época consistia na retificação e por vezes cobertura desses corpos d'água, questiona-se o fato de não haver projetos atuais para re-naturalizar a área e dar o devido respiro ao ribeirão.

Nesse sentido, foi elaborado e aplicado um questionário a servidores e setores da prefeitura da cidade de Limeira, contendo questões de cunho qualitativo e quantitativo quanto à gestão atual do Ribeirão Tatu em área urbana.

Em relação à manutenção e cuidados com as áreas de fundo de vale, foi relatado pelo Diretor de Serviços Públicos e pela Assessora do Departamento de Saneamento e Drenagem que “a manutenção da área da APP é realizada através da capinação e poda das árvores próximas aos passeios públicos”. O Departamento de Manutenção, através do Diretor de Serviços Públicos e da Chefe da Divisão de Manutenção Especial, completa alegando que:

No que compete ao Departamento de Manutenção, realizamos os trabalhos para recomposição das margens do referido ribeirão de acordo com a necessidade apresentada durante o ano. Alguns pontos críticos são monitorados constantemente a fim de garantir maior segurança possível aos usuários dos espaços no entorno e também da estrutura da calha do ribeirão. Também são realizados serviços de limpeza e desassoreamento de partes do ribeirão onde nota-se maior incidência de decantação de materiais carregados pelas águas, o que acaba por prejudicar a dinâmica natural do curso das águas e causam, na maioria das vezes, erosão nas margens.

Também relacionados à manutenção dos fundos de vale, os serviços de poda e limpeza (coleta de lixo e resíduos) são funções do Departamento de Saneamento e Drenagem, que afirma realizar tais serviços sempre que necessário e de forma programada, porém, por se tratar de Área de Preservação Permanente, restringem-se aos passeios públicos.

Acerca de projetos atuais e futuros para o Ribeirão Tatu, somente é apontado a manutenção regular preventiva e corretiva “de acordo com programação estabelecida por esta pasta”.

Pode-se perceber que os setores de manutenção da prefeitura têm em sua agenda o cuidado periódico dos espaços de fundo de vale, algo muito positivo para a gestão do poder público, mas que se mostram apenas medidas paliativas, uma vez que apresenta-se a necessidade de grandes serviços regulares de desassoreamento e limpeza, além da limpeza e poda se restringir apenas aos passeios públicos, sem de fato agir sobre a área de Preservação Permanente, de forma a qualificar este espaço, como é apontado por Manning (2007) em sua obra “Design Imperatives for River Landscapes”.

Em relação aos problemas de enchentes, poluição e erosão das margens, bem como os projetos destinados a resolvê-los, é apontado pelo Diretor de Serviços Públicos e pela Chefe da Divisão de Manutenção Especial que:

O que é observado por este setor de manutenção são problemas esporádicos de erosão das margens, causado na maioria das vezes, por insuficiência no sistema de captação de águas pluviais durante as chuvas de grande intensidade ou ainda, no processo de elevação e redução do nível de água do ribeirão também durante as grande chuvas no período do verão. O objetivo da administração pública sempre é recuperar os pontos e, quando possível, reforçar as margens que apresentam instabilidade com muros de contenção executados no sistema de bags, preenchidos com solo e cimento, ou ainda, por muros de gabião, que é o sistema de gaiolas de tela metálica, preenchidas com rachão de basalto.

Além disso, é salientado pelo Diretor de Saneamento e Drenagem e pela Chefe da Divisão de Projetos de Drenagem que não há mais lançamento de esgoto desde o início da década de 2010, ainda que haja locais em que ocorrem enchentes (por exemplo na Ponte Preta, Rua Capitão Bernardes e Marginal Tatu).

Analisando os questionários aplicados constatou-se um problema geral de drenagem, que leva ao transbordamento do Ribeirão Tatu, bem como a presença de erosão de suas margens, por conta da rapidez da água pluvial escoada em seu traçado que foi retificado. A priorização deste traçado retilíneo do rio pode indicar a necessidade de controle (MANNING, 2007, p. 70), porém essa transformação pode causar danos ao meio ambiente e, por consequência, ao espaço urbano.



Fig. 3 Área conhecida como Ponte Preta, em dia de grande quantidade de chuvas, apresentando problemas de drenagem, no início de janeiro, 2020.

Fonte: Cedido por Juliano P. Santos, 2020.

4 CONCLUSÃO

A paisagem é entendida como “o índice do grau de realização, numa comunidade, da cultura com o lugar natural e as suas possibilidades” (BONESIO, 2011, p.457-458). Nesse sentido, os corpos d’água e os fundos de vale compreendem uma parte essencial da construção da paisagem das cidades e da qualidade de vida dos cidadãos no geral.

Por isso é tão relevante que se estude a paisagem dos fundos de vale, especialmente em cidades médias do interior paulista, como a cidade de Limeira, onde a produção do espaço acaba por acontecer de forma desordenada, causando a degradação dessas áreas de APP.

Por conta tanto da grande industrialização da cidade, quanto da agricultura e da ocupação humana do espaço urbano, ocorreu uma grande geração de resíduos, tanto sólidos quanto líquidos, que causaram a contaminação do solo e da água dos fundos de vale (SMDRMA, 2018).

Além da poluição, o fato de ter sido privilegiado um projeto urbano que retifica o ribeirão, bem como a descaracterização de sua paisagem e retirada das matas ciliares (SMDRMA, 2018), fez com que os ciclos hidrológicos se tornassem incompatíveis com o ambiente urbano, como tratado por Manning (2007). Ainda que o autor reconheça nossa necessidade de controlar o ambiente, aponta que não são soluções adequadas para os ciclos naturais e, por consequência, para toda a cidade, como enchentes, erosão do solo, assoreamento e outros.

Por parte dos cidadãos da cidade de Limeira, foi possível verificar, através da consulta de Indicações e Requerimentos, o interesse em se cuidar dos espaços no entorno do Ribeirão Tatu, chegando a inclusive reconhecer, no Requerimento 389/2019, o ribeirão e seu fundo de vale como um “patrimônio natural” da cidade.

Os Requerimentos e Indicações apresentados apontam para a poluição, descaracterização e descuido com as áreas de fundo de vale do Ribeirão Tatu, porém, ao mesmo tempo, mostram o interesse dos cidadãos pela requalificação desses espaços, possibilitando a sensação de pertencimento em relação ao local, uma vez que, como apresentado, o ribeirão tem tanta importância no tecido urbano como na história de Limeira.

Já em relação ao tratamento dado pelo Poder Público, fica constatado que são feitas manutenções periódicas e cuidados corretivos, porém as soluções não vão ao fundo da questão para, de fato, atuar sobre os fundos de vale, uma vez que o ribeirão permanece no mesmo estado de degradação e as reclamações se tornam recorrentes.

Apesar de tudo, sabemos que a questão da paisagem urbana relacionada aos fundos de vale, é uma situação complexa e intrincada e que as soluções não poderão ser encontradas em curto prazo, devendo possuir caráter multisetorial, nos quais o poder público deve se aliar aos *setores civis* em busca de novas alternativas.

5 REFERÊNCIAS

ALESP (2008) **Site da Região Administrativa de Campinas**. Disponível em:

<<https://www.al.sp.gov.br/noticia/?id=291473>>. Acesso em: 14 set. 2018.

BESSE, J.M (2014) **O gosto do mundo: exercícios de paisagem**, EdUERJ, Rio de Janeiro.

BONESIO, L (2001) **Oltre il paesaggio. I luoghi tra estética e geofilosofia**, Arianna, Casalecchio.

CÂMARA MUNICIPAL DE LIMEIRA. História da Cidade de Limeira, **Site da Câmara Municipal de Limeira**. Disponível em: <<http://limeira.sp.leg.br/municipio/index.php>>. Acesso em: 14 set. 2018.

CÂMARA MUNICIPAL DE LIMEIRA (1953) **Requerimento 120/1953**. Mesa de Vereadores de Limeira, Limeira.

CÂMARA MUNICIPAL DE LIMEIRA (1955) **Requerimento 39/1955**. Mesa de Vereadores de Limeira, Limeira.

CÂMARA MUNICIPAL DE LIMEIRA (1960) **Requerimento 235/1960**. Mesa de Vereadores de Limeira, Limeira.

CÂMARA MUNICIPAL DE LIMEIRA (2011) **Indicação 28/2011**. Mesa de Vereadores de Limeira, Limeira.

CÂMARA MUNICIPAL DE LIMEIRA (2011) **Indicação 31/2011**. Mesa de Vereadores de Limeira, Limeira.

CÂMARA MUNICIPAL DE LIMEIRA (2014) **Indicação 528/2014**. Mesa de Vereadores de Limeira, Limeira.

CÂMARA MUNICIPAL DE LIMEIRA (2014) **Requerimento 867/2014**. Mesa de Vereadores de Limeira, Limeira.

CÂMARA MUNICIPAL DE LIMEIRA (2016) **Indicação 1310/2016**. Mesa de Vereadores de Limeira, Limeira.

CÂMARA MUNICIPAL DE LIMEIRA (2017) **Requerimento 843/2017**. Mesa de Vereadores de Limeira, Limeira.

CÂMARA MUNICIPAL DE LIMEIRA (2018) **Requerimento 106/2018**. Mesa de Vereadores de Limeira, Limeira.

CÂMARA MUNICIPAL DE LIMEIRA (2018) **Indicação 530/2018**. Mesa de Vereadores de Limeira, Limeira.

CÂMARA MUNICIPAL DE LIMEIRA (2018) **Indicação 531/2018**. Mesa de Vereadores de Limeira, Limeira.

CÂMARA MUNICIPAL DE LIMEIRA (2018) **Requerimento 106/2018**. Mesa de Vereadores de Limeira, Limeira.

CÂMARA MUNICIPAL DE LIMEIRA (2018) **Requerimento 673/2018**. Mesa de Vereadores de Limeira, Limeira.

CÂMARA MUNICIPAL DE LIMEIRA (2019) **Indicação 2098/2019**. Mesa de Vereadores de Limeira, Limeira.

CÂMARA MUNICIPAL DE LIMEIRA (2019) **Requerimento 389/2019**. Mesa de Vereadores de Limeira, Limeira.

COUNCIL OF EUROPE (2000) **Convenção Européia da Paisagem**, Florença. Disponível em: <<http://conventions.coe.int/Treaty/en/Treaties/Html/176.htm>>. Acesso em: 14 mar. 2019.

COY, M. (2013) **A interação rio-cidade e a revitalização urbana: experiências europeias e perspectivas para a América Latina**, Disponível em: <<http://confins.revues.org/8384;DOI:10.4000/confins.83841>>. Acesso em 07 de outubro de 2019.

DIMENSTEIN, M.; SCOCUGLIA, J. B. C. (2017) Em busca de novos caminhos metodológicos: percepção e experiência nos espaços públicos urbanos contemporâneos por idosos da cidade de João Pessoa. In: **Rev. Bras. Estud. Urb anos Reg.**, RECIFE, V.19, N.3, p.417-439, SET -DE Z.

HEFLINGER, J. E. (2017) **Um Pouco da História de Limeira. Vol 1**, Ed. Unigráfica., Limeira.

HEFLINGER, J. E. (2018) **Um Pouco da História de Limeira. Vol 2**, Ed. Unigráfica., Limeira.

HERZOG, C. P. (2008) Corredores verdes: expansão urbana sustentável através da articulação entre espaços livres, conservação ambiental e aspectos histórico-culturais. In: **Terra, Carlos G. e Andrade Rubens de. Coleção Paisagens Culturais - Materialização da Paisagem através das Manifestações Sócio-Culturais**. UFRJ-EBA, Rio de Janeiro.

HELLMUND, P. C.; SIMTH, D. S. (2006) **Designing Greenways**, Island Press, Washington.

IBGE (2018) Brasil/ São Paulo/ Limeira In: **Site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/limeira/panorama>>. Acesso em: 14 set. 2018.

MACEDO, S. S. (2012) **Paisagismo Brasileiro na Virada do Século 1990-2010**, Edusp - Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo.

MANFREDINI, E. A. (2010) **História material e formação urbana: a dinâmica Socioespacial de Limeira (SP) no século XIX**. Tese (Doutorado) -- Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

MANNING, O. D. (1997) Design imperatives for river landscapes In: **Landscape Research**. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1080/01426399708706501>> Acesso em: 03 mar. 2020.

MINEO, M. M. P. (2016) **Do Rancho do Morro Azul ao Município de Limeira - SP: uma proposta de cartografia do turismo aplicado ao patrimônio cultural material**. Tese (Doutorado em Geografia Humana) - Universidade de São Paulo, USP, São Paulo.

PREFEITURA MUNICIPAL DE LIMEIRA. (2004) **Lei 3877/2004**, Limeira.

PREFEITURA MUNICIPAL DE LIMEIRA. (2007) **Projeto de Revitalização do Ribeirão Tatu**. Projeto Paisagístico feito pela Águas de Limeira, Limeira.

PREFEITURA MUNICIPAL DE LIMEIRA. (2009) **Plano Diretor Territorial- Ambiental**. Lei Complementar 442/2009, Limeira.

QUEIROZ, A. N (2007) **Limeira: Produção da Cidade e do Seu Tecido Urbano**, USP São Paulo.

SENNETT, R. (1988) **O declínio do homem público: as tiranias da intimidade**, Companhia das Letras, São Paulo.

SCALISE, W. (2002) Parques Urbanos - Evolução, Projeto, Funções e Usos In: **Revista da Faculdade de Engenharia, Arquitetura e Tecnologia**, [S.l.], v. 4, n. 1, p. 17-24, out. Disponível em: <http://www.unimar.br/feat/assent_humano4/parques.htm>. Acesso em: 02 de maio 2018.

SMDRMA (2017) **Relatório de Gestão e Situação dos Recursos Hídricos - 2017**. Secretaria Municipal De Desenvolvimento Rural E Meio Ambiente Departamento De Extensão Rural, Limeira.

TARDIN, R. (2011) Ordenação Sistêmica da Paisagem In: REIS, Almir Francisco. (Org.). **Arquitetura, Urbanidade e Meio ambiente**, Editora UFSC, Florianópolis.

TUCCI, C. E. M. (2008) Águas urbanas In: **Estud. av.** [online], vol.22, n.63, pp.97-112.



EXTREMOS: OS IMPACTOS DA POLÍTICA URBANA NA OFERTA DE HABITAÇÃO DE ALTA E BAIXA RENDA EM GOIÂNIA (2008-2018)

NINFA REGINA DE MELO CANEDO

Universidade Nacional de Brasília

canedoninfa@gmail.com

Edinardo Rodrigues Lucas

Universidade Nacional de Brasília

edinardolucas@gmail.com

Larissa Alves Lacerda

Universidade Nacional de Brasília

larissaalveslacerda@gmail.com

Benny Shvarsberg

Universidade Nacional de Brasília

benny@unb.br



EXTREMOS: OS IMPACTOS DA POLÍTICA URBANA NA OFERTA DE HABITAÇÃO DE ALTA E BAIXA RENDA EM GOIÂNIA (2008-2018)

N. R. M. Canedo, E. R. Lucas, L. Lacerda e B. Schvarsberg

RESUMO

O artigo busca refletir sobre o espaço urbano (morfologia e tipologia) com foco na produção habitacional em dois extremos sociais: alta e baixa renda. O crescimento populacional das grandes cidades brasileiras e o boom imobiliário provocado pela facilidade de acesso à habitação ocasionaram na última década mudanças na paisagem urbana, destacando-se os lançamentos imobiliários em áreas privilegiadas e a expansão urbana desordenada. Instrumentos de indução do desenvolvimento urbano e gestão social agiram no sentido de mitigar os efeitos de uma urbanização desigual em termos de acesso à terra urbanizada e regularizada (HOLSTON, 2008; MARICATO, 2012). Porém na análise da produção habitacional na última década em Goiânia/BR é notório que a política urbana (leis e programas) conduziu a criação de territórios distintos e extremos: em um vivem os que têm o direito a todos os benefícios e serviços na cidade e, em outro os que estão à margem dela.

1 INTRODUÇÃO

A cidade vem se transformando ao longo dos séculos, de modo que a análise de sua dinâmica de apropriação possibilita o entendimento do hoje e o planejamento futuro. Falar em cidades implica reconhecer que a intenção tem elo com aquilo que se gera e constrói internamente além da forma (MEDEIROS, 2013). A literatura urbana aponta que a forma construída da cidade afeta seu desempenho (VILLAÇA, 2001; HOLANDA, 2003; ALARCON, 2004), sendo a localização e a acessibilidade elementos primordiais na valorização do solo. Desta forma, a distribuição e ocupação do solo nos assentamentos urbanos ocorrem em grande parte motivada pelo lucro (TRAMONTANO, 2006; CARDOSO, 2000; MARICATTO, 2001). Estratégias e ferramentas de planejamento têm o poder de interferir na produção do espaço e paisagem urbana, porém muitas vezes estas são usadas de maneira equivocada, ineficiente ou deturpada. Os instrumentos urbanísticos, desse modo, agiram no sentido de mitigar os efeitos de uma urbanização desigual em termos de acesso à terra urbanizada e regularizada, sendo também uma forma de tentar redirecionar o modo capitalista de produzir cidades, de modo a diminuir suas desigualdades e maximizar suas oportunidades (HOLSTON, 2008; MARICATO, 2012).

O presente artigo visa refletir sobre a produção do espaço urbano sob aspectos da morfologia urbana e da tipologia construtiva com foco na produção habitacional para dois extremos de segmentos sociais: os empreendimentos de alta renda e a produção de habitação social. A principal hipótese aqui levantada é que, em Goiânia, dois marcos legais foram o gatilho para

a criação de dois territórios distintos e extremos: em um vivem os que têm o direito a todos os benefícios e serviços presentes na cidade e, em outro, os que estão à margem dela. Em outras palavras, o Plano Diretor (PD) de Goiânia, em seus parâmetros de zoneamento, uso e ocupação do solo, tendeu a favorecer o território dos mais privilegiados e o Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV) em sua implementação, do ponto de vista da localização, morfologia urbana e da tipologia construtiva, tendeu a aprofundar a desigualdade já presente no tecido urbano. Optou-se por realizar essa análise do ponto de vista dos marcos legais urbanísticos durante o período de 2008-2018 em Goiânia, de forma a explorar a influência das decisões a nível da política urbana na produção do espaço pela produção habitacional, tanto a social quanto a de alto padrão.

2 METODOLOGIA

Usualmente na literatura a análise habitacional de interesse social e a análise da produção de alto padrão empreendida pelo mercado para o “1% da população” nas cidades brasileiras – ocorrem em pesquisas separadas. Porém, a presente pesquisa de caráter exploratório toma como estudo de caso a cidade de Goiânia, num recorte temporal de 2008 a 2018, buscando analisar a produção habitacional em grupos sociais opostos (baixa e alta renda) a partir da implantação dos Marcos Legais: Plano Diretor de Goiânia (Lei Complementar nº 171, 29 de maio de 2007) e o Programa habitacional Minha Casa Minha Vida (PMCMV - Lei Federal nº 11.977, de 7 de julho de 2009). Tomou como base de dados informações da Secretaria de Planejamento de Goiânia (SEPLAN) e da Associação das Empresas do Mercado Imobiliário de Goiás (ADEMI).

Para fins comparativos, esta pesquisa é dividida em duas frentes: a análise da produção habitacional de alta renda e a produção habitacional de interesse social. No que concerne a investigação, os aspectos metodológicos da pesquisa amparam-se na identificação e comparativo dos atributos constantes na ocupação tais como: densidade, padrão, localização e acessibilidade, refletidos na paisagem urbana local. Aborda o reflexo do Plano Diretor (PD) de 2007 da cidade de Goiânia na produção habitacional de alta renda analisando a ocupação a partir da progressão da verticalização e no outro extremo analisa os mesmos impactos na produção de habitação social após a aprovação da Lei do PMCMV.

3 ANÁLISES E DISCUSSÕES

3.1 Gatilhos: O Impacto do PD 2007 e do PMCMV 2009

Goiânia, cidade planejada para ser capital do Estado de Goiás na década de 1930, é hoje uma das principais cidades metropolitanas do Brasil. Assim como outras metrópoles brasileiras, viu sua urbanização “explodir” a partir dos anos 1960, manteve a tradição de enviar a população de baixa renda para as franjas da cidade, enfrenta desafios urbanos e metropolitanos como o provimento habitacional, especialmente para população em vulnerabilidade social.

Os anos 80 foram marcados pela substituição de residenciais unifamiliares por edifícios residenciais coletivos da alta renda, e pela construção do primeiro shopping, marcando o desenvolvimento do Setor Jardim Goiás e entorno. Nos anos 90 foram criados dispositivos legais por meio do Plano Diretor de Goiânia (1992) com intuito de reorganizar as atividades de comércio e serviço. Porém no final destes, a forte verticalização nos Setores Bueno e Oeste, bem como a deterioração do Setor Sul e a crescente violência da cidade impulsionou

a população de alta renda a render-se à proposta de espaços exclusivos, áreas verdes abundantes, segurança e o discurso da qualidade de vida proporcionados pelos condomínios fechados (BELLORIO, 2013).

O Plano Diretor (PD) é o principal instrumento de planejamento e gestão urbana no país, sendo o dispositivo de ordenamento e desenvolvimento urbano, versa sobre questões urbanas centrais como a oferta de habitação para seus cidadãos. Assim sendo, entretanto, a questão da moradia pode ser observada por dois vieses: a moradia como direito social universal e a moradia como bem de consumo, como mercadoria (IMB, 2018). O PD de Goiânia (2007) traz como diretriz a construção de uma cidade compacta e miscigenada. O plano tomou como Modelo Espacial a linearidade, baseado no sistema viário e sustentado pela oferta de transporte coletivo. Para tanto, estabeleceu os elementos estruturadores do Modelo, conforme Art. 82, que instituiu os eixos de Desenvolvimento Exclusivo. As normas de parcelamento, uso e ocupação do solo regulariam a densificação, a volumetria e espacialização do espaço construído, bem como as atividades.

No que se refere ao controle e ordenamento espacial, o plano substituiu o índice de aproveitamento pela fração ideal como forma de disciplinar a densidade imobiliária. Como controle de ocupação, instituiu novos parâmetros urbanísticos quanto a ocupação e afastamentos. Utiliza como instrumento de Política Urbana as ferramentas regulatórias conforme disposições do Estatuto da Cidade, sendo estas a Onerosa do Direito de Construir e a de Alteração de Uso (ODIR E ONAULT). Tais dispositivos abriram novas frentes para a verticalização, traçando um plano de adensamento baseado nas vias de escoamento da cidade, permitindo a construção de torres residenciais acima de 30 pavimentos em locais outrora vetados à verticalização. O Mercado Imobiliário, que esquematiza a relação entre densidade do empreendimento, receitas, custos da incorporação e preço do terreno (DIPASQUALE, WHEATON, 1996); vendo a possibilidade de minimizar o impacto do valor do lote com a comercialização de um número expressivamente maior de unidades, se mobiliza no lançamento de novos empreendimentos com foco no segmento de alta renda.

Dois anos depois do lançamento do PD outra legislação, agora federal, iria impactar a produção do espaço urbano agora nas franjas da cidade. A produção recente de habitação social no Brasil é marcada pela experiência do Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV), iniciado em 2009. Em Goiânia, até 2014, o número de unidades contratadas era de 8.799 (LUCAS, 2016), número que não sofreu mudança significativa visto que o programa foi descontinuado em 2016 pelo Governo Temer. O PMCMV apresentou pontos negativos e positivos em Goiânia, de forma muito semelhante à atuação do programa em outras localidades, como aponta Lucas (2016): os empreendimentos em sua maioria possuem má localização e desconexão com a malha urbana, possuem projetos arquitetônicos e urbanísticos de baixa qualidade, poucas áreas verdes e deficiência ou ausência na oferta de equipamentos públicos e a predileção de elementos fornecedores de *status* (como condomínios fechados ou a presença de suítes) por elementos construtivos garantidores de uma “boa arquitetura” (como uma orientação solar adequada e abertura de janelas). O grande aporte de financiamento público, proporcionando o uso de subsídios e a liberação de crédito, tornou possível a aquisição do imóvel próprio para setores da sociedade que até então encontravam-se em sua maioria excluídas pelo mercado formal. Grandes empresas até então concentradas na produção para a alta e média renda, voltaram-se também para o chamado “segmento econômico” (FIX, 2011; REIS, 2011)

3.2 A Transformação Urbana

Comumente a ocupação urbana prioritária dos segmentos sociais de maior renda se dá de duas maneiras: regiões centrais em condomínios verticais (locais de fácil acesso, abastecidos por comércio e serviços de excelência), ou em condomínios horizontais nas franjas da cidade (alegado pela segurança, distinção e maior espaço individual de moradia). Observa-se que o processo de ocupação da “elite” é associado às necessidades do estrato social reforçado ao papel da localização, comodidades e distinção como um bem prioritário da vida urbana, que o movimento e escolha da ocupação vai além de motivações pessoais, passa por estratégias de planejamento e gestão urbana, através de legislação e ferramentas reguladoras, e pelo movimento do mercado imobiliário. (CANEDO *et al*, 2019).

O PD (2007), já de início trouxe uma grande movimentação do mercado imobiliário, em 2008 foram lançadas 10.630 unidades em 80 empreendimentos. O alto número de lançamentos se manteve até 2011 impulsionado também pelo momento econômico vivido no Brasil. Se compararmos o número de unidades habitacionais com o de empreendimentos (Gráfico 1), observa-se: 2008 – 132 uh/empreendimento; 2016 – 201 uh/empreendimento e; 2018 - 150 uh/empreendimento. Isto leva a crer que o mercado partindo das possibilidades abertas pelo PD de 2007 buscou elevar seus ganhos, por outro lado, tais iniciativas prenunciam o impacto ocorrido na cidade em decorrência do aumento expressivo da densidade. Os números apresentados não representam somente o movimento de oferta condicionados à economia, mas também ao novo PD.

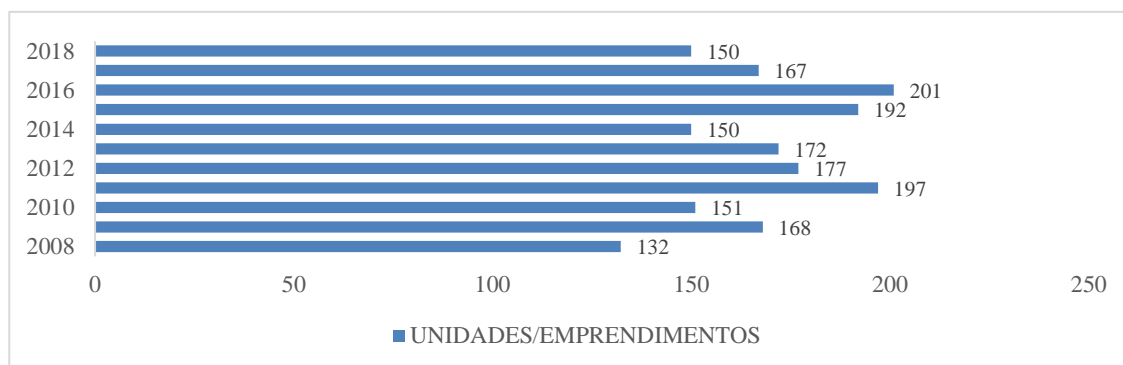


Gráfico 01: Número Médio de Unidades por Empreendimento - Goiânia – GO - 2008, 2013 e 2018. Fonte: Canedo, 2020 baseado ADEMI-GO

Os Gráficos 02 e 03 demonstram que apesar da crise econômica, o segmento de alta renda apresentou aumento do número de empreendimentos e unidades; com destaque para os classificados como luxo (300m² a 399m²) e superluxo (a partir de 400m²). Pela dimensão generosa dos apartamentos, os empreendimentos não possuem muitas unidades, porém de acordo com os dados da ADEMI, os novos edifícios encontram-se com média superior a 32 pavimentos, revelando mudanças de padrão tais com: diminuição de unidades por andar, inclusão de pavimentos exclusivos para vaga de estacionamento fora do subsolo e áreas de lazer completa .

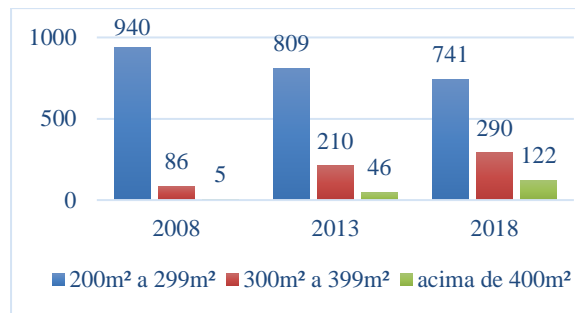
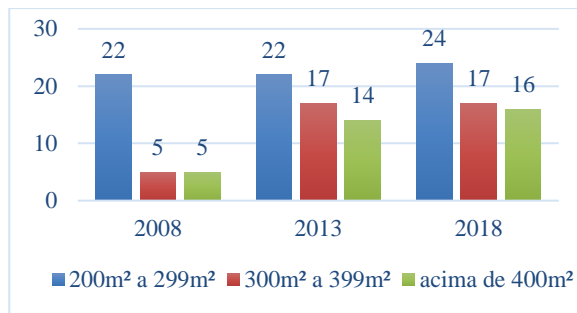


Gráfico 02 - Empreendimentos Lançados por segmento - Goiânia – GO. 2008, 2013 e 2018. Fonte: Canedo, 2020 baseado ADEMI-GO

Gráfico 03 - Unidades Lançados por segmento - Goiânia – GO. 2008, 2013 e 2018. Fonte: Canedo, 2020 baseado ADEMI-GO

De acordo com o levantamento, quase a totalidade destes lançamentos encontram-se localizados na região sul da cidade. A única exceção é o Bairro Parque Amazônia que apareceu com 1 empreendimento. O Gráfico 3 a seguir apresenta o Setor Marista como o preferido, com crescimento de quase 10 vezes no número de unidades lançadas durante o período.

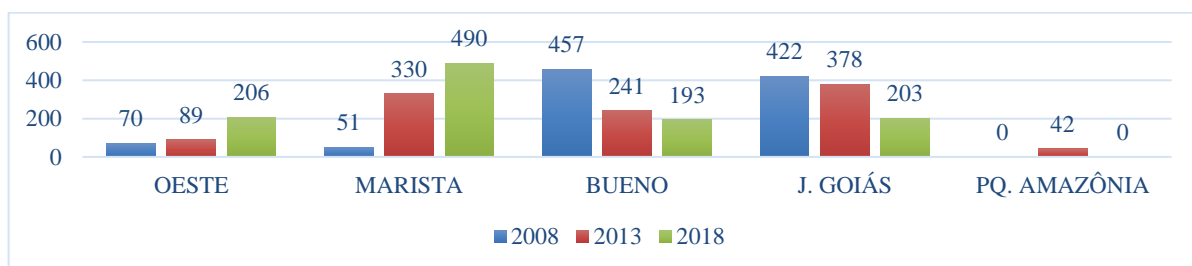


Gráfico 3. Empreendimentos lançados por Setor - Goiânia – GO (2008, 2013 e 2018) Fonte: Canedo, 2020 baseado ADEMI-GO

Confirmando o reflexo do PD na produção imobiliária de alta renda verifica-se a mudança do perfil de verticalização na região sul. No ano de 2018, observa-se a inserção dos novos empreendimentos acima de 20 e 30 pavimentos distribuídos mais frequentemente nos Setores Marista, Bueno e Jardim Goiás.

As residências unifamiliares vêm sendo substituídas por torres de alto padrão aumentando de forma abrupta o perfil e a densidade da região (Figura 1). De fato, alguns fatores condicionam a escolha do local de moradia e estão ligados diretamente às características do entorno, áreas mais centrais, com melhor integração e servidas com diferenciais espaciais apresentam maiores procura e conseqüente maior valor (CARVALHO, SABOYA, 2017).



Fig. 1 Vista do Parque Areão e entorno – Setor Marista - Goiânia - Ano 2010 e 2018. Fonte:<https://www.fotografiasaereas.com.br/imagem-aerea/parque-areiao>

As praças inseridas nestas áreas somadas aos seus elementos agregadores de “bem-estar” intensificam esta dinâmica (Figura 2). Elas vêm agregando ao passar dos anos novos valores e significados na sociedade contemporânea, trazendo consigo facilidades, múltiplos estímulos e valorização à vida urbana; por outro, estas experiências cada vez mais têm gerado dinâmicas, relações impessoais e interesse mercadológico (VAZ, 2010).



Fig. 2 Vista Aérea da Praça do Sol e Parque Lago das Rosas – Setor Oeste - Goiânia - Ano 2018. Fonte:<https://www.dm.com.br/cotidiano/2018/10/goiania-a-capital-que-trouxe-brasilia/>

No outro extremo da cidade, o PMCMV nos apresenta diferentes estratégias de produção do espaço: pequenos condomínios fechados, quadras de habitação de interesse social em novos bairros e grandes conjuntos habitacionais, – todos modelos presentes na periferia da cidade. Nos conjuntos Irisville e Bertim Belchior (2009), o projeto de loteamento se baseia na criação de condomínios fechados com casas isoladas no lote em áreas extremamente periféricas e desconectadas da malha urbana existente (Figura 3). Aqui a estratégia é impor um padrão de *status* tirando o foco de questões realmente importantes, como a localização adequada e a falta de espaços e serviços públicos na região.



Fig. 3 .Residencial Bertim Belchior em imagem capturada em setembro de 2011. O condomínio é fechado por alambrado, aumentando os deslocamentos. Fonte: GOOGLE EARTH, 2015

Outro modelo encontrado em Goiânia é a ocupação de quadras em loteamentos privados (Figura 4), em que cabe ao poder público apenas definir tipologias e a produção das unidades – já que o desenho e localização do bairro são definidos pelo proprietário. O empreendedor passa a doar lotes para a prefeitura, e via de regra fica à disposição do município as áreas com a pior localização do empreendimento. Em contrapartida a área tem um alto investimento público gerando valorização ao empreendimento.



Fig. 4 Residencial Antônio Carlos Pires e Orlando de Moraes, com quadras destinadas à HIS — imagem modificada para fins de visualização mais didática. Fonte: GOOGLE EARTH, 2015 – Diagramação: Edinaldo Lucas

A “doação” de partes de empreendimentos privados a um banco de lotes públicos, *a priori*, parece ser uma solução útil, ou parte dela. Porém, é necessário refletir, através dos exemplos apresentados, que, ao locar essas famílias longe dos equipamentos sociais e de linhas estruturais de transporte coletivo, o ônus pode ser maior que o benefício. Para o município,

acarreta despesas ao provimento dessas; para a população, o ônus é a segregação, a falta de acesso à cidade.

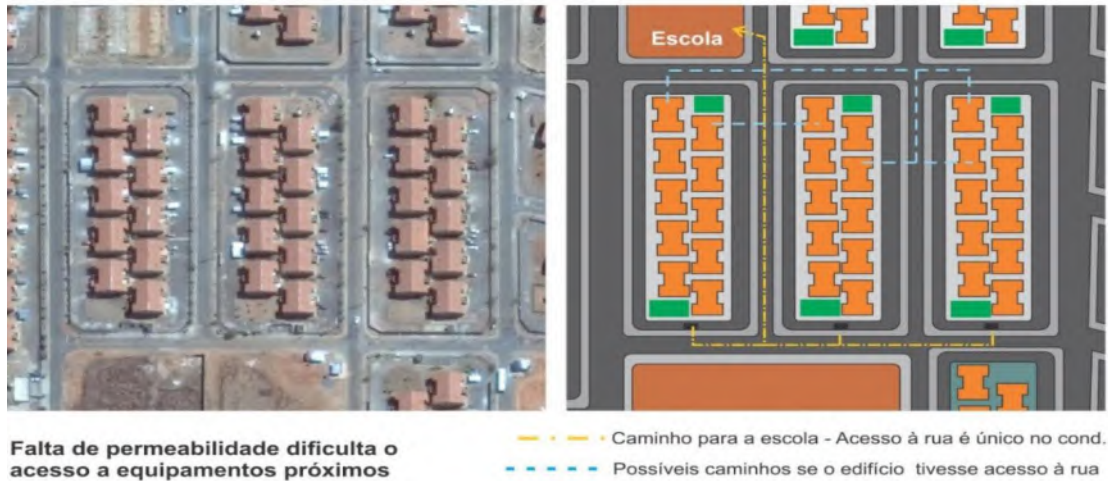
O grande conjunto habitacional nas franjas da cidade é outro recurso usado pelos empreendedores do PMCMV, o Residencial Jardim do Cerrado (Figura 5) é exemplo desse modelo. Localizado na região oeste, bem próximo da divisa com o município de Trindade, dista quase 25 quilômetros do centro da cidade. O parcelamento foi concebido sob diretrizes mínimas, tais como acessibilidade ao bairro, adequações do sistema viário interno do parcelamento à rede viária de Goiânia proposta pelo plano diretor, parâmetros urbanísticos que incidem nas propriedades públicas e privadas, enfim, distribuição e dimensionamento das áreas verdes e institucionais.



Fig. 5 Na imagem aérea de 2015 temos a exata percepção das etapas já concretizadas no Residencial Jardim Cerrado. Fonte: GOOGLE EARTH, 2015; com composição gráfica e diagramação dos autores.

No empreendimento há dois modelos de ocupação do território: a casa isolada (etapas 1 a 4) e condomínios de casas, casas sobrepostas e sobrados (etapas 6 a 11). Ao analisarmos o projeto de implantação das casas sobrepostas, vemos que, em vez de a proposição de densidade maior trazer espaços livres e qualificados, ocorre a criação de mais vias. Chega-se ao cúmulo de três vias paralelas com a mesma função: dar acesso à unidade residencial (vide Figura 6). Os espaços públicos e livres foram ignorados em detrimento dos pequenos e segregados *playgrounds* internos. A forma com que estão implantados os condomínios desestimula o uso do espaço público da rua, pois as entradas são únicas em uma grande quadra, atrapalhando a permeabilidade para quem se locomove a pé. A forma com que estão implantados os condomínios na etapa 6, 7 e 10 do Jardim Cerrado desestimula o uso do espaço público da rua, pois as entradas são únicas e em uma grande quadra; ou seja, atrapalha a permeabilidade para quem se locomove a pé. Outro fato é que a maioria dos acessos parece ser feita com prioridade para o automóvel.

O CONJUNTO DE QUADRAS



Falta de permeabilidade dificulta o acesso a equipamentos próximos

— — — Caminho para a escola - Acesso à rua é único no cond.
- - - Possíveis caminhos se o edifício tivesse acesso à rua

Conjunto de quadras, falta de permeabilidade dificulta a realização de trajetos possivelmente curtos
Fonte: Google Earth (2015) e gráfico do autor

Fig. 6 Análise das quadras do Residencial Jardim Cerrado.

Fonte: LUCAS, 2016

Estudos demonstram que o desenho urbano é incapaz de proporcionar por si só uma mudança social e cultural (HOLANDA,2003); porém induzem a criação de condições — espaços, organização espacial, meios arquitetônicos — que possibilitem à rua ou ao espaço público ser local de encontro de diferenças e de atores diferentes, de modo a proporcionar a troca de experiências.

É notável que estratégia de marketing do segmento econômico no Residencial Jardim Cerrado busque apoio em uma *sensação* de segurança e na manutenção de símbolos de *status*, tais como ser “bairro planejado”, ter casas com laje e suíte — mesmo que mínima — e ter condomínio fechado com muros e guarita, os quais, se podem garantir segurança interna, criam um tecido urbano perigoso porque anula a presença e o fluxo de pessoas vizinhas.

Assim, as estratégias que produzem o espaço urbano — segregado, monótono, murado, entre grades, com mais vias que espaços públicos — exprime a (re)produção do capital e suas parcerias público-privadas, nas quais a quantidade e imediatismo se superpõem à qualidade e acabam por construir boa parte da cidade. No mapeamento a seguir (Figura 7) fica claro a produção da habitação de interesse social nas franjas da cidade, desconectados de um planejamento amplo da cidade e seus custos operacionais.

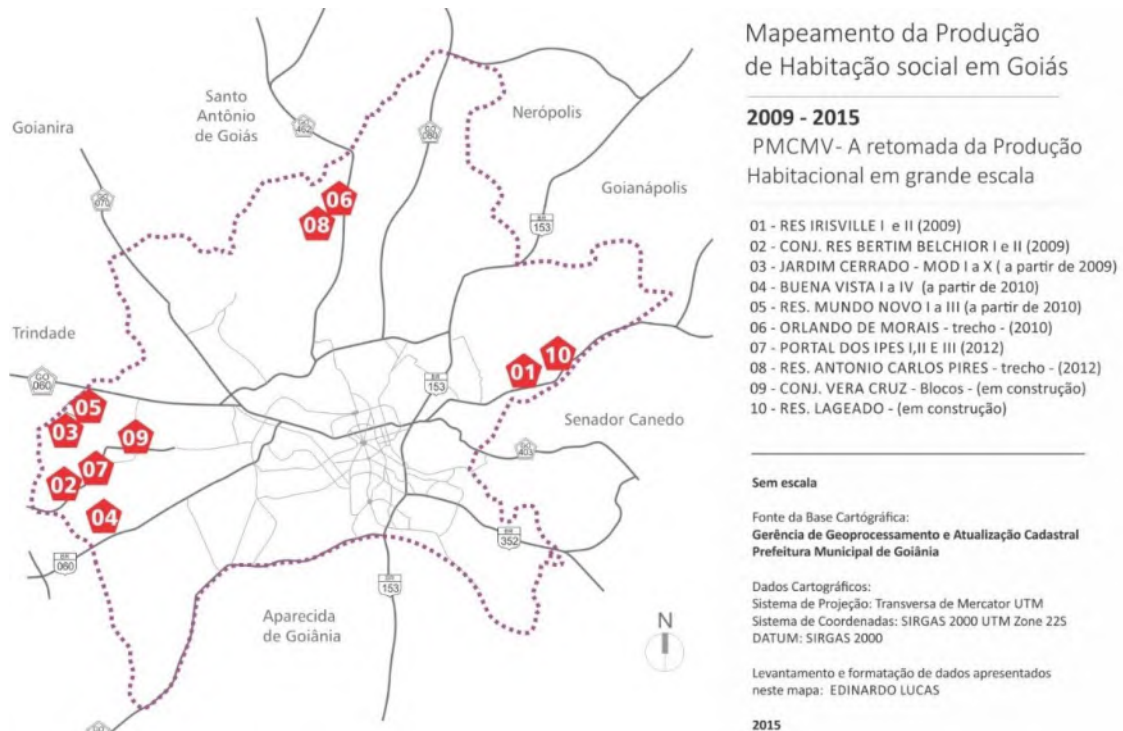


Fig 7 Mapa esquemático com a localização dos empreendimentos produzidos pelo Estado no período de 2009–15 (não inclui os empreendimentos do programa MCMV–entidades). Fonte LUCAS, 2016.

4 CONCLUSÕES

Dois cenários foram apresentados. A produção de habitação para alta renda teve como gatilho o PD (2007) e tem como característica a verticalização de áreas bem localizadas dotadas de infraestrutura e de serviços públicos e privados. Em outro extremo, a produção de habitação social retomada em grande escala pelo PMCMV que produziu um imenso e monótono conjunto habitacional no limite do município sem infraestrutura e serviços adequados. Na mesma cidade, duas cidades bem diferentes: no centro vivem os que têm o acesso a cidade e a todos os seus benefícios e no extremo os que vivem à margem.

No caso da produção para alta renda, a mudança do PD foi mais que facilitadora, foi impulsionadora do mercado com a liberação de verticalização para além de 30 pavimentos, sendo fortalecida por instrumentos urbanísticos como a ODIR E ONALT e a implementação de praças e parques urbanos agregando valorização. A localização, entretanto, se dá em espaços específicos; a ocupação da elite ocorre nas áreas valorizadas: a Região Sul, nos bairros Setor Bueno, Oeste e Marista, servidos pelos melhores serviços e comércios, cercados pelos parques urbanos. A inserção destes empreendimentos na malha urbana central resultou a curto prazo na verticalização sem limites, podendo trazer em médio e longo prazo um conjunto de transformações com o aumento de densidade, tais como: problemas com mobilidade, problemas com insuficiência de infraestrutura (energética, hídrica, segurança e de comunicação), problemas com as relações de comércio e serviço e também nas suas “feições”, com o emparedamento das quadras e os maciços de arranha-céus.

Lá noutro extremo da cidade, a densidade, alcançada com as casas sobrepostas do PMCMV, não busca um modelo de cidade compacta onde serviços, benefícios e os bônus da urbanidade estão próximos à maioria das pessoas. O único objetivo é o maior número de

unidades no empreendimento, gerando lucros às empreiteiras e ganho político imediato ao gestor público. O aumento da densidade na periferia da cidade também acarretará problemas de mobilidade e alto custo de infraestrutura.

É fato que o PD não promoveu a integração das diversas políticas urbanas. Ao passo que instituiu instrumentos para o mercado imobiliário elevar seus lucros com a verticalização sem limites, o PMCMV produziu parte do território à revelia de diretrizes do plano como “criar uma cidade compacta e miscigenada”. O PD deveria articular instrumentos que promovessem a melhor localização de habitações para classe baixa e média. Instrumentos esses que obrigassem a ocupação de vazios urbanos e lotes vagos contendo a expansão indiscriminada da cidade. Tampouco significa que apenas a criação e inserção dos instrumentos nos planos diretores seriam capazes de atingir tais objetivos, pois como aponta Ermínia Maricato, “nenhum instrumento é adequado em si, mas depende da sua finalidade e operação” (MARICATO, 2013, p.96).

Cabe entender que as duas paisagens extremas são produto de legislações criadas pelo poder público, em consonância com empresas privadas, são também retrato da desigualdade presente em Goiânia. Em suma, na produção de habitação para alta ou baixa renda, é o processo “de reprodução do capital que vai indicar os modos de ocupação do espaço pela sociedade, baseados nos mecanismos da apropriação privada” (CARLOS, 2008, p. 89).

A nós fica a tarefa de contrapor esses processos com estudos que possibilitem entender as estratégias de produção do espaço para qualificar atores que possam atuar na defesa do bem comum. Aí está a nossa responsabilidade. Seguimos pesquisando os processos que produzem as cidades para poder ser instrumento para transformá-las.

5 REFERÊNCIAS

Alarcon, L. E. L. (2004) **A centralidade em Goiânia**. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo), Universidade de Brasília. Brasília.

Bellorio, G. B. (2013) **Adensamento e verticalização em Goiânia nos Planos Diretores (1968-2007)**. Dissertação (Mestrado), Pontifícia Universidade Católica de Goiás. Goiânia.

Canedo, N. R. M; Medeiros, V. A. S; Gondim, M. F. (2019) **Ocupação da “Elite” na capital Goiana: Um estudo da mobilidade habitacional**. ENAMPUR 2019. Natal.

Cardoso, A. L. (2000) **Mercado imobiliário e segregação: a cidade do Rio de Janeiro**. In: Ribeiro, L. A. O futuro das metrópoles: desigualdades e governabilidade. Rio de Janeiro: Revan.

Carlos, Ana Fani Alessandri. (2008) **A (re)produção do espaço urbano**. São Paulo: ed. USP.

Carvalho, A; Saboya, R. T. (2017) **A localização residencial em uma cidade vertical: um estudo sintático em Florianópolis**. Urb. Revista Brasileira de Gestão Urbana.

Dipasquale, D.; Wheaton, W. (1996) *Urban Economics and Real Estate Markets*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

Fix, Mariana de A. B. (2011) **Financeirização e transformações recentes no circuito imobiliário no Brasil**. 263 p. Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Economia, Campinas, SP.

Holanda, Frederico de. (2003) **Arquitetura & urbanidade**. São Paulo: Próeditores Associados Ltda., 2003.

Holston, James. (2013) **Cidadania Insurgente: disjunções da democracia e da modernidade no Brasil**. São Paulo: Companhia das Letras.

Lucas, E. R. (2016) **Cidades na cidade: habitação social e produção do espaço urbano em Goiânia**. Orientadora: Eline Maria Moura Pereira Caixeta. 2016. 172 f. Dissertação (Mestrado em Projeto e Cidade) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

Maricato, Ermínia. (2012) **As ideias fora do lugar e o lugar fora das ideias: Planejamento urbano no Brasil**. In: ARANTES, Otília; VAINER, Carlos; MARICATO, Ermínia. *A cidade do pensamento único: Desmanchando consensos*. Petrópolis, RJ: Vozes. 7ed. 121-192.

Maricato, Ermínia. (2013) **Brasil, cidades: alternativas para a crise urbana**. São Paulo: Vozes. 7ed.

Medeiros, V. (2013) **Urbis Brasiliae: o Labirinto das Cidades Brasileiras**. Brasília: EdUnB, 2013.



**A diversidade da indústria e as desigualdades no território: uma análise da
Região
Metropolitana de Campinas**

Lucas Pinto Seixas

Universidade Estadual de Campinas

lucasnett97@outlook.com



A DIVERSIDADE DA INDÚSTRIA E AS DESIGUALDADES NO TERRITÓRIO: UMA ANÁLISE DA REGIÃO METROPOLITANA DE CAMPINAS

L. P. SEIXAS

RESUMO

O presente trabalho buscou compreender como as diferentes intensidades tecnológicas das indústrias na RMC se relacionam com as desigualdades no território, analisando principalmente o comportamento das indústrias entre 2003 e 2016. Os resultados apontam para uma maior concentração da indústria de alta intensidade tecnológica, principalmente nos municípios de Campinas e Hortolândia, enquanto a indústria de baixa intensidade tecnológica se encontra bem menos concentrada, revelando uma diferente capacidade de absorção técnica no território metropolitano.

1. INTRODUÇÃO

O trabalho apresenta e discute sobre a diversidade da indústria na Região Metropolitana de Campinas (RMC) no que diz respeito à tecnologia incorporada na produção e as relações com a desigualdade presente no território metropolitano. As presentes reflexões se mostram relevantes para ampliar a compreensão sobre o espaço geográfico à medida que, como afirma Lencioni (2015), em um momento que o conhecimento é a principal força de produção, a intensidade tecnológica que é incorporada implica fortemente sobre o território de forma que não é mais a presença ou ausência da indústria a referência para o desenvolvimento, mas sim suas tipologias.

No Brasil, a indústria de alta intensidade tecnológica se concentra na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) e em seu entorno – que inclui a RMC (e também as regiões de Sorocaba; Santos e São José dos Campos) (MESQUITA, 2011). A geógrafa ainda mostra que essas áreas se constituem em territórios nos quais a indústria exprime uma continuidade histórica, uma vez que é onde estão as raízes da industrialização brasileira. Contudo, apesar dessa concentração da indústria de alta tecnologia na Região de Campinas, uma análise mais detalhada do contexto específico da RMC mostra que a intensidade tecnológica na indústria é absorvida de modo diferente nos municípios que a compõe.

Um conceito chave para a compreensão da heterogeneidade da indústria na RMC e as relações com a desigualdade no território é o de divisão espacial do trabalho (MASSEY, 1995), uma vez que esse traz à tona a criação de espaços novos por meio da integração à economia capitalista. Contudo, essa diferenciação ocorre a partir das peculiaridades dos processos históricos, econômicos e sociais (que podem ser pensados em diferentes escalas) (MESQUITA; SAMPAIO, 2017). Por essa razão, serão explicitados ao longo do trabalho diversos contextos da urbanização e da industrialização da RMC.

A RMC representa um importante centro econômico e demográfico no cenário estadual e é uma das principais regiões metropolitanas presentes no território brasileiro. Sua população atual é de 3,2 milhões de habitantes, dos quais 97,6% vivem nas cidades. O Produto Interno Bruto (PIB) da RMC foi de \$ 58,6 bilhões e o Valor de Transformação Industrial foi de \$ 17,6 bilhões em 2016, enquanto o Valor Adicionado Fiscal (VAF) foi de \$ 16,6 bilhões no ano de 2017 (SEADE, 2020).

Um fator importante também é a acessibilidade do território, bem como as infraestruturas técnicas presentes na RMC. Algumas das principais rodovias, até mesmo no contexto nacional, como a Anhanguera (SP-330) e a Bandeirantes (SP-348), além de outras importantíssimas no estado de São Paulo como a Dom Pedro I (SP-065) (que conecta Campinas ao Vale do Paraíba) ou a Santos Dummont (SP-075) (que conecta Campinas a Sorocaba-SP). Além disso, destaca-se o aeroporto de Viracopos, responsável, além de viagens pessoais, por grande transporte de carga. Além disso, a região conta com a Universidade Estadual de Campinas, institutos de pesquisa e parques tecnológicos, atores que possibilitam que sejam concretizadas ações para tornar Campinas e a Região Metropolitana um polo tecnológico (BALDONI, 2014). Atualmente, a RMC apresenta um vasto e diverso parque industrial e estão presentes na região desde pequenas indústrias têxteis até grandes multinacionais dos setores químico e informático, bem como a Refinaria de Paulínia (REPLAN), uma das mais importantes no cenário latino-americano. A figura 1 representa a mancha urbana na RMC bem como suas principais rodovias.

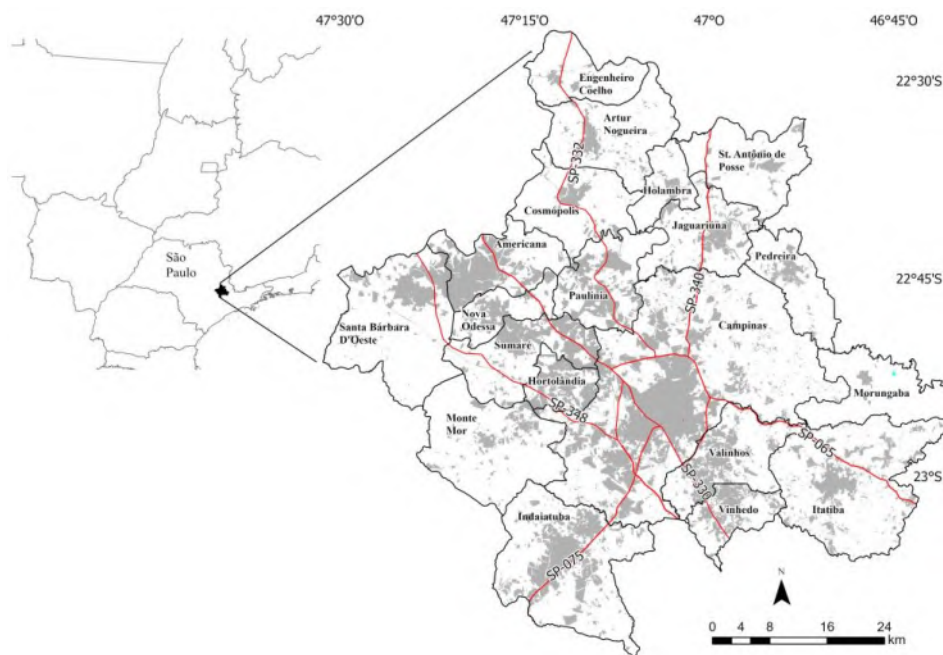


Fig. 1 – Localização da RMC

Com base nessas afirmações, o trabalho busca compreender as relações entre a intensidade tecnológica da indústria (e sua localização no contexto regional) e as desigualdades presentes no território metropolitano, levando em consideração a divisão espacial do trabalho e da técnica.

2. METODOLOGIA

A fim de discriminar o comportamento da indústria na RMC, de acordo com a intensidade tecnológica, foi utilizada uma associação feita entre a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) e a classificação proposta por Furtado e Quadros (2005), que divide os setores industriais em Baixa Intensidade Tecnológica (BIT), Média Baixa Intensidade Tecnológica (MBIT), Média Alta Intensidade Tecnológica (MAIT) e Alta Intensidade Tecnológica (AIT). A divisão da Organização para a Cooperação de Desenvolvimento Econômico (OCDE), com os critérios bem estabelecidos por Hatzichronoglou (1997), apesar de ser a mais utilizada para dividir os setores tecnológicos da indústria na literatura internacional não leva em conta as dinâmicas industriais brasileiras, que apresentam uma série de especificidades, principalmente relacionada à origem do capital (que reduz o esforço local), às políticas governamentais e ao conteúdo tácito da tecnologia (que ampliam o esforço local) que a tornam inadequada para o contexto do presente trabalho. Os autores, tanto Hatzichronoglou (1997) quanto Furtado e Quadros (2005), utilizaram os gastos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) divididos pelo Valor de Transformação Industrial (VTI) para a classificação.

O contexto periférico do capitalismo no Brasil faz com que as diferenças no investimento entre os setores de BIT e AIT sejam bem mais sensíveis, chegando no máximo a 16 vezes, enquanto, por exemplo, na Alemanha esse valor chega a 120 vezes (FURTADO; QUADROS, 2005). Para analisar a presença e a concentração da indústria, por setores, na RMC foi utilizado o VTI de cada município nos anos de 2003, 2009 e 2016 e foram analisados os principais movimentos que ocorreram no período, buscando identificar as principais tendências da indústria segundo sua intensidade tecnológica.

O processamento dos dados foi realizado nos *softwares* Excel e ArcGIS *Professional*, segundo os procedimentos presentes em Zieler (1999). As figuras presentes no trabalho utilizam também dados georreferenciados fornecidos pelo Instituto Geográfico Cartográfico (IGC), em formato *shapefile* para os limites municipais e para as rodovias principais da RMC. Foram utilizados, para observar o comportamento da indústria, os dados sobre o VTI, obtidos na plataforma da SEADE (2020), para os anos de 2003, 2009 e 2016. Esses dados estão representados espacialmente em mapas e se utilizam de variáveis como cor e tamanho (MARTINELLI, 2003) para expor o comportamento da indústria. O Quadro 1 traz a classificação de Furtado e Quadros (2005).

Quadro 1 – Classificação dos Setores da Indústria Brasileira, segundo intensidade Tecnológica

Intensidade tecnológica (P&D/VTI)	Grupo
0 a menos de 1%	Baixa Intensidade: Alimentícios, Bebidas, Fumo, Têxtil, Confecção e Calçados, Madeira, Papel, Celulose, Edição Gráfica, Minerais não Metálicos, Metalurgia Básica, Produtos Metálicos, Móveis e Diversos
1 a menos de 2%	Média-Baixa Intensidade Tecnológica: Refino e Outros, Química, Borracha e Plástico, Farmacêutica
2 a menos de 4%	Média Alta Intensidade Tecnológica: Informática; Máquinas e Equipamentos, Instrumentos e Veículos Automotores
Intensidade tecnológica (P&D/VTI)	Grupo
4% e mais	Alta Intensidade Tecnológica: Material e Máquinas Elétricas, Eletrônica e Outros Materiais de Transporte

Fonte: Furtado e Quadros (2005)

3. O DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL DA RMC E A DIFERENCIAÇÃO NO TERRITÓRIO

Em primeiro lugar, é importante ressaltar que como afirma Smith (2008) a divisão do trabalho na sociedade capitalista, historicamente, se faz a base da diferenciação espacial. O geógrafo ainda aponta que na atual fase de desenvolvimento do capital, principalmente por conta dos transportes e do aumento dos processos de trabalho sobre a matéria prima, a localização industrial é cada vez mais determinada por fatores sociais, vinculados à lógica de acumulação de capital. Nesse sentido, ainda com base em Smith (2008), bem como em Harvey (1989), a favorabilidade da localização industrial, bem como da inovação tecnológica, são consideradas como fonte de mais-valia relativa.

Um outro fundamento importante diz respeito à escala. Novamente, Smith (2008) aponta que as escalas de desenvolvimento do capital são dinâmicas e estão sujeitas à mudança, sendo que é por meio da continua determinação e diferenciação espacial que o desenvolvimento capitalista do espaço é organizado. Desse modo, o interessante não é considerar as escalas espaciais como dadas, mas sim entender as origens e coerências da escala na estrutura de (re)produção do capital.

Sendo assim, ao se observar a RMC, a indústria foi um importante condicionante do desenvolvimento urbano e tem suas raízes no capital acumulado por produtores de café, que

permitiu investimentos em ferrovias, indústrias e serviços públicos. Já no final do século XIX e início do século XX, Campinas possuía aproximadamente 40 indústrias diversas, a maioria com baixo grau de tecnologia, produzindo principalmente produtos têxteis ou outros bens de consumo não duráveis (SEMEGHINI, 1991; CANO, 2011).

Nas décadas de 40 e 50 do século XX, Campinas possuía diversas indústrias têxteis e importantes empresas de outros setores se instalaram no município ou em seu entorno, como é o caso da Singer do Brasil (que chega a Campinas em 1950); a Pirelli e a Bosch, que se constitui uma das mais importantes produtoras de peças automotivas em todo o mundo, e a IBM (NASCIMENTO, 2016). A presença da IBM nesse momento também merece destaque, uma vez que a empresa atua no setor de informática, mostrando já a presença no município de Campinas de indústrias com alta intensidade tecnológica – tendência que se consolidará posteriormente no município.

Principalmente a partir da segunda metade do século XX, Campinas passa a receber grandes contingentes da população que vinha sendo expulsa do campo por conta das incorporações tecnológicas que produziam os excedentes, condicionando a urbanização. Tal processo ocorreu no contexto nacional, mas o estado de São Paulo foi onde o crescimento urbano industrial se deu de forma mais substancial (SINGER, 1998; CANO, 2011). A construção na década de 60 da Unicamp e a inauguração do aeroporto de Viracopos, bem como a chegada da REPLAN na década de 70, mostram o interesse do estado brasileiro em aumentar a acessibilidade do território (MIRANDA, 2002), bem como criar externalidades para beneficiar o desenvolvimento da indústria na região.

A década de 70 representou um momento de desconcentração da indústria no cenário estadual, a partir da RMSP, que concentrava grande parte da produção industrial (SELINGARDI-SAMPAIO, 2009). Azzoni (1986), bem como Lencioni (1998), apontam para uma desconcentração concentrada da indústria, principalmente porque se afastar muito da RMSP significava também se afastar dos principais centros de consumo e de mão de obra qualificada do país, havendo assim um campo aglomerativo, favorecendo economias de aglomeração (MESQUITA; SAMPAIO, 2017).

Segundo Furtado (1986), os impactos do processo de desconcentração são divididos em três condições distintas: *i*) a periferia próxima (até 150 km da RMSP); *ii*) a periferia média (até 330 km da RMSP); *iii*) a periferia distante (até 1.050 km da RMSP). Ainda segundo o economista, é na periferia próxima, como o caso da RMC, que estão as regiões capazes de atrair as indústrias mais dinâmicas. Mesquita e Sampaio (2017) ainda indicam que esse campo aglomerativo permanece sobretudo para a atividade de alta intensidade tecnológica. Contudo, Mesquita (2011) aponta também que esse processo de desconcentração não atua na indústria de alta intensidade tecnológica (empresas de maior valor agregado), fazendo com que essas se mantenham mais restritas à periferia próxima da RMSP. Segundo Diniz e Gonçalves (2000) os fatores locacionais dos quais depende a indústria de AIT se concentram em locais específicos, dificultando a desconcentração das empresas do setor. Um ponto importante, contudo, é que ao se observar o comportamento da indústria de AIT no cenário regional, no caso de Campinas, parte da periferia próxima da RMSP, existe grande concentração desses setores em poucos municípios, mesmo em um cenário metropolitano bastante industrializado.

Campinas, junto com Paulínia, Americana e Indaiatuba, bem como Sumaré (que compreendia também no período o município de Hortolândia) são os municípios na região

que, nas décadas de 60/70 já apresentavam as unidades industriais, enquanto outros municípios que viriam a formar a RMC ainda não apresentavam indústrias em seu território (SEIXAS, 2019a; SEIXAS, 2019b). A partir desse momento já é possível estabelecer importantes continuidades no que diz respeito ao que é produzido na RMC.

Apesar das recentes diminuições e perdas na indústria, Americana apresentou grande importância industrial no cenário estadual, figurando, até a primeira década do século passado entre os 20 municípios que mais possuíam produção industrial (SEADE, 2020). Pupo (2002) aponta que a indústria têxtil (que representa um setor de baixa tecnologia) foi um dos fatores fundamentais para o desenvolvimento do município e para a urbanização. Conforme a FIESP (2019), o município de Americana ainda possuía, em 2017, 41% dos empregos na indústria de transformação no setor têxtil.

Também nesse sentido, é possível apontar que a chegada em 1972 da REPLAN em Paulínia representou o primeiro passo para a formação do atual complexo petroquímico (SILVA, 2020) – que fez com que o município se consolidasse com uma das maiores participações no VTI estadual, ficando atrás somente do município de São Paulo, até 2016 (SEADE, 2020). Os dados da SEADE (2020) ainda mostram que, em 2016, 97,5% do VTI do município estavam vinculados aos setores de média intensidade tecnológica.

É importante também lembrar que, no período mencionado, houve diversas interações dinâmicas intrasetoriais ou intersetoriais entre a economia paulista (em especial a indústria manufatureira) com demais economias de outras regiões do país (PACHECO, 1998). Segundo Mesquita (2011), durante a década de 90, iniciou-se uma reorientação na política econômica que condicionou um novo padrão de crescimento da indústria. Ocorre uma contraposição ao modelo de substituição de importações que teve início nos anos 30 e perdurou até os anos finais da década de 70. Araújo (2000), bem como Kupfer (2005), mostram que esse período foi de uma “modernização” de cunho neoliberal, que geraram diversas instabilidades na economia e de certa forma garrotaram a economia brasileira.

Cano (2007) e Mesquita (2011) apontam que as mudanças no campo político econômico não foram capazes de reestruturar a indústria nacional. Na verdade, o que ocorreu foi que a abertura comercial abrupta prejudicou a indústria de transformação principalmente por conta da valorização cambial que possibilitou o aumento das importações que tomou espaços do mercado interno.

As tendências recentes da indústria brasileira apontam que essa vem perdendo participação no emprego, entre outros, para produtos primários na pauta exportadora. A perda de participação da indústria também se dá para o setor de serviços. Esse movimento, no Brasil, vem ocorrendo antes do país atingir os níveis de produtividade *per capita* se aproximarem dos países do capitalismo central, o que aponta também para uma mudança na estrutura econômica do país (CARVALHO; CARVALHO, 2011).

Ainda acerca das tendências da economia nacional nos últimos anos, Pochmann (2017) afirma que esses são marcados pelo baixo dinamismo econômico a partir do golpe contra a presidenta Dilma Rousseff e que o capitalismo tem assumido novas formas a partir principalmente de um realinhamento com o velho centro dinâmico global (comprometendo a soberania nacional); uma reorganização da maioria política para a implementação da agenda liberal e também uma redefinição do fundo público para a financeirização da riqueza

– medidas que encaminham para a internacionalização do parque produtivo nacional e para a privatização do setor público e para a desindustrialização.

4. A HETEROGENEIDADE DA INDÚSTRIA NA RMC

Neste tópico será discutida a variação do indicador econômico Valor de Transformação Industrial para os anos de 2003, 2009 e 2016 por município da RMC e posteriormente será apresentada a configuração municipal do VTI com base nos critérios de intensidade tecnológica. É importante reforçar que os balanços feitos no próximo tópico contarão com algumas considerações que buscam dar conta dos principais movimentos da economia e do território da RMC, sem, contudo, poder entrar minuciosamente no caso de cada setor, uma vez que tais considerações tomariam excessivos recursos de todas as naturezas. As análises são feitas, todas, com base nos dados de SEADE (2020).

4.1 A evolução do VTI nos municípios da RMC entre 2003 e 2016

Na classe de baixa intensidade tecnológica, nota-se que o destaque vai para a produção têxtil, novamente em Americana que concentrava 51% da produção. Santa Bárbara D'Oeste, município vizinho, apresentava também uma produção já bastante significativa, com 15% do total regional. Um ponto interessante a ser destacado é que Monte Mor, município que apresenta baixa participação na indústria no contexto metropolitano, apresenta a maior produção de celulose e produtos de papel, tendo aproximadamente metade do total em 2003. O município de Jaguariúna possuía 98% da produção de bebidas, número que se deve principalmente a presença da Ambev. No geral, os municípios de menor importância no cenário regional concentram as principais indústrias de BIT.

No ano de 2003, a nível regional, predominava na RMC a produção de MBIT, contudo, muito por conta da REPLAN em Paulínia e do polo petroquímico, que sozinhos representavam 77% do total nessa categoria. Também bastante representativo nesse setor no ano em questão é a manufatura de produtos de borracha, com destaque para os municípios de Campinas, Americana e Paulínia, que concentravam 73% do VTI. Nota-se o destaque na produção na indústria química, principalmente em Paulínia, que concentra 41% da produção, seguida por Sumaré que possui 13%. Os demais setores de MBIT se encontram menos concentrados em municípios específicos, mas Campinas e Indaiatuba possuem produções grandes em quase todos os segmentos que compõem essa divisão.

Na indústria de MAIT, a indústria eletrônica e informática se concentra em Campinas (e também em quase todos os setores de MAIT) e em Jaguariúna, com mais de 90% da produção regional. Santa Bárbara D'Oeste apresenta uma indústria de máquinas e equipamentos e Indaiatuba se destaca, para além de Campinas, e em Itatiba. Na AIT, em 2003, Campinas concentra 50% da produção de aparelhos e materiais elétricos e, junto com Hortolândia, possui praticamente as demais produções com alta intensidade tecnológica.

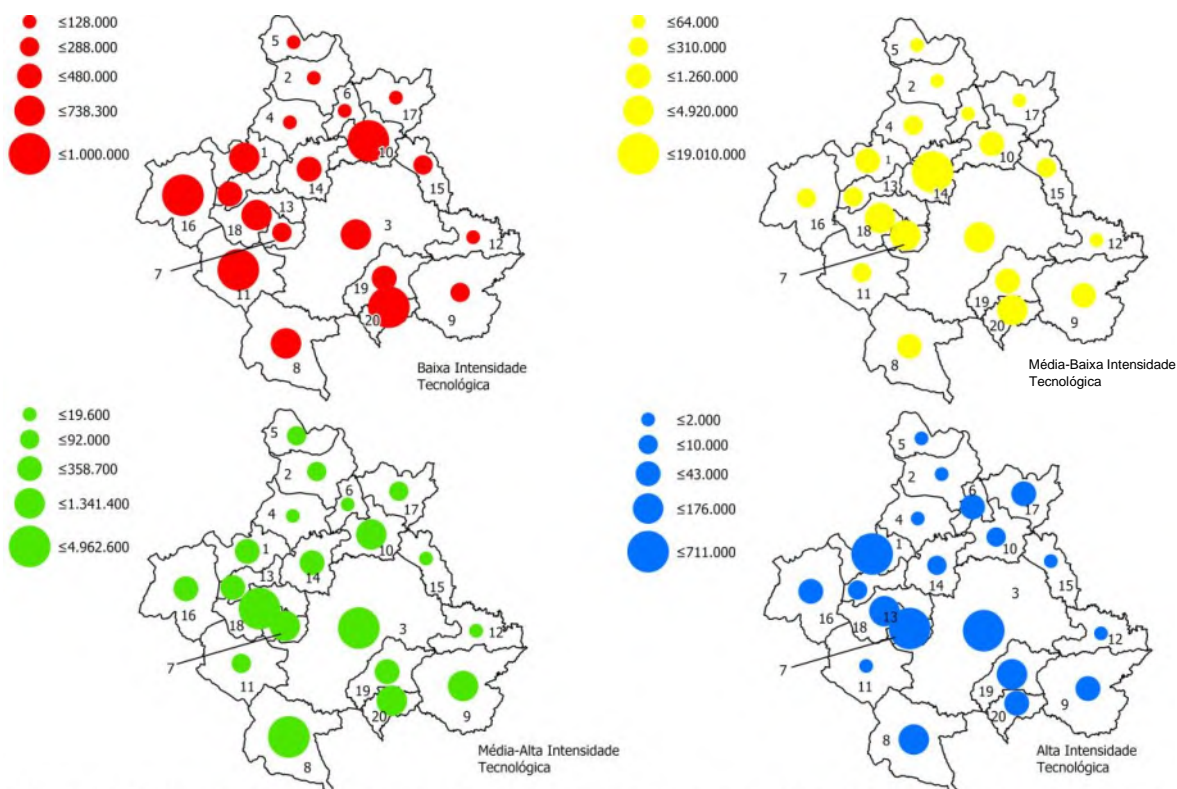
Já em 2009, no setor de baixa intensidade tecnológica nota-se um aumento do percentual têxtil no município de Santa Bárbara D'Oeste, que passa a ocupar quase um quarto do total regional, enquanto Americana, que apresentava mais da metade em 2003, passa a ter um terço da produção. Monte Mor apresentou uma redução de quase 10 pontos percentuais na representação na indústria de papel e celulose - e o crescimento no setor se deu em Valinhos. As demais tendências municipais apontadas no recorte anterior apresentam certa regularidade, não havendo grandes movimentações.

Na indústria de MBIT, o cenário em 2009 foi a continuidade da produção química, de borracha e principalmente derivados do petróleo em Paulínia como a maior parte do VTI. Americana, Campinas, Indaiatuba, Sumaré e Vinhedo, principalmente, apresentam grandes produções de praticamente todos os setores que compõe a MBIT. Nesse recorte, não há um aumento de todos os setores de forma tão simples como na BIT. O VTI de impressão e reprodução de gravações (que já era baixo) cai, enquanto a produção de artefatos de borracha sobe substancialmente em quase todos os municípios, com exceção de Engenheiro Coelho (que mantém a produção nula no setor) e Valinhos, que apresenta uma baixa relativamente pequena. Os produtos farmoquímicos se mantêm concentrados em Campinas e em Hortolândia e a indústria de borracha e materiais plásticos amplia sua concentração em Campinas e em Americana.

Na indústria de MAIT, em 2009 começa a se notar o aumento da participação de Hortolândia no setor de equipamentos eletrônicos, informáticos e ópticos. O setor de máquinas e equipamentos se mostra mais dispersa que no recorte anterior, bem dividida entre os municípios de Campinas, Indaiatuba, Santa Bárbara D'Oeste (que juntos somam pouco mais de 50%), e alguns outros municípios como Americana, Itatiba e Paulínia também apresentam alguns percentuais consideráveis. Os veículos automotores concentram 75% em Campinas, Indaiatuba e Sumaré. A indústria de AIT aprofunda sua concentração em Campinas e Hortolândia (indo de 30% e 20% chegando a 40% e 30%, respectivamente). Hortolândia (que em 2003 apresentava 21%) também apresenta 79% da produção de outros equipamentos de transporte, enquanto Campinas e Valinhos apresentam bruscas quedas no percentual desse setor. A maioria dos municípios da região apresenta participação baixíssima ou nula no setor.

Por fim, em 2016, é possível notar que a configuração da indústria de BIT se revela menos concentrada que no ano de 2003: principalmente na indústria têxtil, de minerais não metálicos e a metalurgia se revelam presentes em percentuais mais importantes em diversos municípios da região. Algumas especificidades, como a concentração de indústrias de madeira ou papel e celulose em Monte Mor se mantêm, revelando a persistência e o aumento da divisão espacial do trabalho. Já na indústria de MBIT, observa-se um importante movimento de migração da indústria de produtos farmoquímicos e farmacêuticos de Campinas para Hortolândia, que em 2016 já possuía mais de 50% da produção no cenário regional. Já a indústria de produtos de borracha e material plástico se revela mais desconcentrada na região, tendo ganhado participação principalmente em Indaiatuba, Itatiba, Jaguariúna e Hortolândia.

A indústria de MAIT se mostra mais concentrada do que nos cenários anteriores, principalmente em Campinas e Hortolândia, com participação também significativa em Jaguariúna. Sumaré também cresceu muito sua participação no setor de veículos automotores. Por fim, a alta intensidade tecnológica, Hortolândia concentra 79% da produção de outros equipamentos de transporte e 18% da produção de máquinas, aparelhos e materiais elétricos, enquanto Campinas possui 43%. É notável a baixa dispersão da indústria de alta tecnologia pela RMC, que se concentra em poucos municípios e o crescimento de Hortolândia. A Figura 2 é reveladora sobre o contexto da intensidade tecnológica e sua presença na RMC.



1 - Americana; 2 - Artur Nogueira; 3 - Campinas; 4 - Cosmópolis; 5 - Engenheiro Coelho; 6 - Holambra; 7 - Hortolândia; 8 - Indaiatuba; 9 - Itatiba; 10 - Jaguariúna; 11 - Monte Mor; 12 - Morungaba; 13 - Nova Odessa; 14 - Paulínia; 15 - Pedreira; 16 - Santa Bárbara D'Oeste; 17 - Santo Antônio de Posse; 18 - Sumaré; 19 - Valinhos; 20 - Vinhedo

Figura 2 – VTI (Mil reais correntes) por intensidade tecnológica na RMC (2016)

Fonte: SEADE, 2016

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nas discussões presentes no trabalho e na análise e interpretação dos resultados obtidos, é possível elencar alguns fatores essenciais para a compreensão da atividade industrial e suas dinâmicas espaciais, tanto no contexto nacional como na RMC. Em primeiro lugar, é possível notar que apesar dos esforços de múltiplos agentes para promover e possibilitar inovações tecnológicas na região, a indústria de AIT ainda se revela espacialmente com menor expressão na região, sendo principalmente baseada em grandes empresas multinacionais.

Além disso, destaca-se que a escala de análise utilizada, ou seja, a Região Metropolitana de Campinas, permite desmascarar generalizações sobre o comportamento da indústria. Notou-se que apesar da RMC como um todo se localizar na periferia próxima da RMSP, área em que a indústria de AIT tem maior participação, no cenário regional, atualmente, há produções significativas nesses setores em praticamente apenas quatro municípios: Hortolândia, Campinas, Americana e Jaguariúna.

Essa configuração espacial revela que há alta disparidade na capacidade de absorção técnica no território regional, bem como uma grande divisão espacial do trabalho. Campinas, como sede da região metropolitana se destaca (para além do setor de serviços, principalmente com mão de obra qualificada) na acessibilidade do território, pela presença de rodovias, infovias, universidades, laboratórios de pesquisa e recursos humanos qualificados e concentra as produções de maior intensidade tecnológica, junto com Hortolândia, município que é em parte conurbado com Campinas e dessa forma usufrui melhor dos objetos técnicos presentes na sede da região.

Observa-se então que embora a lógica industrial tenha se consolidado em diversos municípios menores da região, vem ocorrendo uma profunda divisão espacial do trabalho, à medida que as indústrias que promovem os maiores investimentos em P&D e produzem com maior valor agregado vêm se concentrando em poucos municípios, enquanto os municípios com industrialização mais recente e menor em termos absolutos tendem a ser os mais distantes de Campinas (tais como Santo Antônio de Posse, Artur Nogueira, Engenheiro Coelho) e possuem quase que exclusivamente produções de menor valor agregado.

5. AGRADECIMENTOS

Agradeço à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pela concessão, por meio do processo 2018/15919-3, da bolsa que possibilitou a dedicação exclusiva à pesquisa.

6. REFERÊNCIAS

Araújo, T. (2000) A experiência de planejamento regional no Brasil. In: LAVINAS, L. *et al.* **Reestruturação do espaço urbano e regional no Brasil**. Ensaio sobre o desenvolvimento brasileiro. Revan, p. 17 – 24. Rio de Janeiro.

Azzoni, C. (1986). **Indústria e reversão da polarização no Brasil**. IPEA. São Paulo.

Baldoni, L. (2014) A implantação do novo espaço de CT&I da Região Metropolitana de Campinas (SP): Parque Científico e Tecnológico da Unicamp. **Boletim Campineiro de Geografia**. (v.4, n.1.) p. 105-126.

Cano, W. (2011) **Ensaio sobre a crise urbana no Brasil**. Editora Unicamp, Campinas.

_____. (1990) **Raízes da concentração industrial em São Paulo**. 3 ed. HUCITEC, São Paulo.

Carvalho, D. e Carvalho, A. (2011) Desindustrialização e reprimarização da economia brasileira contemporânea num contexto de crise financeira global: conceitos e evidências. **Revista Economia Ensaio**. Uberlândia. (v. 26. n.1) p. 35-64.

Diniz, C.; Gonçalves, E. (2000) Possibilidades e tendências locacionais da indústria do conhecimento no Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, XXVIII, Campinas. **Anais da Anpec**. Campinas

FIESP. (2019) **Panorama da indústria do estado de São Paulo**. 18.ed. FIESP/CIESP. São Paulo.

Fundação SEADE. **Mapa da Indústria Paulista: 2003-2016**. 2020. Disponível em: <http://www.seade.gov.br/lista-produtos/>. Acesso em: 04/04/2020

Furtado, A. (1986) **Desconcentração Industrial**. In: PATARRA, N. (org.). **Desconcentração Industrial**. São Paulo: Fundação SEADE, 1986.

Furtado, A.; Quadros, R. (2005) Padrões de intensidade tecnológica da indústria brasileira: um estudo comparativo com os países centrais. **São Paulo em perspectiva**. (v.19, n.1) p. 70-84.

Harvey, D. (1989) **The condition of postmodernity: An Enquiry to Origins of Cultural Change**. Oxford: Blackwell, England.

Hatzichronoglou, T. Revision of the high-technology sector and product classification. **OECD** (n 1997/ 02). OECD Publishing, Paris.

Kupfer, D. (2005) A indústria brasileira após a abertura. In: A. C. Castro; A. Licha; H. Q. Pinto Jr; J. Saboia. (Org.). **Brasil em Desenvolvimento: Economia, Tecnologia e Competitividade**. Civilização Brasileira, Rio de Janeiro

Lencioni, S. (2015) Estado de São Paulo: lugar de concentração da inovação e da intensidade tecnológica da indústria brasileira. In: SPÓSITO, Eliseu. **O novo mapa da indústria no início do século XXI**. SciELO-Editora UNESP, pp. 13-34. São Paulo.

_____. (1998) Reestruturação urbano-industrial no estado de São Paulo: a região da metrópole desconcentrada. In: SANTOS, M.; DE SOUZA, M.; SILVEIRA; M. **Território: Globalização e Fragmentação**. HUCITEC, São Paulo.

Massey, D. **Spatial Division of labour: social structures and the geography of production**. 2. ed. Macmillan Press, London.

Martinelli, M. (2003) **Mapas da Geografia e Cartografia Temática**. Contexto, São Paulo.

Mesquita, F. (2011) divisão espacial do trabalho na periferia do eixo São Paulo-Brasília: as disparidades da inserção de progresso técnico na atividade industrial. **Revista de Geografia**. (v.28, n.3) p. 194 – 209.

Mesquita, F; Sampaio, D. (2017) A estrutura manufatureira da periferia do eixo São Paulo – Brasília no início do século XXI. In: Encontro Nacional da ANPUR, 17, São Paulo. **Anais ...**

Miranda, Z. (2002) **A incorporação de áreas rurais às cidades: um estudo de caso sobre Campinas, SP**. Campinas, Tese (Doutorado em Economia Aplicada), Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas. 300 p.

Nascimento, E. (2016) Região Metropolitana de Campinas (SP): cinco décadas de expansão urbana. **Boletim Campineiro de Geografia**, (v.6, n.1.) 67-91.

Pacheco, C. (1998). **A Fragmentação da Nação**. Ed. Instituto de Economia, Campinas.

Pochmann, M. (2017) Estado e Capitalismo no Brasil: a inflexão atual no padrão das políticas públicas do ciclo político da nova república. **Educação e Sociedade**. (v. 38. n. 139).

Pupo, F. (2002) Americana. In: Cano, W.; Brandão, C. (orgs). **A Região Metropolitana de Campinas: Urbanização, Economia, Finanças, e Meio Ambiente**. Editora da Unicamp, Campinas, São Paulo.

Seixas, L. (2019) O processo de industrialização e a atual configuração da indústria na Região Metropolitana de Campinas. In: Simpósio Nacional de Geografia Urbana. XV, Vitória – ES. **Anais do SIMPURB**. Vitória – ES. p.277 – 296. (a)

_____. (2019) **A configuração espacial da indústria e sua contribuição para o crescimento urbano na Região Metropolitana de Campinas**. Campinas, Monografia (Graduação em Geografia) IG/Unicamp. 92 p. (b)

Selingardi-Sampaio, S. (2009) **Indústria e Território em São Paulo: A estruturação do Multicomplexo Territorial Industrial Paulista: 1950 - 2005**. Alínea, Campinas.

Semeghini, U. (1991). **Do café à indústria: uma cidade e seu tempo**. Editora da Unicamp, Campinas.

Silva, F. (2020) **A Refinaria da Petrobrás (REPLAN) e a produção do espaço urbano no município de Paulínia (SP)**. Campinas, Tese. (Doutorado em Geografia) IG/Unicamp. 426 p.

Singer, P. (1998) **Economia política da urbanização**. 14.ed. Contexto, São Paulo.

Smith, N. (2008) **Uneven Development: Capital, Nature and the production of space**. 3. Ed. University Of Georgia Press, Athens, Georgia.

Zeiler, M. (1999) **Modeling our World: the ESRI® guide to geodatabase design**. ESRI, Redlands, USA.



HABITAÇÃO SOCIAL, ESPAÇO URBANO E SEGREGAÇÃO SOCIOESPACIAL: ANÁLISE COMPARADA ENTRE BAURU E PIRACICABA

Bárbara Caetano Damasceno

Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP)

bc.damasceno@unesp.br

Jefferson Oliveira Goulart

Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP)

jefferson.goulart@unesp.br



HABITAÇÃO SOCIAL, ESPAÇO URBANO E SEGREGAÇÃO SOCIOESPACIAL: ANÁLISE COMPARADA ENTRE BAURU E PIRACICABA¹

B. C. Damasceno² e J.O. Goulart³

RESUMO

O presente trabalho analisa as políticas públicas de habitação social e sua distribuição territorial em duas cidades médias do interior paulista (Bauru e Piracicaba) no período 2000-2020. Trata-se de pesquisa qualitativa comparada que inclui levantamento quantitativo de provisão habitacional. A literatura tem estudado exaustivamente a lógica da produção desigual do espaço urbano no contexto metropolitano, razão pela qual é relevante analisar os padrões de urbanização de cidades médias do interior paulista. O objetivo do trabalho consiste em comparar a provisão habitacional, os processos de produção do espaço urbano e os padrões de segregação socioespacial nos municípios selecionados. Para tanto, parte-se da caracterização geral da urbanização brasileira, tomando-a como referencial para interpretar em que medida tais fenômenos se replicam nessas cidades.

Palavras-chave: Habitação Social; Segregação Socioespacial; Bauru; Piracicaba.

1 INTRODUÇÃO

A segregação socioespacial distinguiu o processo de urbanização do Brasil no século XX, sob o forte impulso do modelo nacional-desenvolvimentista da segunda metade desse período. Tal característica não foi particular a realidade brasileira, uma vez que se tornou comum nos países subdesenvolvidos da América Latina que experimentaram diferentes padrões desenvolvimentistas, refletindo a acelerada industrialização tardia desse ciclo.

No caso brasileiro, a clivagem centro-periferia é indissociável do papel que a terra urbana desempenhou historicamente na produção do espaço urbano e na configuração territorial, tendo se tornado objeto de acirradas disputas por diferentes grupos sociais.

Embora tenha ganhado mais visibilidade nas capitais e grandes regiões metropolitanas, os complexos processos de urbanização e de industrialização não transcorreram de forma homogênea, variando temporal e territorialmente. Assim, desde as décadas de 1960-70, o interior paulista foi palco privilegiado para diversas políticas de expansão da economia nacional através da desconcentração industrial e interiorização do desenvolvimento. Em

¹ Este texto apresenta resultados parciais da pesquisa “Políticas Públicas de Habitação Social em cidades médias do interior paulista – 2000-2020”, ora em desenvolvimento em nível de mestrado no PPGARQ/UNESP. Trabalho realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

² Arquiteta e urbanista, mestranda do PPGARQ/UNESP.

³ Cientista político, docente do PPGARQ/UNESP.

consequência, os problemas urbanos (saneamento, habitação, transportes etc.) migraram para esses centros urbanos intermediários (CANO, 2011; NEGRI, 1996).

Analisadas em sua dimensão intraurbana, a urbanização e a produção do espaço nas cidades médias paulistas determinaram cenários similares aos das capitais e grandes regiões metropolitanas (concentração fundiária, especulação de terras, habitações precárias). Tais resultados refletiram as políticas dos atores institucionais de diferentes níveis de governos e respectivas agências – União, governos estaduais e municipais, Banco Nacional da Habitação (BNH), Companhia de Desenvolvimento Urbano e Habitacional do Estado de São Paulo (CDHU) e Companhias de Habitação Popular (COHABs) de diferentes escalas territoriais – e também as pressões do capital imobiliário e dos movimentos por moradia, dentre outros.

O objetivo do trabalho consiste em comparar a provisão habitacional, os processos de produção do espaço urbano e os padrões de segregação socioespacial em duas cidades médias do interior paulista, Bauru e Piracicaba. Para tanto, adota-se como referencial teórico preliminar a literatura interdisciplinar referente às grandes regiões metropolitanas para confrontá-lo com os dados (urbanísticos, físico-territoriais, demográficos e socioeconômicos) de fontes primárias e secundárias desses municípios. Tal procedimento metodológico permite, de um lado, examinar os padrões de produção do espaço nessas cidades e, de outro, analisar comparativamente esses municípios, de modo a identificar tanto semelhanças e particularidades entre si quanto similaridades aos padrões metropolitanos amplamente estudados na literatura.

Bauru e Piracicaba são municípios beneficiários das políticas de expansão econômica rumo ao interior do estado. Em ambos é possível constatar assentamentos em áreas dispersas que intensificaram o espraiamento horizontal rumo às bordas das cidades, ação agressiva do mercado imobiliário, desigualdades na oferta de infraestrutura urbana (saneamento, mobilidade etc.), legislação urbanística frouxa e empreendimentos públicos de baixa qualidade arquitetônica.

2 A SEGREGAÇÃO SOCIOESPACIAL NO PROCESSO DE URBANIZAÇÃO BRASILEIRO

A análise do acelerado processo de urbanização dos países subdesenvolvidos da América Latina evidencia “a expressão do antagonismo e da desigualdade” (FERREIRA, 2000, p. 3). Os grandes centros urbanos e metrópoles foram os territórios que historicamente melhor caracterizaram esse processo. No Brasil, ainda que a urbanização estivesse em curso desde antes, ganhou impulso decisivo a partir da segunda metade do século XX, ao passo que a industrialização também avançava. Segundo Maricato (2004), as cidades – que antes eram locais das atividades administrativas, comerciais, financeiras e culturais –, desde então rapidamente se tornam locais da produção, permitindo maiores possibilidades de acumulação de capital.

É precisamente nessa conjuntura em que São Paulo se destaca como exemplo emblemático do país, e assim a cidade vivenciou uma rápida transformação em sua estrutura física, econômica e social em um curto período de tempo. A Região da Grande São Paulo destacava-se no século XX como centro dinâmico do país com relevância na produção industrial, setor financeiro, renda dentre outros indicadores. Fato este que se mantém até os dias de hoje. Entretanto, considerar somente tais indicadores tenderia a ocultar as contradições que emergiram e/ou se acirraram da relação entre “crescimento econômico e pauperização de vastas parcelas das classes trabalhadoras” (KOWARICK, 1979, p. 29). A contradição central se situa no caráter dessa urbanização. O processo histórico de urbanização incorporou a lógica e a racionalidade capitalistas, e dessa forma a base da

produção do espaço urbano se deu através da propriedade privada do solo (CARLOS, 2018).

Nesse contexto, a terra urbanizada se torna elemento fundamental e objeto de interesse por diferentes grupos sociais. Nessa disputa, envolvem-se os grupos econômicos interessados na terra urbana para o restrito interesse no desenvolvimento das atividades econômicas. De outra parte, os segmentos populares a visualizam como condição básica para o desenvolvimento da vida, em especial como local de moradia (HARVEY, 1982). Como reflexo dessa contradição, “a luta que se trava na cidade (...) é a própria expressão da luta de classes em torno do espaço urbano construído” (MARICATO, 2004, p. 44). Aspecto este reforçado por uma industrialização tardia com baixos salários em que a não regulação salarial retirou o custo da moradia do custo de reprodução da força de trabalho.

À vista disso e face à ausência de políticas públicas de habitação social capazes de atender os segmentos sociais mais vulneráveis (BONDUKI, 2003), o acesso ao produto da habitação seu deu de maneira informal e fora das relações capitalistas de produção (MARICATO, 2002). A alternativa encontrada foi rumar para as favelas e loteamentos ilegais nas periferias das cidades, fora das áreas prioritárias de interesse do mercado e da especulação imobiliária. Os seletivos investimentos municipais e estaduais em gestão urbana fizeram com que a infraestrutura urbana se irradiasse do centro à periferia, tornando-se mais escasso à medida que esse raio aumentasse (SINGER, 1982; MARICATO, 2002). Para Marques (2005), esses espaços são a junção de três elementos: espaços de moradia da força de trabalho, ausência estatal e precariedade habitacional e urbana.

Em suma, “a distribuição espacial da população reflete a condição social dos habitantes da cidade, espelhando ao nível do espaço a segregação imperante no âmbito das relações econômicas” (KOWARICK, 1979, p. 30). Não por coincidência, desde a segunda metade do século XX, essas mesmas áreas foram escolhidas para a implantação de empreendimentos habitacionais de interesse social, de iniciativa pública ou privada, reforçando ainda mais o processo de segregação socioespacial em curso. Nesses termos, desde o século passado as aquisições da terra urbanizada bem como os processos de urbanização e industrialização desempenharam um importante papel na organização e configuração territorial das cidades brasileiras (SURIANO; RESCHILIAN, 2012).

Retomando o caso da cidade de São Paulo, Caldeira (2003) identificou três padrões distintos de organização do espaço urbano e de segregação socioespacial ao longo de sua urbanização. O primeiro se estende do final do século XIX até 1940, quando se tinha um modelo organizacional de cidade concentrada que permitia que diferentes grupos sociais vivessem em uma mesma área, porém, separados social e economicamente e pelo padrão de moradia.

O padrão seguinte, situado entre as décadas de 1940-1980, se distingue pela clivagem centro-periferia, quando diferentes grupos sociais passaram a estar claramente separados mediante a concentração da população de médias e altas rendas nos centros urbanos consolidados e a população de mais baixa renda nas periferias precárias das cidades.

Já o terceiro padrão, caracterizado pelos enclaves fortificados e por “cidades de muros”, vem se configurando desde a década de 1980 e se sobrepondo ao padrão histórico, já que as periferias passaram a ser ocupadas também pelos segmentos econômicos de mais altas rendas. Para Caldeira (2003), este último ciclo guarda certa semelhança com o primeiro período analisado, visto que esses grupos, apesar de próximos, encontram-se agora separados por muros e tecnologias de segurança, impedindo que possam ocupar áreas comuns. Contudo, o padrão da moradia e o acesso à infraestrutura continuam a ser um diferencial entre distintos grupos sociais.

Os reflexos desses processos se fazem sentir até os dias de hoje, refletindo diretamente na conformação de problemas urbanos comuns às nossas cidades, tais como ocupação desigual do espaço urbano, concentração de renda, acesso seletivo a serviços e infraestrutura básica, densidade demográfica, indicadores de vulnerabilidade social etc. No entanto, dentre as diversas problemáticas urbanas e sociais que surgiram ou se intensificaram, fruto dos processos de urbanização e industrialização, emerge o “problema da moradia como questão social” (MARICATO, 2004, p. 31), como o mais desafiador e o de maiores proporções. E apesar de a literatura apontar que esses processos ocorreram de forma mais intensa na capital paulista, eles também vêm ocorrendo, ainda que em menor escala, nas cidades médias do interior paulista (GOULART, *et al.*, 2017)

3 PRODUÇÃO DO ESPAÇO URBANO

Se historicamente os grandes centros urbanos e metrópoles foram os territórios que melhor caracterizaram os processos descritos, tal constatação se refletiu na produção acadêmica que tem estudando exaustivamente esses fenômenos. Entretanto, é preciso observar que, a partir da década de 1970, diversas ações e políticas foram realizadas para expandir a economia nacional através da desconcentração industrial e consequente interiorização do desenvolvimento (AMORIM FILHO; SERRA, 2001). Para Tartaglia e Oliveira (1988), o território paulista foi marcado por legislações de âmbito estadual que objetivaram restringir a concentração industrial na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), da mesma forma que as prefeituras municipais vinham adotando medidas de atração industrial, resultando na implantação de novas plantas fabris e expansão das existentes.

Além disso, como reflexo da estrutura conformada pelo “complexo cafeeiro”, o interior paulista era no período um dos poucos conjuntos de centros intermediários articulados em rede (NEGRI, 1996). Como consequência desses fatores, a desconcentração industrial se direcionou principalmente para as cidades médias do interior do estado, consolidando aglomerações urbanas com diferentes articulações e espacialidades (GOULART, *et al.*, 2017). Negri (1996) pontua que se tal dinâmica representou maior possibilidade de desenvolvimento econômico para essas cidades, juntamente com a atividade industrial, os problemas metropolitanos também migraram para esses núcleos urbanos. Por conseguinte, todas as cidades que receberam os impactos da industrialização passaram a apresentar problemas urbanos antes exclusivos da metrópole, como periferação, espraiamento da mancha urbana e segregação socioespacial (CANO, 2011).

É precisamente nessa caracterização que se enquadram as cidades de Bauru e Piracicaba. Ambas integram importantes regiões no interior do estado. Bauru pertence à Região Administrativa de Bauru (RAB), localizada no centro-oeste do estado, e Piracicaba integra a Região Administrativa de Campinas (RAC), a leste. São classificadas como Capital Regional Nível C, por possuírem “área de influência de âmbito regional, sendo referidas como destino, para um conjunto de atividades, por grande número de municípios” (IBGE, 2008, p. 11), apresentando assim grande relevância na rede urbana em que se inserem.

Distante em 328 km da capital paulista, Bauru contava com 343.937 habitantes (338.184 urbanos e 5.753 rural) em 2010, com grau de urbanização de 98,33%. Com uma economia fundamentada no setor de serviços, no mesmo período seu PIB foi estimado em R\$ 3.312.467,82 a preços constantes, contribuindo com 0,60% do PIB estadual (IPEA-Data). E “apesar de não ter sua economia fundada na dinâmica industrial, Bauru passou a apresentar uma expansão urbana periférica em que a carência de serviços públicos precariedade eram recorrentes” (GOULART, *et al.*, 2017, p. 62).

Desde 1940, os dados do Censo Demográfico indicavam que a população urbana de Bauru já havia superado a rural. Fato este que pode ser explicado pela participação da indústria na

economia local alcançar quase 80% desde o final da década de 1930, vindo a perder sua importância a partir de 1950, abrindo espaço ao setor de serviços (IPEA-Data). Maia (2019) observa que, apesar da prematura urbanização de Bauru, até o século XX sua malha urbana apresentou relativa continuidade devido às barreiras físicas e naturais. Contudo, entre 1950-70 esse processo se tornou mais evidente, refletindo diretamente nas taxas de crescimento anual da populacional e na expansão urbana, com destaque para esta última, que passará cada vez mais a apresentar tendências de dispersão e segregação.

Catelan (2008) afirma que, acompanhando as transformações políticas e econômicas que vinham ocorrendo no período, as atividades voltadas para o desenvolvimento industrial incidiram na chegada de trabalhadores na cidade, ampliando assim demanda a existente por moradia, serviços, infraestrutura etc. Para Maia (2019), o intervalo entre 1960-70 significou o ápice da expansão urbana da cidade em direção a diversos vetores, com a criação de fragmentos descontínuos. Tal dinâmica evidencia a adoção de um modelo disperso e segregador de ocupação do território que se irradia do centro à periferia, assim como visto nos grandes centros urbanos.

A periferização seguida de favelização, desde a década de 1980, passou a caracterizar o espaço urbano em Bauru, de modo que já “em 1987 eram observadas quatro aglomerações de barracos, com população estimada em três mil pessoas, ou cerca de 1,5% do contingente populacional total” (FARIA, 1988, p. 29 *apud* OTERO, 2016, p. 110). Em 2011, conforme indicado pelo diagnóstico do Plano Local de Habitação de Interesse Social (PLHIS), o município contava com 22 assentamentos precários, com população estimada em 2.423 famílias. Contudo, em 2020 já havia passado para 34 assentamentos precários (SEPLAN, 2020). Além disso, como será mostrado na seção seguinte, o processo de periferização foi reforçado pela implantação dos empreendimentos habitacionais de interesse social, o que tendeu a criar novas frentes periféricas de expansão e a adensar as antigas.

A expansão da mancha urbana e conseqüente deslocamento da população mais vulnerável resultaram na conformação de um arco periférico na cidade de Bauru. Este arco pode ser visualizado pelo mapeamento dos assentamentos irregulares, especialmente pela implantação das políticas públicas de habitação social, que elegeram as regiões Norte 1, Leste e Oeste como locais destinados à provisão de moradias para essa população. Na contramão disto, a região Sul segue como sendo a principal região eleita para localização dos loteamentos fechados da cidade.

Vejam agora o caso de Piracicaba: segundo o Censo Demográfico do IBGE/2010, o município atingiu um grau de urbanização de 97,85%, tendo sua população total chegado a 364.571 habitantes, 356.743 deles em área urbana e apenas 7.828 na área rural. Com uma economia fortemente marcada pelo setor industrial – ainda que este venha perdendo espaço para o setor de serviços nas duas últimas décadas –, em 2010 obteve um PIB de R\$ 4.877.521,73 a preços constantes, o que representou 0,88% do PIB do estado (IPEA-Data). Devido à inserção regional e à proximidade com importantes centros urbanos e econômicos como Campinas e São Paulo (distante em 156 km), Piracicaba obteve maior facilidade em se beneficiar do processo de desconcentração industrial e interiorização do desenvolvimento no estado de São Paulo – assim como ocorreu com outros municípios aí inseridos. Ainda assim, para todo “o crescimento econômico do município, teve resultados muito desiguais na sociedade local, sendo apropriado de maneira desequilibrada entre os distintos segmentos sociais” (OTERO, 2016, p. 126). Sua transformação em um município predominantemente urbano se deu a partir de 1950 quando gradativamente perde população rural e rapidamente aumenta a população urbana. Essa diferença, assim como identificado para a cidade de Bauru, se tornou mais evidente somente nas décadas 1960-70, coincidindo com o aumento da participação da indústria na economia local, conforme dados de evolução do Valor Adicionado informados pelo IPEA-Data.

Com uma ocupação inicial concentrada, a partir da segunda metade do século passado – quando o espraiamento da mancha urbana ocorre para além das áreas já consolidadas – desde 1970 é possível identificar padrões periféricos e dispersos de ocupação do território. Além da tendência de adensamento das áreas já existentes, a produção da malha urbana aparenta cada vez mais se expandir rumo às áreas periféricas em um movimento marcado pela segregação da população de baixa renda por meio da favelização e da implantação das políticas de habitação social.

As regiões Norte 1, Sudoeste e Sudeste foram destinadas às populações mais vulneráveis, seja pela implantação de conjuntos habitacionais de iniciativa pública e mais recentemente privada, assim como pela favelização que vinha avançando e se agravando nessas áreas desde o final do século XX. Esse quadro se intensificou nas décadas posteriores face à severa crise econômica da década de 1980, que afetou a ocupação do espaço urbano, “principalmente, pelo adensamento dos núcleos existentes, mas, também, pelo aumento no número de favelas” (OTERO, 2016, p. 126). No entanto, uma particularidade apontada por este autor é que os segmentos de rendas mais altas permaneceram concentrados na porção central da cidade até os anos 2000 – processo que se deu tardiamente em relação àquele apontado na primeira seção do trabalho –, quadro este que virá a se alterar radicalmente desde então pela oferta de diversos enclaves fortificados (principalmente condomínios fechados horizontais). Ao contrário do que se viu em Bauru, em Piracicaba a implantação desses condomínios ocorreu de forma fragmentada no espaço urbano. Dessa forma, esses empreendimentos se localizam em diferentes regiões na cidade.

Desde a segunda metade do século XX, as Taxas Geométricas de Crescimento Anual de desses municípios aumentaram expressivamente, tendo atingido sua máxima entre os anos de 1980-1991, quando ambos irão apresentar taxas de crescimento superiores às médias estadual e nacional.

Por outro lado, à semelhança do que ocorreu nos grandes centros urbanos e metrópoles, o território caracterizou-se pela “dispersão crescente de núcleos e polos, entremeados de vazios, com redução de densidade de ocupação” (REIS, 2006, p. 13), produzindo territórios de concentração e dispersão, intensificados pelo espraiamento de espaços fragmentados e segregados, que resultaram na transformação da estrutura física e social dessas cidades. Entretanto, em termos de crescimento populacional o quadro observado em Bauru e Piracicaba mudou significativamente ao longo das duas primeiras décadas do século XXI: há uma diminuição das taxas de crescimento populacional, mesmo que isso não tenha acarretado a estagnação da expansão da malha urbana, já que esta continua a se expandir de forma desordenada e cada vez mais dispersa.

Apesar das particularidades identificadas nos municípios selecionados, a análise dos processos de urbanização e de produção do espaço demonstra padrões identificados por Caldeira (2003) que também foram sendo adotados em Bauru e Piracicaba ao longo das últimas décadas. Ainda que em menor escala, houve efeitos semelhantes aos da capital paulista, onde a localização dos segmentos sociais segregados parecem muito bem definidos no espaço urbano – em locais que historicamente apresentaram baixo interesse do mercado imobiliário, intensa favelização, carência de serviços e infraestrutura urbana e que foram alvo das políticas públicas de habitação social –, e da mesma forma isso ocorreu com os segmentos de médias e altas rendas, que tendem a se apropriar das benesses dos investimentos públicos em mobilidade e infraestrutura, bem como mais recentemente através da auto-segregação em condomínios e loteamentos fechados.

4 TERRITORIALIZAÇÃO DAS POLÍTICAS DE HABITAÇÃO SOCIAL

Conforme a urbanização brasileira avançou, emergiram e se acirraram diversas necessidades no espaço urbano, porém, a problemática habitacional se tornou a principal delas, tendo um claro recorte de renda. Por essa razão, diversas políticas públicas de habitação social foram idealizadas e implantadas na tentativa de enfrentar o problema, principalmente nas grandes capitais. Nas cidades médias aqui analisadas, foram implantados empreendimentos habitacionais de iniciativa pública e privada desde os últimos anos da década de 1950.

O início da produção habitacional de interesse social em Bauru data de 1955, quando foi empreendido um conjunto habitacional por meio da Fundação da Casa Popular (FCP), primeiro órgão federal dedicado exclusivamente à questão habitacional no país. Desde o princípio já era identificável o padrão de dispersão dessas políticas, tendo sido este, consequentemente, um instrumento eficaz na consolidação das periferias já existentes, bem como na criação de novas frentes descontínuas de expansão. O impacto quantitativo desses empreendimentos teve reflexo na estruturação da periferia da cidade (Figura 1), uma vez que, “estes se localizaram, grosso modo, nas franjas do tecido urbano, num amplo arco que se desenvolve de leste a oeste, passando pela região norte” (OTERO, 2016, p. 116).

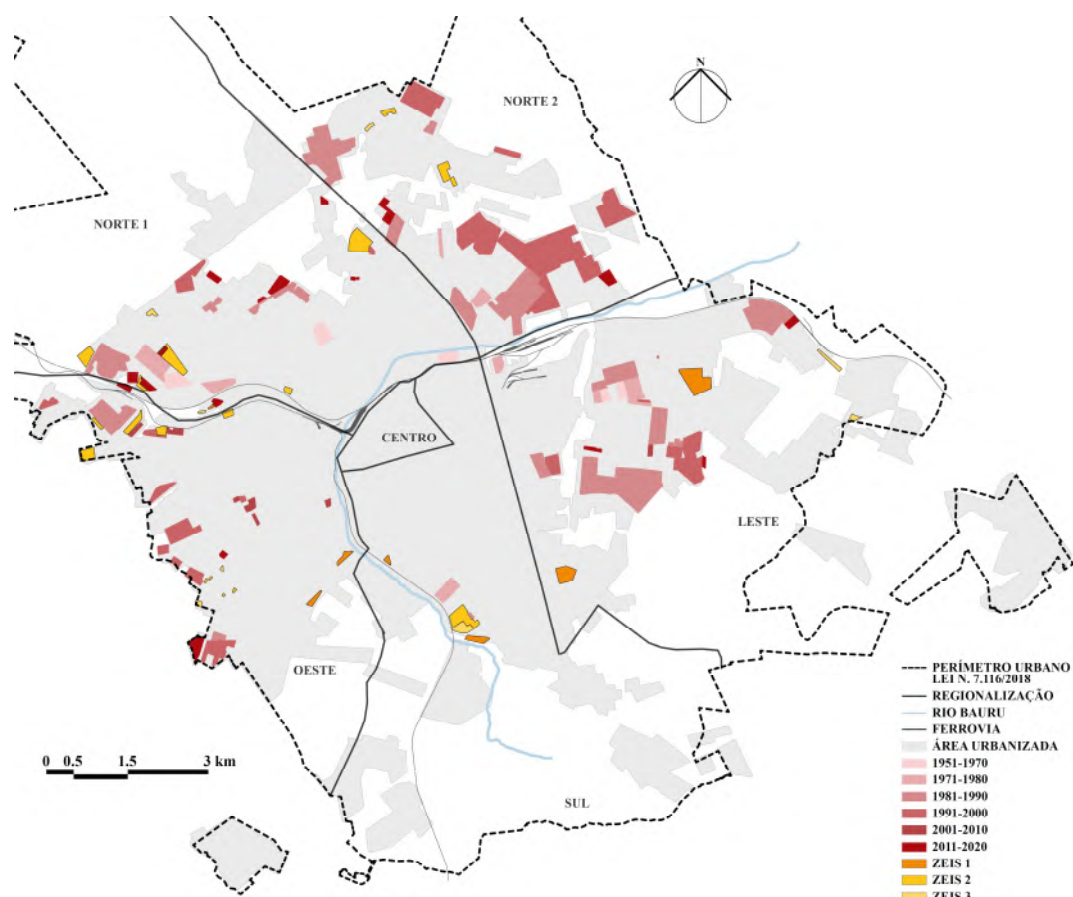


Fig. 1 – Implantação das políticas de habitação social em Bauru (1955 – jul. 2020)

Fonte: Elaboração própria com dados de BAURU, 2008; BAURU, 2011; MDR, 2020.

Desde o princípio a Companhia de Habitação (COHAB-Bauru) teve protagonismo. Entre 1981-1990, das cerca de 10.000 unidades habitacionais, 79,98% foram de responsabilidade da COHAB. Assim, grande parte da periferia de Bauru se originou dos empreendimentos habitacionais promovidos pela COHAB (GOULART, *et al.*, 2017). No entanto, sua

atuação foi enfraquecida após a extinção do BNH, em 1986. Ao longo dos anos seguintes houve uma gradativa diminuição da oferta habitacional em Bauru, bem como ampliação significativa da participação da iniciativa privada na provisão de moradias para esse segmento (BAURU, 2011).

A partir dos anos 2000 observa-se uma retomada do poder público neste campo. Deste momento em diante, já não há empreendimentos da COHAB, abrindo espaço para iniciativas estaduais e federais, tais como: da CDHU; do Programa de Arrendamento Residencial (PAR); e principalmente do Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV). Das 3.088 unidades habitacionais produzidas de 2001 a 2010, 58,81% delas foram realizadas pelo PMCMV. De 2011 a 2019, foram produzidas quase 4.300 unidades habitacionais, todas realizadas por este mesmo Programa, reforçando, assim, a importância do PMCMV na política habitacional não somente em Bauru, mas em todo o país.

Outro importante instrumento da política habitacional são as Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS). Santo Amore (2013) observa que essas áreas são prioritárias na construção ou manutenção de habitações de interesse social, sendo também locais onde existem favelas e loteamentos com alto índice de precariedade. Por essas razões, se pretendia estimular a produção de habitações de interesse social, tendo por principais potencialidades o cumprimento da função social da propriedade e a reversão do processo de periferização.

Em Bauru as ZEIS foram incorporadas pelo Plano Diretor Participativo (Lei n. 5.631/2008) e regulamentadas pela Lei n. 5.766/2009, sob três modalidades: ZEIS 1 – áreas particulares ocupadas por população de baixa renda, como favelas; ZEIS 2 – glebas ou lotes subutilizados para produção de habitação (BAURU, 2008; GOULART, *et al.*, 2017); muitos vazios urbanos existentes se transformaram em ZEIS 2 (LAMONICA, 2013); já a última modalidade são as ZEIS 3 – glebas ou terrenos públicos ocupados por favelas.

Apesar das potencialidades desse instrumento, essas Zonas reforçaram o arco periférico já conformado, ainda que sua demarcação não tenha ocorrido fora da malha urbana consolidada (GOULART, *et al.*, 2017). A região oeste concentrará a maior parte das ZEIS 2, destinadas à implantação de novos empreendimentos. Diferindo do que ocorreu com os conjuntos habitacionais, a região sul – historicamente a região eleita pela população de mais altas rendas – teve quatro áreas demarcadas como ZEIS, sendo apenas uma delas destinada à implantação de novos empreendimentos e as demais referentes a áreas de ocupação irregular. Contudo, até este momento, não se verificou a aplicação desse instrumento na área central da cidade.

Já em Piracicaba, a produção habitacional se inicia no ano de 1969. As principais regiões de concentração dos empreendimentos habitacionais de interesse social são as regiões Norte 1, Sudoeste e Sudeste (Figura 2). Nestas mesmas regiões se localizam os assentamentos irregulares da cidade. Diferente do que se viu em Bauru, Piracicaba sempre apresentou predominância da atuação pública na provisão de moradias, fosse através da COHAB-Bandeirantes, da Empresa Municipal de Desenvolvimento Habitacional de Piracicaba (EMDHAP), da CDHU e, mais recentemente, pelo PMCMV.

Em relação à produção habitacional, em resposta à demanda por habitação social, o poder público também atuou fortemente na produção das periferias da cidade e ampliação dos vazios urbanos, através da implantação de empreendimentos habitacionais localizados nas franjas da cidade ou em frentes pioneiras de expansão (OTERO, 2016; MAIA, 2019). Apesar de Piracicaba ser um município maior do que Bauru em termos territoriais, demográficos e econômicos, bem como em suas necessidades habitacionais (em termos quantitativos), a produção habitacional nela verificada foi numericamente inferior.

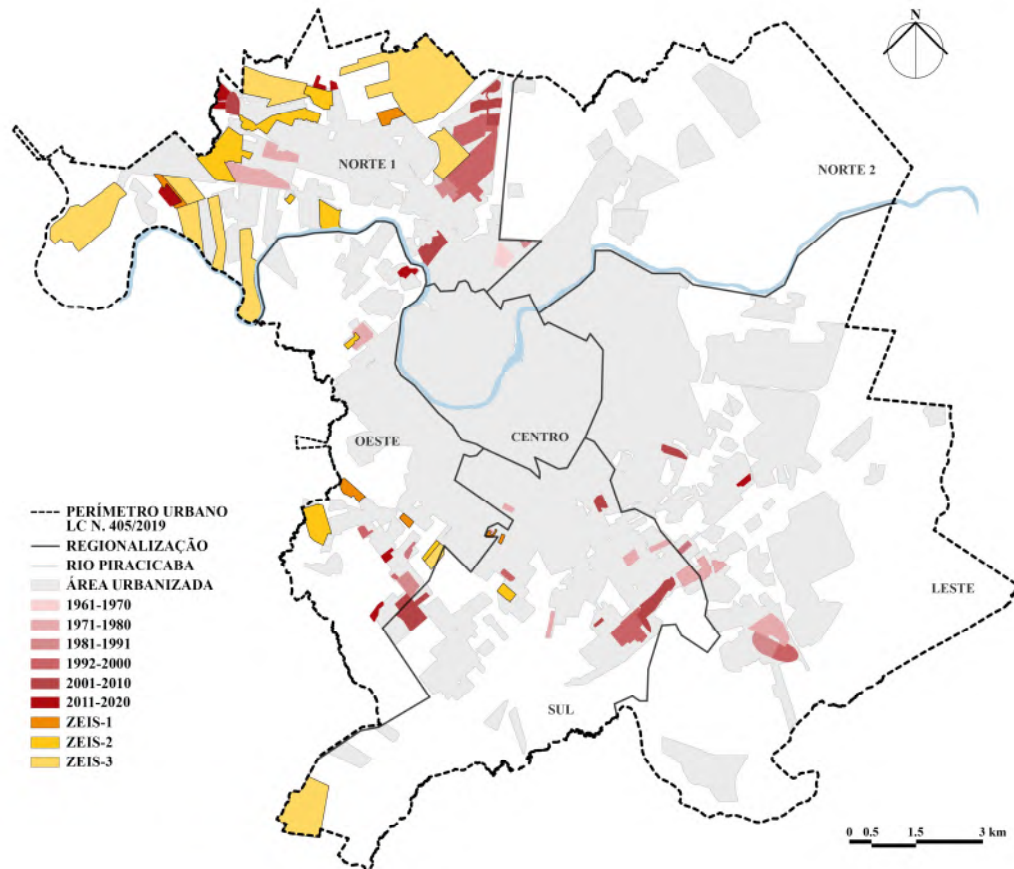


Fig. 2 – Implantação das políticas de habitação social em Piracicaba (1969 - jul. 2020)
 Fonte: Elaboração própria com dados de EMDHAP, 2019; MDR, 2020; PIRACICABA, 2019.

Até 1974, apenas 401 unidades habitacionais haviam sido entregues, implantadas pela COHAB-Bandeirantes e localizadas no limite norte da mancha urbana. A partir disso, a produção de habitações social passa a se acelerar, tendo realizado no intervalo de 1975 a 1980, 3.791 unidades habitacionais, protagonizadas dessa vez por iniciativas privadas e pela CDHU. Nas décadas que se seguiram a participação da Prefeitura Municipal na provisão de moradias irá aumentar, tendo posteriormente este papel sido assumido pela Empresa Municipal de Desenvolvimento Habitacional de Piracicaba (EMDHAP), criada somente em 1990. Do ponto de vista quantitativo, entre os anos de 1981-2000, cerca de 9.700 unidades habitacionais foram produzidas, das quais 65,39% pela Prefeitura ou pela EMDHAP, e 21,32% pela COHAB-Bandeirantes. Os empreendimentos desse período caracterizaram-se pela proximidade com o limite urbano ao Norte 1 e Sudeste.

A próxima década significou uma queda no número total de unidades produzidas e entregues. De 2004 a 2010, a CDHU, EMDHAP e o PMCMV, entregaram 4.641 novas moradias, seguindo e reforçando ainda mais a tendência de implantação periférica vista anteriormente. Desse momento em diante, a produção habitacional volta a se intensificar protagonizada inteiramente pelo PMCMV, o qual, em sete anos, produziu 6.051 unidades habitacionais, sendo este o período de maior produção. Entretanto, “em Piracicaba, diferentemente de Bauru, os empreendimentos do PMCMV vão adotar uma lógica de produzir ‘frentes pioneiras’, com a expansão do perímetro e da mancha urbana” (OTERO, 2016, p. 188), também nas regiões Norte 1 e Sudoeste.

O Plano Diretor de Desenvolvimento (Lei Complementar nº 12/2019) estabelece três novas modalidades destinadas à produção habitacional: ZEIS 1 – empreendimentos promovidos pela EMDHAP ou outros órgãos públicos; ZEIS 2 – empreendimentos promovidos por

iniciativa privada; ZEIS 3 – empreendimentos promovidos por iniciativa privada na forma de parcelamento do solo ou casas sobrepostas (PIRACICABA, 2019). Porém, até o momento, todas essas modalidades encontram-se sem regulamentação, o que, na prática, as torna inócuas. A Figura 2 permite identificar que a demarcação dessas Zonas ocorreu, em sua maioria, fora da malha urbana consolidada e no limite do perímetro urbano. Além disso, observa-se a predominância de ZEIS 2 e 3, tanto em quantidade quanto em porção territorial, com destaque para a região Norte 1. Isto pode indicar uma tendência para os próximos anos de priorizar os empreendimentos habitacionais promovidos por iniciativa privada, frente ao retrocesso mais recente nos investimentos públicos federais em habitação social.

Dessa forma, ao analisar a territorialização da produção habitacional e a demarcação das ZEIS no intervalo de 2000-2020 nos dois municípios selecionados, verifica-se que Bauru procurou implantar seus conjuntos habitacionais e as ZEIS junto da malha urbana já consolidada, ainda que não deixasse de localizá-las em áreas periféricas e segregadas. Ou seja, as políticas implantadas neste recorte temporal adensaram regiões que historicamente foram destinadas à população de baixa renda, ao invés de criar frentes pioneiras de expansão. Piracicaba, entretanto, criou novas frentes de expansão através dessas políticas habitacionais, de forma que, tanto os atuais conjuntos do PMCMV quanto os futuros a serem implantados nas ZEIS aí demarcadas, tenderão a se localizar em áreas longínquas, mantendo relação de proximidade com o limite da malha urbana, bem como com o perímetro urbano. Consequentemente, a segregação socioespacial segue pautando fortemente o desenvolvimento urbano dessas cidades.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As desigualdades sociais, a precariedade habitacional e a segregação socioespacial são traços marcantes da sociedade brasileira. Conforme o processo de urbanização se intensificou, impulsionado pela industrialização, ainda maiores se tornaram as contradições entre crescimento econômico e a vulnerabilidade de parcela significativa da população. Isso ocorreu devido à lógica capitalista intrínseca à nossa urbanização, incidindo decisivamente na produção e ocupação desiguais do espaço em cidades de diferentes escalas demográficas e configurações urbanísticas.

Seus efeitos se fizeram sentir de forma mais visível nos grandes centros urbanos e metrópoles. Desde a segunda metade do século passado, políticas públicas de incentivo à desconcentração do desenvolvimento incentivaram fortemente a descentralização e interiorização do padrão industrial, com destaque para o interior paulista. Entretanto, juntamente com as indústrias, os problemas urbanos antes restritos às metrópoles também se interiorizaram na rede urbana. Dentre estes, o tema da moradia se destaca pela centralidade da habitação no campo dos direitos sociais e por seu caráter multidimensional relacionado à mobilidade, à infraestrutura de saneamento, ao acesso a equipamentos sociais e mesmo aos correspondentes padrões de produção do espaço urbano.

Nas cidades analisadas, tais problemas se revelaram semelhantes aos da capital paulista, mesmo que em menor escala. Em Bauru, verificou-se uma significativa produção habitacional que contribuiu decididamente para a conformação de um arco periférico. Portanto, a implantação dessas políticas na cidade se tornou um elemento central na segregação da população de mais baixa renda ao longo dos anos. O mesmo fenômeno se manteve a partir de 2000, após a adoção das Zonas Especiais de Interesse Social. Já em Piracicaba, a implantação dessas políticas habitacionais obedeceu a um padrão ainda mais disperso e fragmentado, criando novas frentes pioneiras de expansão e adensando áreas periféricas antigas. O mesmo ocorreu com as ZEIS, localizadas em vazios urbanos fora da

malha urbana e no limite do perímetro urbano. Desse modo, ainda que essas cidades mantenham particularidades em seus processos de urbanização e produção do espaço urbano, de modo geral os padrões de urbanização produziram espaços segregados e descontínuos nos quais a política habitacional se tornou elemento central dessa dinâmica e na conformação de antigas e novas periferias.

6 REFERÊNCIAS

AMORIM FILHO, O.; SERRA, R.V. (2001). Evolução e perspectivas do papel das cidades médias no planejamento urbano e regional, In: ANDRADE, T.A.; SERRA, R.V. (Orgs.). **Cidades médias brasileiras**. Rio de Janeiro: IPEA.

BAURU (2008). **Lei Complementar n. 5.631**, de 22/08/2008. Institui o Plano Diretor Participativo do Município de Bauru.

_____. (2011). **Plano Local de Habitação de Interesse Social – diagnóstico habitacional**, Bauru: PMB.

BONDUKI, N. (2003). **Origens da habitação social no Brasil**, São Paulo: Editora Estação Liberdade.

CALDEIRA, T.P.R. (2003). **Cidade de muros: crime, segregação e cidadania em São Paulo**, 2 ed., São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo.

CANO, W. (2011). **Ensaio sobre a crise urbana do Brasil**, Campinas: Editora UNICAMP.

CARLOS, A.F.A. (Org.) (2018). **Crise urbana**, São Paulo: Editora Contexto.

CATELAN, M.J. (2008). **A produção do espaço em Bauru: do subterrâneo à superfície**. Dissertação (Mestrado em Geografia), Presidente Prudente: FCT-UNESP.

EMDHAP – Empresa Municipal de Desenvolvimento Habitacional de Piracicaba (2019). **Empreendimentos habitacionais de interesse social em Piracicaba**.

FERREIRA, J.S.W. (2000). Globalização e urbanização subdesenvolvida, **Revista São Paulo em Perspectiva**, v. 14, n. 4, São Paulo, out./dez.

GOULART, J.O.; TERCI, E.T.; OTERO, E.V. (2017). **Desenvolvimento e planejamento urbano em cidades médias**, São Paulo: Editora Cultura Acadêmica.

HARVEY, D. (1982). O trabalho, o capital e o conflito de classes em torno do ambiente construído nas sociedades capitalistas avançadas, **Espaço e debates**, n. 6.

IBGE (2008). **Regiões de influência das cidades**, Rio de Janeiro: IBGE.

_____. **Censo Demográfico 1940-2010**, Rio de Janeiro: IBGE.

IPEA-Data, Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br>>. Acesso: 08 abr. 2020.

KOWARICK, L. (1979). **A espoliação urbana**. Rio de Janeiro: Editora Paz e Terra.

LAMONICA, N. (2013). **Adensamento e habitação: a implantação do Programa Minha Casa Minha Vida na cidade de Bauru (SP) sob a ótica da sustentabilidade.** Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), Bauru: FEB-UNESP.

MAIA, A. (2019). **Descontinuidade territorial e formação de vazios urbanos: um padrão de crescimento em cidades médias paulistas,** Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo), Campinas: FEC-UNICAMP.

MARICATO, E. (2004). **Habitação e cidade,** 7. ed., São Paulo: Editora Atual.

_____. (2002). As ideias foram do lugar e o lugar fora das ideias, In: ARANTES, O. VAINER, C. MARICATO, E. **A cidade do pensamento único: desmanchando consensos,** 3. ed., Rio de Janeiro: Editora Vozes.

MARQUES, E.C. (2005). Elementos conceituais da segregação, da pobreza urbana e da ação do Estado, In: MARQUES, E.; TORRES, H. (Orgs.), **São Paulo: segregação, pobreza e desigualdades sociais,** São Paulo: Editora SENAC.

MDR – Ministério do Desenvolvimento Regional (2020). **Dados do Programa Minha Casa, Minha Vida.**

NEGRI, B. (1996). **Concentração e Desconcentração Industrial em São Paulo (1880-1990),** Campinas: Editora UNICAMP.

OTERO, E.V. (2016). **Reestruturação urbana em cidades médias paulistas: a cidade como negócio,** Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo), São Paulo: FAU-USP.

PIRACICABA (2019). Lei Complementar n. 12, de 05/06/2019. Aprova o Plano Diretor de Desenvolvimento de Piracicaba.

REIS, N.G. (2006). **Notas sobre urbanização dispersa e novas formas de tecido urbano,** São Paulo: Editora Via das Artes.

SANTO AMORE, C. (2013). **Entre o nó e o fato consumado, o lugar dos pobres na cidade: um estudo sobre as ZEIS e os seus impasses na Reforma Urbana na atualidade.** Tese (Doutorado em Planejamento Urbano e Regional), São Paulo: FAU-USP.

SEPLAN-Secretaria Municipal de Planejamento (2020). **Novo Plano Diretor.** Disponível em: <www.bauru.sp.gov.br/novoplanodiretor>. Acesso: 07 abr. 2020.

SINGER, P. (1982). O uso do solo urbano na economia capitalista, In: MARICATO, E., **A produção capitalista da casa (e da cidade) no Brasil Industrial,** 2 ed., São Paulo: Editora Alfa-Omega.

SURIANO, A.L.C.; RESCHILIAN, P.R. (2012). Urbanização, habitação e segregação socioespacial, **Revista Univap,** v. 18, n. 32, p. 190-202, dez.

TARTAGLIA, J.C.; OLIVEIRA, O.L. (1988). **Modernização e desenvolvimento no interior de São Paulo,** São Paulo: Editora UNESP.



Em defesa da identidade, da cultura e do desenvolvimento urbano e territorial sustentável: o novo Plano Diretor de Boa Esperança-MG.

Alfio Conti

Escola de Arquitetura da Universidade Federal de Minas Gerais - EA-UFMG

alfioconti@ufmg.br

Bráulio Magalhães Fonseca

Instituto de Geociências da Universidade Federal de Minas Gerais - IGC-UFMG

brauliomagalhaes@gmail.com

Gustavo Adolfo Tinoco Martinez

Escola de Arquitetura da Universidade Federal de Minas Gerais - EA-UFMG

gustavo.a.t.m.12345@hotmail.com

Clara Banterli Vinhas

Escola de Arquitetura da Universidade Federal de Minas Gerais - EA-UFMG

cbanterlivinhas@gmail.com



EM DEFESA DA IDENTIDADE, DA CULTURA E DO DESENVOLVIMENTO URBANO E TERRITORIAL SUSTENTÁVEL: O NOVO PLANO DIRETOR DE BOA ESPERANÇA - MG

A. Conti, B. M. Fonseca, G. A. T. Martínez e C. B. Vinhas

RESUMO

O planejamento urbano encontra nas cidades de pequeno e médio porte uma oportunidade para que através da elaboração de instrumentos de planejamento se possa conduzir o desenvolvimento urbano de forma equilibrada. Este artigo apresenta a experiência da revisão do plano diretor da cidade de Boa Esperança localizada no sul do estado de Minas Gerais, apresentando os desafios que o planejador e a sociedade enfrenta para que possa ser elaborado um instrumento de planejamento de forma democrática defendendo a cultura local preservando a identidade dos lugares e indicando caminhos para que isso ocorra de forma sustentável.

1 INTRODUÇÃO

O município de Boa Esperança está localizado na microrregião de Varginha que pertence à mesorregião Sul e Sudoeste de Minas. O território municipal possui uma área de pouco mais de 860 km² e é composto, na sua maior parte, de morros arredondados, aos quais se juntam porções com ondulações leves, nestas predomina o cultivo de café.

Além disso, no território municipal encontra-se parte do espelho d'água da Represa de Furnas e o relevo da Serra de Boa Esperança, dois recursos ambientais que se tornaram, há algumas décadas, importantes atrativos turísticos.

O distrito sede localiza-se às margens da Represa de Furnas e conta com uma população de 38.516 habitantes (2010, IBGE) o que o torna o quarto maior município em termos demográficos da microrregião à qual pertence. Esta posição lhe confere o papel de centro regional e polarizador da porção norte da microrregião, em particular os municípios de Campo do Meio, Campo Gerais, Ilicínea e Guapé. Estes municípios possuem taxas de crescimento positivas que se reduziram no último censo do IBGE, enquanto Boa Esperança mantém uma taxa ainda consistente, com tendência de voltar a crescer, assim como os centros de segundo nível da microrregião, localizados distantes das rodovias mais importantes, como a BR381.

Um exemplo de centro de segundo nível da microrregião que se encontra em situação demográfica semelhante à de Boa Esperança é o município de Três Pontas, com quem disputa a liderança regional local, considerando as taxas de crescimento negativas dos municípios de Santana da Vargem e Coqueiral, localizados entre os municípios concorrentes.

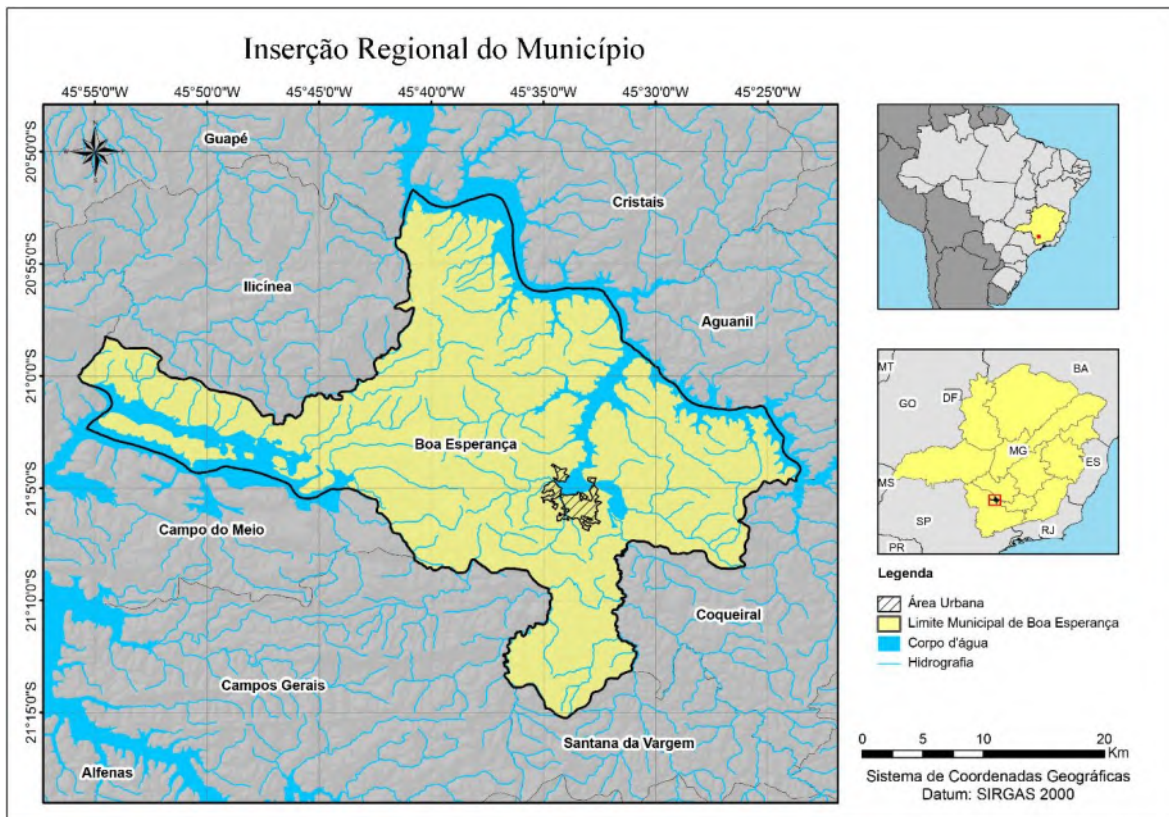


Fig. 1 Inserção regional e mapa do município de Boa Esperança. Fonte: Ítalo Senna, 2019

2 A NECESSIDADE DA REVISÃO DO PLANO DIRETOR

A consolidação de Boa Esperança como centro polarizador da porção norte da microrregião de Varginha vem ocorrendo nos últimos 20 anos e resultou no desencadeamento de processos que alteraram significativamente a forma e as funções da cidade e de seu entorno imediato. Entre elas destaca-se: a complexificação do tecido e das funções urbanas; o crescimento populacional com o alastramento da mancha urbana ligado a lógicas meramente especulativas; o adensamento, especialmente no centro; os impactos ambientais, especialmente nos recursos hídricos e vegetais, e os crescimentos de núcleos residenciais em áreas rurais.

No ano de 2006, em decorrência da exigência da Lei federal 10257 de 2001 (Estatuto da Cidade), foi aprovado, com a lei 3137 de 2006, o primeiro Plano Diretor de Boa Esperança. Apesar de ser aparentemente bom e propor o regulamento da forma urbana e o controle de seu crescimento, este plano foi incapaz de controlar de fato os processos em curso. Tal situação se deu muito em decorrência da aprovação de parâmetros urbanísticos generosos que deixavam a cidade nas mãos da iniciativa privada a qual se associava a convivência explícita por parte da administração pública.

No ano de 2016, após dez anos de vigência do Plano Diretor, a cidade e o território municipal padeciam em razão de uma situação de total descontrole e desequilíbrio do crescimento urbano submetido e condicionado a regras e condições pouco claras. Em razão disso, houve o aumento vertiginoso da magnitude dos problemas urbanos e ambientais, apontando para cenários críticos e dramáticos de desequilíbrio, com poucas possibilidades de reversão em direção à um crescimento equilibrado e sustentável.

3 A REVISÃO DO PLANO DIRETOR: O ZONEAMENTO MORFOLÓGICO FUNCIONAL E O RESULTADO DO DIAGNÓSTICO URBANO E RURAL

A revisão do Plano Diretor em vigor desde 2006 tornou-se tarefa da administração empossada em 2016 que, como primeira ação, decidiu suspender a aprovação de novos loteamentos e embargar parte deles. Sucessivamente, foi contratada uma equipe composta por profissionais da Universidade Federal de Minas Gerais que, no ano de 2019, elaborou um amplo diagnóstico urbano e rural do território municipal e do distrito sede de Boa Esperança. Descobriu-se assim, uma cidade dinâmica e policêntrica, com base econômica sólida e diversificada, identidade forte, qualidade de vida e grande potencial. No entanto, a cidade contava com um crescimento urbano que precisava, em termos quantitativos e qualitativos, ser norteado e pautado no equilíbrio e na sustentabilidade. Na área rural, notou-se significativa presença antrópica, com atividades agropecuárias consolidadas, sendo a cafeicultura a atividade predominante, e com importantes recursos ambientais.

4 O ZONEAMENTO MORFOLÓGICO FUNCIONAL

O zoneamento morfológico-funcional de Boa Esperança teve como base teórica o trabalho do geógrafo Amorim Filho (2007 e AMORIM FILHO e RIGOTTI 2002), que por muitos anos estudou as cidades médias de Minas Gerais, e reforçou a tese de que Boa Esperança pertence à categoria das cidades médias, ocupando o primeiro dos três níveis que compõem este grupo de cidades (AMORIM FILHO, RIGOTTI e CAMPOS, J. 2007). Este é o nível hierárquico dos “centros emergentes”, o que significa que está se tornando um centro cada vez mais importante do ponto de vista regional (abandonando o nível hierárquico de “pequena cidade”) e isso é visível nas suas características internas e no seu formato (SÁ, 2001).

A cidade possui um número significativo de centros e subcentros, algum deles especializados, que apontam para seu dinamismo na escala local e regional (Figura 2). Os centros e os subcentros principais da cidade fornecem mercadorias e serviços sofisticados de abrangência regional. A formação de centros especializados em atividades específicas, tais como o turismo, as atividades produtivas industriais e agroindustriais e o comércio de grande porte e logísticas, desvenda as potencialidades e a verdadeira alma da cidade. A localização dos subcentros especializados, principalmente dos subcentros das atividades produtivas industriais e agroindustriais e do comércio de grande porte e logísticas, chama atenção sobretudo pelo fato de se articularem com a rodovia BR369, apontando a possibilidade de se alastrarem ao longo dela com uma possível fusão entre os dois. Sendo assim, considerando as características dos centros e subcentros, pode-se afirmar que a cidade incorpora três almas (Figura 2):

- i. Alma da “cidade tradicional”, encontrada no centro histórico e tradicional e localizada na parte mais antiga e central do núcleo urbano;

- ii. Alma da “cidade turística”, encontrada no sub-centro de atividades turísticas e localizada nas proximidades e à orla do Lago dos Encantos;
- iii. Alma da “cidade industrial”, localizada nos sub-centros de atividade produtivas industriais e agroindustriais e no subcentro do comércio de grande porte e logísticas, os quais se encontram ao longo da rodovia BR369 e ao longo da Avenida Joaquim Três Pontas e Rua Mariquinha Gomes.

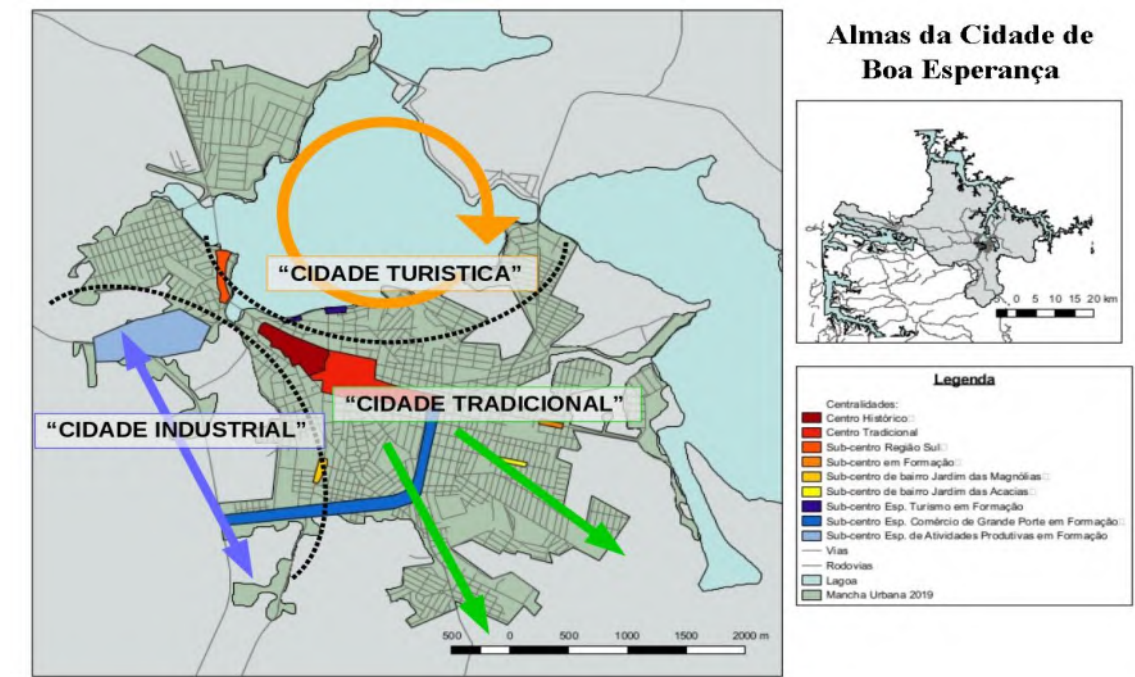


Fig. 2 As almas da cidade de Boa Esperança. Fonte: elaborado pelos autores

É importante destacar como a cidade e seus agentes políticos, econômicos e sociais conseguem lidar com cada alma de maneira equilibrada, de tal forma a não cristalizar sua economia em um único setor, gerando assim, condições positivas capazes de limitar o impacto das mudanças econômicas à escala nacional. Não fica evidente se esta postura é consciente, ou fruto da cultura e das práticas locais. Entretanto, trata-se de algo concreto que deve ser reconhecido e trabalhado em busca do seu fortalecimento, e que deve ser conduzido pela administração pública municipal em parceria com os agentes econômicos locais, pois uma parceria deste tipo só pode trazer benefício para a cidade como um todo.

As outras centralidades localizadas na zona pericentral e periférica atendem as regiões nas quais encontram-se instaladas. Entretanto, como foi apontado em vários momentos, há a necessidade de fortalecimento destas centralidades, especialmente daquelas de segunda ordem, como o subcentro Maringá e o subcentro em formação na periferia leste ao final da avenida João Júlio de Faria.

Com relação às zonas nota-se que:

- i. A zona pericentral (Figura 3) é um espaço consolidado e denso, transbordando em direção ao bairro Maringá;
- ii. A periferia contínua (Figura 3) apresenta uma densidade menor em virtude da menor ocupação e seu formato é o resultado do processo de crescimento em curso, tendo uma série de vetores que, como fossem dedos, avançam em direção ao espaço rural;

- iii. A periferia descontínua (Figura 3), presente tanto na parte leste como oeste, se apresenta como uma frente avançada de ocupação urbana, na espera do preenchimento daquelas áreas vazias que a divide da periferia contínua.
- iv. No seu conjunto e em decorrência dos processos em curso, o formato da mancha urbana é estrelar. Acredita-se que este formato manter-se-á por muito tempo, desde que não sejam implementadas ações de controle, de contenção e de estímulo à ocupação e preenchimento dos vazios urbanos existentes e das áreas entre os vetores, com o objetivo de cumprir a função social da propriedade e otimizar a eficiência e a gestão do espaço construído.

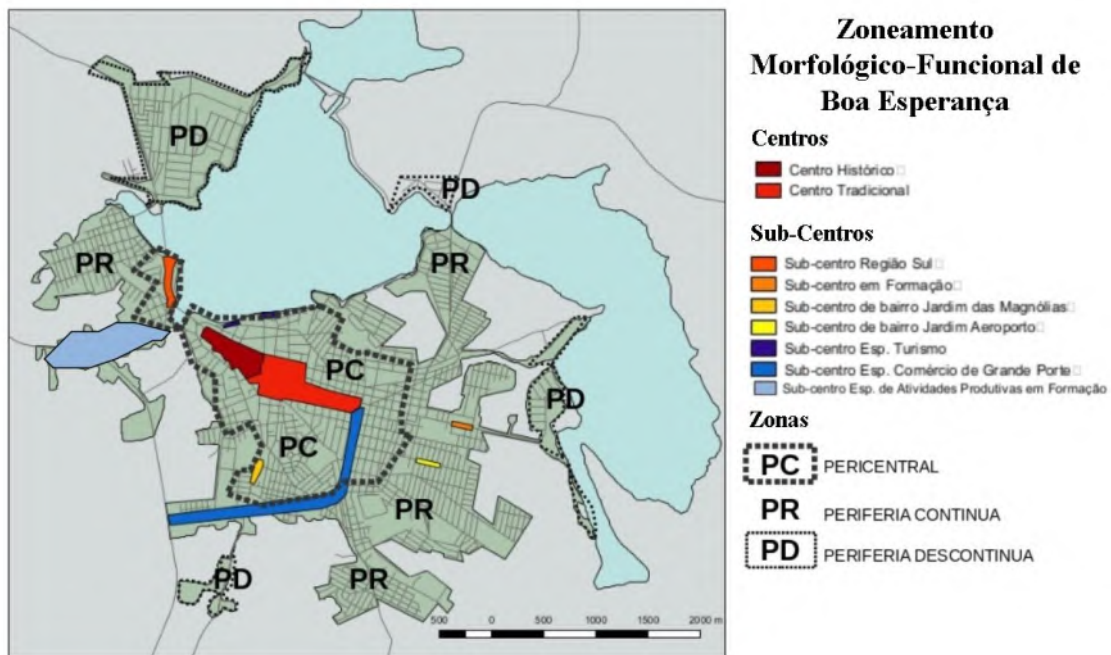


Fig. 3 Zoneamento morfológico-funcional de Boa Esperança. Fonte: elaborado pelos autores deste trabalho

5 O RESULTADO DO DIAGNÓSTICO URBANO E RURAL

O diagnóstico urbano serviu de suporte para a elaboração das abordagens que estruturam as propostas de planejamento e apontou um conjunto de ações na escala urbana e rural em âmbito ambiental, morfológico e funcional. Sendo estas para a área urbana:

Para os aspectos ambientais, cabe ressaltar a necessidade de:

- i. proteger e preservar os cursos d'água, sua mata ciliar e suas áreas de várzea;
- ii. proteger e preservar os talvegues em área urbana e sua mata ciliar
- iii. proteger e preservar a parte do Lago dos Encantos que se encontra ainda em seu estado natural;
- iv. proteger e preservar as áreas verdes presentes dentro do tecido urbano, criando um sistema de áreas verdes;
- v. proteger e melhorar a área do parque municipal;
- vi. preservar e controlar o uso das áreas rurais localizadas nas microbacias de contribuição dos córregos urbanos;
- vii. preservar os recursos ambientais presentes nas áreas rurais,

Para os aspectos morfológicos, cabe ressaltar a necessidade de:

- i. utilizar os vazios urbanos, tanto daqueles dentro do tecido urbano, quanto daqueles externos ao tecido urbano;
- ii. utilizar os lotes vazios existentes no tecido urbano consolidado;
- iii. limitar e/ou impedir o crescimento da mancha urbana em direção leste e sul antes do adensamento do tecido urbano existente;
- iv. impedir o crescimento da porção oeste da cidade em decorrência da existência de barreiras de difícil transposição e garantir, ao mesmo tempo, as conexões com a parte central da cidade;
- v. criar as condições para a estruturação planejada do vetor sul de expansão residencial;
- vi. adotar dimensões de lotes maiores para os novos loteamentos das áreas periféricas;
- vii. impedir o chacreamento de áreas rurais;
- viii. consolidar e melhorar as condições dos conjuntos de edificações, aglomerados, vilas e pequenos adensamentos populacionais em meio rural com e/ou sem características urbanas e/ou sem necessariamente possuir infraestrutura;

Para os aspectos funcionais, cabe ressaltar a necessidade de:

- i. fortalecer o centro histórico, introduzindo novos usos para um turismo cultural, compatíveis com a preservação do seu acervo histórico-arquitetônico;
- ii. fortalecer os subcentros de segunda ordem com a formação do subcentro periférico de segunda ordem ao final da avenida João Júlio de Faria;
- iii. fortalecer o subcentro especializado em formação de “turismo”;
- iv. incorporar toda a orla da parte urbanizada do Lago dos Encantos às atividades turísticas garantindo a proteção da paisagem local;
- v. fortalecer o subcentro especializado em formação “comércio de grande porte”;
- vi. fortalecer o subcentro especializado em formação “atividades produtivas”, garantindo sua expansão ao longo da BR369 até o entroncamento com a avenida Joaquim Três Pontas e sua fusão com o subcentro especializado em formação “comércio de grande porte”, visando formar um importante eixo logístico;
- vii. fortalecer e criar novas centralidades de bairro para as periferias mais afastadas;
- viii. permitir a verticalização contida em áreas centrais, com exceção do centro histórico, e em volta dos subcentros de segunda ordem e subcentros de bairro;
- ix. melhorar as conexões introduzindo novos eixos radiais e ligações arteriais em arco, possibilitando o deslocamento entre os extremos da cidade sem haver a necessidade de passar pelo centro;
- x. criar um sistema de espaços públicos abrangente e descentralizado;
- xi. dotar as áreas desprovidas, principalmente as áreas periféricas, de equipamentos públicos;
- xii. estabelecer parâmetros urbanísticos condizentes com a caracterização quantitativa dos processos em curso;
- xiii. garantir o desenvolvimento das áreas rurais fortalecendo as atividades agropecuárias.

6 O NOVO PLANO DIRETOR

6.1 Os conceitos norteadores e o cenário proposto

O diagnóstico urbano e rural e as ações identificadas a partir dele definem e esclarecem alguns conceitos que são a base do planejamento do território na atualidade e que direcionam, assim como no caso de Boa Esperança, a evolução do espaço urbano e rural em

busca do seu equilíbrio. Para isto, será necessário trabalhar com uma visão do planejamento considerando a escala territorial para garantir a proteção, consolidação e recuperação dos recursos ambientais, dos bens culturais edificados, das atividades econômicas, das práticas, das vocações e da identidade local. Além disso, há a necessidade de buscar a diminuição das diferenças socioeconômicas e de garantir a transparência e gestão democrática do território e de seu planejamento.

O cenário proposto para Boa Esperança parte do centro urbano para passar sucessivamente para o espaço rural em dez pontos:

- i. Preservação do centro histórico e de seu patrimônio arquitetônico e urbanístico;
- ii. Consolidação das atividades do centro tradicional evitando o congestionamento;
- iii. Fortalecimento das centralidades de segundo e terceiro grau (sub-centros e subcentros de bairros) para equilibrar o distrito sede garantindo um processo de descentralização;
- iv. Fortalecimento das centralidades especializadas que se constituem como elementos importantes para o fortalecimento da economia local;
- v. Racionalizar o sistema viário garantindo deslocamentos rápidos;
- vi. Proteger a paisagem e as características ambientais do Lagos dos Encantos;
- vii. Compactar a forma urbana para tornar eficiente sua gestão através da ocupação dos vazios urbanos e das áreas ainda não ocupadas entre a periferia contínua e descontínua;
- viii. Diminuir a pressão urbana evitando chacreamento nas áreas rurais com um olhar ainda mais atento àquelas áreas localizadas nas microbacias dos córregos que desaguam no Lago dos Encantos cortando a área urbana;
- ix. Nortear o crescimento dos conjuntos de edificações, aglomerados, vilas e pequenos adensamentos populacionais em meio rural com e/ou sem características urbanas e/ou sem necessariamente possuir infraestrutura;
- x. Proteger os atrativos turísticos e os recursos ambientais entre eles o Parque da Serra de Boa Esperança e o espelho d'água da Represa de Furnas;
- xi. Sustentar o setor agropecuário.

Em resumo, o novo Plano Diretor busca garantir uma gestão eficiente da cidade, a fim de manter sua forma atual por meio do preenchimento dos vazios urbanos, de combater a especulação, de garantir a preservação da identidade, de fortalecer sua economia, de desenvolver suas vocações e de integrar a cidade ao seu entorno imediato e ao espaço rural como um todo.

6.2 O zoneamento territorial, os instrumentos e os parâmetros urbanísticos

Para colocar em prática o que foi dito, o Plano Diretor cria para o território municipal duas grandes macrozonas: a macrozona urbana e a macrozona rural, as quais são compostas de zonas. Na Macrozona Urbana, as zonas propostas se dividem em cinco conjuntos (Figura 4).

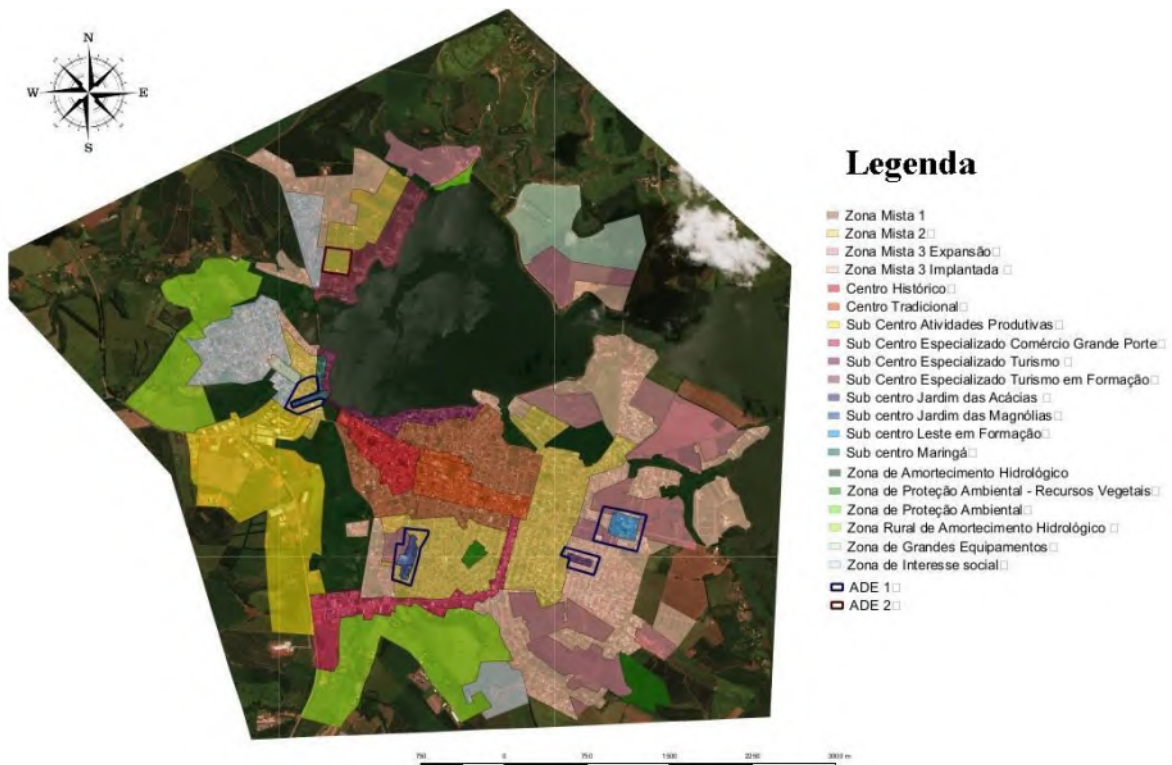


Fig. 4 Zoneamento da cidade de Boa Esperança. Fonte: elaborado pelos autores deste trabalho

No primeiro, estão as Zonas Mistas, de 1 a 3, que compreendem o tecido urbano do distrito sede e se diferenciam em razão da densidade. As Zonas Mistas 1 (ZM1) estão ao redor do centro histórico e centro tradicional e tem a maior densidade. As Zonas Mistas 2 (ZM2) correspondem aos bairros pericentrais e tem uma densidade considerada como média. As Zonas Mistas 3 se localizam nas periferias e se dividem em Zona Mista 3 Implantada (ZM3 I), ou seja já existente, e Zona Mista 3 Expansão (ZM3 E), que corresponde aos vazios urbanos intra urbano e às áreas ainda não ocupadas entre vetores de expansão, ambas possuem baixa densidade. Todas estas zonas têm a presença de uso misto cujo porte está associado às características das vias em razão do impacto gerado no trânsito.

No segundo conjunto, estão as centralidades de uso misto divididas em:

- i. Centro histórico (CH), para o qual são previstas medidas associadas à capacidade construtiva que varia em razão do tipo de intervenção proposta e têm como finalidade a preservação dos bens histórico-arquitetônicos nele presentes;
- ii. Centro tradicional (CT), para o qual se garante a presença de usos de comércio e serviços sofisticados de abrangência municipal e regional tomando medidas para evitar o congestionamento;
- iii. Subcentro Maringá (SC MARINGÁ) e Subcentro Leste (em formação) (SC LESTE), que se constituem como centralidades de segundo nível, mas de grande importância, uma vez que estão localizados na porção oeste e leste da cidade e garantem o atendimento descentralizado das necessidades dos moradores em termos de comércio e serviços. Neste sentido, o objetivo do plano é fortalecer estas centralidades, de forma a descongestionar o centro e garantir um deslocamento limitado por parte das pessoas;

iv. Subcentros de bairro (SCB JARDIM DAS ACÁCIAS e SCB JARDIM DAS MAGNÓLIAS), que se constituem como centralidades de terceiro nível e garantem o atendimento descentralizado das necessidades dos moradores em termos de comércio e serviços de primeira necessidade. Neste sentido, o objetivo do plano é consolidar estas centralidades, a fim de descongestionar o centro e garantir um deslocamento limitado por parte das pessoas.

As centralidades de segundo e terceiro nível estão associadas às Áreas de Diretrizes Especiais 1 (ADE1), que se constituem como um buffer que visa receber a transferência do direito de construir vindo do centro histórico com a intenção de fortalecer mais ainda estas centralidades.

A Área de Diretrizes Especiais 2 (ADE2) tem a mesma função e foi criada para acompanhar a constituição de um potencial centralidade em volta de onde será construído o novo Fórum da Justiça na porção oeste.

No terceiro conjunto, estão os subcentros especializados:

- i. Subcentro Especializado Atividades Produtivas (SCEAP), localizado ao longo da BR369 às margens da cidade, visa concentrar as atividades produtivas tendo a rodovia como elemento de escoamento da produção e podendo se tornar um importante eixo logístico;
- ii. Subcentro Especializado Comércio de Grande Porte (SCECGP), localizado na Avenida Joaquim Três Pontas e Rua Mariquinha Gomes, irá concentrar, organizar e consolidar uma tendência já presente, articulando-se com a BR369;
- iii. Subcentro Especializado Turismo Implantado (SCET I), localizado na orla sul do Lago dos Encantos, nas proximidades do Centro Tradicional e do Centro Histórico, irá organizar e consolidar as atividades turísticas presentes em âmbito urbano e relacionadas à beleza cênica e aos eventos promovidos no Lago dos Encantos;
- iv. Subcentro Especializado Turismo em Formação (SCET F), localizado na orla oeste do Lago dos Encantos, irá nortear a formação de um segundo subcentro complementar ao existente.

A formação e fortalecimento das centralidades especializadas busca o fortalecimento dos setores econômicos presentes na cidade através da criação de economias de aglomeração e das externalidades positivas que delas decorrem.

No quarto conjunto, estão as áreas para proteção do meio ambiente divididas em:

- i. Zona de Amortecimento Hidrológico (ZAH), que são as áreas de várzea dos córregos urbanos, onde será limitada a ocupação e protegida a mata ciliar e áreas úmidas, uma vez que estas áreas servem para diminuir os impactos das cheias;
- ii. Zona de Proteção Ambiental (ZPA), que são as áreas onde há a presença de fragmentos de mata atlântica e vegetação de porte.

Por último há a Zona de Interesse Social (ZIS), que são as áreas onde há habitação de interesse social e áreas onde está prevista a implantação de novos conjuntos habitacionais com o objetivo de diminuir o déficit habitacional municipal, e a Zona de Grande Equipamentos (ZGE), que é uma área que se destina, obrigatoriamente, ao desenvolvimento de projetos urbanísticos que se enquadrem à destinação, única ou consorciada, de interesse eminentemente social ou turístico, condicionados à avaliação do Poder Público sobre o

atendimento destas finalidades, desempenhando a função de servir de contenção à expansão urbana na porção leste do Lago dos Encantos, a qual se encontra ainda no seu estado natural.

Ao zoneamento proposto, associa-se o uso de parte dos instrumentos urbanísticos previstos pela Lei federal 10.257 de 2001. Com o objetivo de combater a especulação imobiliária e colocar em prática a função social da propriedade e da cidade, o plano diretor se vale do parcelamento, edificação, utilização compulsória e o Imposto Predial Territorial Urbano – IPTU progressivo no tempo prevalecendo em toda a cidade. Para desencadear processos virtuosos de manutenção e recuperação das edificações de valor histórico e arquitetônico do centro histórico é aplicada a transferência do potencial construtivo para as áreas de diretrizes especiais, nas quais será utilizada a outorga onerosa do direito de construir para fortalecer as centralidades inseridas nestas áreas. Para garantir a dotação de equipamentos em áreas periféricas já ocupadas (ZM3), está previsto o direito de preempção, o qual vale também para o Subcentro Especializado Turismo Implantado e em Formação (SCET I e SCET F) e para a Área de Diretrizes Especiais 2 (ADE 2), para acompanhar a formação de um eventual subcentro mais afastado na região oeste da cidade.

O plano diretor prevê também o uso de Operações Urbanas Consorciadas e o Estudo de Impacto de Vizinhança para as atividades com impactos médios e altos na geração de trânsito que poderão se localizar ao longo das vias classificadas como coletoras ou arteriais.

Com relação aos parâmetros urbanísticos utilizados, o plano diretor estabelece uma diminuição do valor do coeficiente de aproveitamento utilizado no plano em vigor de 6 para 3,5 nas áreas centrais (CT e ZM1) e nos subcentros principais (SC MARINGÁ, SC LESTE), onde está prevista alta densidade. Além disso, propõe-se o parâmetro de altura correspondente a no máximo seis pavimentos para estas áreas. Para as áreas pericentrais (ZM2) e centralidades de terceira ordem (SCB JARDIM DAS ACÁCIAS, SCB JARDIM DAS MAGNÓLIAS), é proposta a redução do coeficiente de aproveitamento de 6 para 2,5, prevendo uma densidade média com um parâmetro de altura máximo das edificações correspondente a quatro pavimentos. Para as áreas periféricas (ZM3 e ZM3 I) foi proposta a redução do coeficiente de aproveitamento de 6 para 1,5, prevendo baixa densidade e número máximo de dois pavimentos. Apesar de os valores propostos (3,5-2,5-1,5) ainda parecerem elevados, eles foram adotados para, além de garantir a diminuição do valor máximo existente, aumentar o controle por parte da administração pública, pois o c.a. de 6 em vigor permite a livre iniciativa por parte dos agentes do mercado imobiliário. O que se evidencia através da análise feita para os últimos dez anos, que mostrou que a maior média do c.a. utilizada para um bairro de Boa Esperança foi em 2016, de 4,93.

Outro importante parâmetro urbanístico introduzido é a Cota de Terreno por Unidade Habitacional que, associado ao C.A e ao número máximo de andares, permite controlar a densidade demográfica, passando de 70 m²/UH nas áreas centrais (CT, ZM1) a 75 m²/UH (ZM2) na áreas pericentrais e a 200 m²/UH (ZM3 E) e 150 m²/UH (ZM3 I) para as áreas periféricas.

Outros parâmetros urbanísticos previstos, tais como a taxa de permeabilidade e taxa de ocupação, incidem de forma diferente em cada zona dependendo da densidade prevista. Para os subcentros especializados, os parâmetros se adaptam às exigências específicas necessárias.

As Zonas de Proteção Ambiental (ZAP) e a Zona de Amortecimento Hidrológico (ZAH) têm os parâmetros mais restritivos, enquanto as Zonas de Interesse Social (ZIS) permitem um aumento da densidade, uma vez que, para estas zonas, são tolerados lotes de área menor do que o resto da cidade. O tamanho padrão dos lotes em Boa Esperança é de 240 m² em média, algo muito abaixo do que se encontra normalmente em outras realidades, mas, considerando esta uma prática consolidada na cidade, decidiu-se manter esta dimensão na cidade construída e modificar o lote mínimo de 240 para 300m² nas áreas de nova ocupação, as ZM3 E.

Na Macrozona Rural, as zonas propostas são quatro e visam consolidar o território nos seus aspectos produtivos, ambientais e de ocupação. Sendo estas:

- i. A Zona de Produção Rural (ZPR), que abrange as áreas comprometidas com a produção agrária, agro e ecoturismo, bem como com a agroindústria;
- ii. A Zona de Amortecimento do Parque da Estadual Serra da Boa Esperança (ZAPSBE), que abrange, preliminarmente, as áreas do limite do parque até uma distância de 3 (três) quilômetros;
- iii. A Zona de Rural de Amortecimento Hidrológico (ZRAH), que corresponde às bacias de contribuição dos córregos que desaguam no Lago dos Encantos, nas quais será necessário tutelar o uso e a ocupação a fim de diminuir os impactos nas áreas urbanas;
- iv. A Zona de Ocupação Especial Rural (ZOER), que corresponde aos conjuntos de edificações, aglomerados, vilas e pequenos adensamentos populacionais em meio rural com e/ou sem características urbanas e/ou sem necessariamente possuir infraestrutura.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O território do município de Boa Esperança está passando por importantes transformações que precisam ser controladas e direcionadas por um instrumento de planejamento que garanta um crescimento equilibrado na proteção dos recursos naturais existentes e no desenvolvimento das potencialidades, valorizando a identidade local. A proposta do novo Plano Diretor busca atingir estes objetivos através de um processo de elaboração democrática e participativa, com a contribuição de toda a sociedade e os atores locais. A realização de audiências públicas e reuniões com a sociedade organizada e com a administração pública possibilitou o surgimento das propostas baseadas nos anseios da sociedade, o que garante que o instrumento de planejamento possa ser colocado em prática e servir como verdadeiro transformador do espaço e da sociedade.

8 REFERÊNCIAS

Amorim Filho, O. B.; Rigotti, J. I. R. (2002) Os limiares demográficos na caracterização das cidades médias. **XIII Encontro da Sociedade Brasileira de Estudos populacionais**. Anais... Ouro Preto, 2002, p. 220-242.

Amorim Filho, O. B.; Rigotti, J. I. R.; Campos, J. (2007) Os níveis hierárquicos das cidades médias de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Geografia – Tratamento da Informação Espacial, PUC Minas, Belo Horizonte.

Amorim Filho, O. B. **A morfologia das cidades médias**. Goiânia: Vieira, 2007.

IBGE CIDADES em <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/boa-esperanca/panorama> consultado no dia 12 de agosto de 2020.

Sá, P. R. C. **Os Centros Urbanos emergentes de Minas Gerais**. Dissertação (mestrado) – PucMinas, Belo Horizonte, Brasil, 2001.



Planejamento Regional do Circuito das Águas: Experiências Recentes

JEFERSON TAVARES

INSTITUTO DE ARQUITETURA E URBANISMO-USP (IAU-USP)

jctavares@usp.br

Tomás Antonio Moreira

INSTITUTO DE ARQUITETURA E URBANISMO-USP (IAU-USP)

tomas_moreira@sc.usp.br

Marcel Fantin

INSTITUTO DE ARQUITETURA E URBANISMO-USP (IAU-USP)

marcel.fantin@hotmail.com

Renan Gomez

INSTITUTO DE ARQUITETURA E URBANISMO-USP (IAU-USP)

renan.s.gomez@gmail.com

Anna Laura Pereira Rossi

INSTITUTO DE ARQUITETURA E URBANISMO-USP (IAU-USP)

anna.rossi@usp.br

Vinicius Vaccino Granato

INSTITUTO DE ARQUITETURA E URBANISMO-USP (IAU-USP)

vinicius.granato@usp.br



PLANEJAMENTO REGIONAL DO CIRCUITO DAS ÁGUAS: EXPERIÊNCIAS RECENTES

J. C. Tavares, M. Fantin, T. A. Moreira, R. S. Gomez, V. V. Granato, A. L. P. Rossi

RESUMO

O objetivo deste artigo é problematizar o papel do planejamento regional de cidades de pequeno porte na perspectiva de atividades consorciadas como meio de otimizar recursos (materiais e imateriais) para o desenvolvimento. O objeto do estudo é a experiência acadêmica sobre o Circuito das Águas paulista pela proposição de um Plano Regional Turístico e de um Plano de Ações de Desenvolvimento Regional. O método de análise está fundamentado na compreensão do arcabouço legal que possibilita o planejamento e a gestão territorial por meio de aglomerados urbanos capazes de articulações que potencializem a capacidade municipal de ações conjuntas convergentes e não concorrentes. Compreende-se que a relevância está no enfoque de cidades pequenas, objeto ainda incipiente nos estudos acadêmicos de urbanização, com destaque para os aglomerados formados por consorciamento de serviços intermunicipais.

1 INTRODUÇÃO

Esse artigo apresenta os resultados de uma experiência integrada de ensino, pesquisa e extensão com foco na região do Circuito das Águas Paulista. A partir de 2018, o Instituto de Arquitetura e Urbanismo adotou essa região como objeto de análise no âmbito do planejamento urbano, regional e ambiental e tem elaborado atividades, levantamento de dados e proposições como ferramentas pedagógicas e de inserção da universidade como agente promotor de conhecimento para ações de planejamento. Para tanto foram desenvolvidas três disciplinas para os cursos de arquitetura e urbanismo e engenharia ambiental, assim como um projeto de pesquisa no campo das geotecnologias financiado pela Universidade de São Paulo. Ao final, promoveu-se uma ação extensionista onde os resultados foram apresentados e debatidos com gestores do Circuito das Águas Paulista.

O conceito utilizado para essa compreensão é o de cidade como bem cultural explorado por Meneses (2006) que aproxima o debate à importância de reconhecer a cidade como artefato. Nessa linha, o texto explora as possibilidades de, através de experiências de ordenamento territorial por planos e ações urbanas e regionais, promover a inclusão social e romper com a fragmentação da produção dos espaços urbanos.

O Circuito das Águas Paulista é composto por nove municípios de pequeno porte: Águas de Lindóia, Lindóia, Amparo, Monte Alegre do Sul, Pedreira, Serra Negra, Socorro, Jaguariúna e Holambra, todos localizados no Estado de São Paulo, mas fronteiriços a

Minas Gerais. Dividem uma mesma formação histórico-cultural e estão inseridos territorialmente em um mesmo contexto. Desde 2005, esses municípios integram o Consórcio Intermunicipal do Pólo de Desenvolvimento Turístico do Circuito das Águas Paulista, cuja origem remonta às ações de planejamento da década de 1970 (SEADE, 1972).

A posição estratégica desses municípios, próximos às regiões metropolitanas de São Paulo e Campinas, e a posição geográfica privilegiada em região serrana, de mata atlântica, propicia um afluxo contínuo de turistas ao longo do ano, que procuram o clima ameno e os inúmeros atrativos para atividades ao ar livre, turismo rural e de aventura característicos dessa região. O turismo comercial de malhas e cerâmicas também é um diferencial, assim como o patrimônio cultural local que inclui fazendas do período do café e casarões centenários.

2 CONSTRUÇÃO DO CIRCUITO DAS ÁGUAS COMO REGIÃO

Podemos afirmar que há três gerações de ações institucionais administrativas sobre os municípios do atual Circuito das Águas que os compreenderam como uma região. A primeira delas é derivada da definição dos municípios de Serra Negra (1939), Amparo (1945), Monte Alegre do Sul (1964) e Lindóia (1970) como estâncias hidrominerais e com recursos destinados a planos diretores. Entre o final dos anos 1950 e início dos 1960, o Centro de Pesquisa e Estudos Urbanísticos (CPEU) da Universidade de São Paulo e coordenado pelo engenheiro Anhaia Mello, atuou na elaboração de planos diretores para os municípios de Socorro (1959), Serra Negra (1961) e Amparo (1966) e foi a primeira iniciativa de compreender o caráter regional de soluções urbanísticas municipais.

No Plano Diretor para Socorro (1959), por exemplo, foram previstas ações para efetivar um parque regional articulado com a preservação dos recursos hídricos e a implantação de um aeroporto também de abrangência regional para articular as cidades do entorno (BIRKHOLZ, 1966, p.68). Importante destacar que a aplicação dos métodos do CPEU emerge, por exemplo, pela incorporação do modelo de unidade de vizinhança utilizado para dividir a cidade em seis setores e não só provê-los de equipamentos sociais, mas principalmente para estabelecer a inter-relação dos cidadãos no círculo primário de contatos, como constava nas premissas de unidades de vizinhança de Clarence Perry. O Plano Territorial para Serra Negra trouxe na própria designação uma inovação pioneira envolvendo questões territoriais mais amplas que o escopo tradicional de um plano diretor. Desenvolveu a mesma possibilidade de instalação de um parque e um aeroporto regionais na divisa com o município de Socorro e incorporou a demanda por estradas regionais para a conexão dos municípios que, na década seguinte, integrariam o Circuito das Águas com rodovias interligando Águas de Lindóia, Amparo e Monte Alegre do Sul articulados com pólos sub-regionais como Itapira e com o principal polo urbano, São Paulo. E considerou o município integrado ao grupo de 3 estâncias hidrominerais (Águas de Lindoia, Serra Negra e Amparo), prevendo para eles um plano regional com visão integrada das perspectivas a serem definidas (SIQUEIRA, 2013, p. 87).

A segunda geração de planos e ações, que colaboraram na configuração do Circuito das Águas como região, ocorreu nos anos 1970. Em 1972, o governo do Estado de São Paulo elaborou o “PLADETUR – Plano Regional de Desenvolvimento Turístico do Circuito das Águas-SP”. O PLADETUR teve como objetivo integrar o conjunto de municípios que estava fora da economia de escala, mas sob o raio de influência da capital paulista, para

promover seu desenvolvimento industrial e comercial a partir da atividade turística. O PLADATUR abordou os municípios de Águas de Lindóia, Amparo, Atibaia, Bragança Paulista, Lindóia, Monte Alegre, Serra Negra e Socorro, que na época somavam aproximadamente 180 mil habitantes (SEADE, 1972, p. 4). O plano incentivou a exploração dos recursos naturais, das tradições culturais e das condições geográficas e históricas pela organização regional. Os recursos foram garantidos pelo FUMEST (Fomento de Urbanização e Melhoria das Estâncias), criado pelo Decreto-lei Estadual 258, de 25 de maio de 1970, que dava assistência às Estâncias Hidrominerais. Em que pesem os ganhos de recursos oriundos do plano, um dos seus grandes méritos foi a compreensão desses municípios pelo caráter regional, consolidando a ideia inicialmente lançada pelo CPEU, a partir das características territoriais que envolvia a valorização dos aspectos históricos, ambientais, sociais, culturais, simbólicos, religiosos, logísticos, geográficos, etc. A terceira geração consolida institucionalmente a região. No ano de 2003, os municípios paulistas de Águas de Lindóia, Lindóia, Monte Alegre do Sul, Serra Negra e Socorro formam o Consórcio Intermunicipal de Saúde do Circuito das Águas (CONISCA). Em 2004, os municípios paulistas de Águas de Lindóia, Lindóia, Amparo, Monte Alegre do Sul, Pedreira, Serra Negra, Socorro, Jaguariúna e Holambra juntam-se para formar o Consórcio Intermunicipal do Pólo de Desenvolvimento Turístico do Circuito das Águas Paulista. E, em 2011, formou-se o Consórcio Intermunicipal de Saneamento Básico da Região do Circuito das Águas (CISBRA) que atualmente é composto pelos municípios de Amparo, Águas de Lindóia, Itapira, Lindóia, Monte Alegre do Sul, Morungaba, Pinhalzinho, Pedra Bela, Serra Negra, Socorro, Tuiuti e Toledo (único município mineiro), portanto com caráter interestadual. Os três consórcios correspondem aos esforços federais de promoverem agrupamentos intermunicipais por meio de consórcios públicos afim de facilitarem soluções de planejamento e administração integrada territorialmente com fins à otimização dos recursos públicos.

Os consórcios dão maior visibilidade institucional para a região do Circuito das Águas ao consolidarem os municípios ao redor de normativas e ações efetivas de aplicação de recursos buscando alternativas ao modelo de divisão de responsabilidades dos entes federativos instituídos pela Constituição de 1988. Contudo, ao corresponderem às leis federais, minimizam a visão de uma ação territorial, pois operam pela matriz setorial (da saúde, do turismo e do saneamento básico). Essa característica eminente da gestão e das administrações públicas dominou o ambiente do debate regional e consolidou as ações de planejamento de maneira a tal ponto fragmentada que para cada consórcio há uma composição intermunicipal, com variação interestadual.

Nesse processo é visível a valorização do aspecto regional, mas também a fragmentação do planejamento pela setorização das ações. Essa setorização levou os municípios a uma composição menos articulada, como planos diretores e de turismo exclusivamente municipais, apontando uma tendência localista pouco desejável num ambiente em que se busca a cooperação.

3 EXPLORANDO AS POTENCIALIDADES DO PLANEJAMENTO REGIONAL DE CIDADES PEQUENAS

3.1 Circuito das Águas Paulista como objeto de estudo

Partindo da análise desses estudos, a natureza desse trabalho vincula-se à reflexão de como essas atividades e seus resultados podem criar condições favoráveis ao desenvolvimento do Circuito das Águas e, também, levantar questões mais abrangentes sobre o tema. Nesse sentido, essa região foi objeto de duas disciplinas de graduação do Instituto de Arquitetura e Urbanismo e uma da Escola de Engenharia de São Carlos, ambas da Universidade de São Paulo. No decorrer de um ano, visou-se problematizar as diferentes escalas de planejamento pelo viés histórico e as experiências atuais, construindo ações extensionistas em que o aluno adquira experiência a partir do contato com a sociedade civil e governos, na construção de informações, análises e diretrizes para planos regionais.

Os alunos obtiveram o primeiro contato com essa escala de planejamento na disciplina ministrada no primeiro semestre do ano de 2019 para a Arquitetura e Urbanismo, desenvolvendo exercícios de levantamento de dados, de mapeamento de informações espaciais utilizando o sistema de informações geográficas Qgis, fazendo análises e discussões, em diferentes temáticas. Essa disciplina gerou um banco de dados georreferenciados que contemplou todos os municípios da região, com foco para as questões ambientais, sociais e econômicas. Com esse produto final, foi possível sistematizar os dados municipais e evidenciar as características do conjunto de cidades abordadas.

Com a disciplina ministrada no segundo semestre do mesmo ano para a Arquitetura e Urbanismo, os alunos puderam avançar nas discussões de planejamento, introduzindo o turismo como chave de análise para criação de uma agenda a ser assimilada para um plano turístico regional. Com isso, as aulas focaram na compreensão das relações do turismo com questões sociais, ambientais e de desenvolvimento dos municípios em conjunto, buscando verificar potencialidades e carências durante o processo. Como resultado, os alunos construíram uma análise dos planos turísticos municipais existentes levantando congruências e conflitos e, com a leitura realizada no semestre anterior, a construção de uma agenda turística regional para o consórcio turístico existente que visasse a integração e a cooperação regional.

A disciplina ministrada à Engenharia Ambiental envolveu a apresentação aos alunos de dez temas que seriam trabalhados ao longo do semestre, com ênfase em problemáticas urbanas e regionais (parques lineares; resíduos orgânicos e recicláveis; infraestrutura verde; trama verde e azul, fauna e flora; zoneamento ecológico-econômico (ZEE); zoneamento ambiental; águas urbanas; bacias regionais). A primeira atividade aplicada foi uma contextualização do tema de cada grupo com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), com o questionamento de como essa agenda poderia ser adotada com suas limitações e sem perder suas especificidades. Foram apresentadas ferramentas para elaboração de mapas e fontes para obtenção de dados, incluindo uma aula sobre a utilização do DataGEO, infraestrutura de dados espaciais ambientais do Estado de São Paulo. As aulas seguintes foram divididas entre atividades expositivas conceituais e atendimento aos grupos. Ao final, os 10 grupos foram reunidos em três macrogrupos, onde foram definidos de forma integrada os princípios, diretrizes e ações a serem empreendidos.

No fim do semestre letivo, as turmas de engenharia ambiental e arquitetura e urbanismo foram reunidas para realizar uma discussão crítica das disciplinas, a avaliação da possibilidade de adoção dos princípios formulados, questionando também as limitações e especificidades do contexto da localidade em estudo e, na sequência, foi realizada uma reunião com gestores do Circuito das Águas, onde todo o trabalho foi apresentado e questões inerentes ao desenvolvimento local e regional foram debatidas.

De modo geral, o ensino de planejamento regional com o estudo de caso do Circuito das Águas Paulista realizado visou estimular o aluno a buscar alternativas críticas para se atingir o desenvolvimento sustentável da região, compreendendo os diversos aspectos relativos a esse desenvolvimento, inserindo os ODS como base comum.

3.2 Sistema de análise cartográfica regional

A base cartográfica gerada pelos alunos, objeto de leituras e análises, abordou os temas: Hidrográfico e Ambiental; Dados socioeconômicos; Histórico da região; Mobilidade; Zoneamento; Turismo e patrimônio; Políticas públicas e planos; Infraestrutura e saneamento. Dentro de cada temática, surgiram dúvidas e apontamentos quanto aos dados gerados para a região, em sua maioria relacionados a contrastes entre os municípios e as contradições da relação dos objetivos dos consórcios e a realidade de cada cidade.

Quanto à leitura do meio físico da região, a análise apontou, dentre outros, que o Circuito das Águas Paulista abrange diferentes unidades de gerenciamento de recursos hídricos em seu território (bacias do Mogi Guaçu e Piracicaba/Capivari/Jundiá (PCJ)). Cada uma corresponde a diferentes diretrizes considerando os seus comitês de bacias e a suas políticas de gestão de recursos hídricos. Com isso, o principal recurso da região, que dá nome ao consórcio, apresenta uma complexidade institucional de diferentes regulamentações para o conjunto dos municípios.

A leitura dos dados socioeconômicos apontou a discrepância de desenvolvimento econômico e social na região, destacando-se dos demais a cidade de Jaguariúna como a que contém os melhores índices e as de Socorro e Amparo como as que possuem os piores índices de desenvolvimento. Esses dados apontaram também para a desigualdade e a vulnerabilidade social intraurbana que, mesmo para os municípios que se destacam em índices gerais, também possuem zonas de vulnerabilidade em seus domínios. O levantamento identificou que os municípios que não possuíam avaliação ambiental eram os que apresentavam piores índices de doenças hídricas, sendo que os mais bem avaliados nesse critério não foram as estâncias hidrominerais, mas as cidades ligadas a outras modalidades de turismo. Essa baixa qualidade da água poderia estar relacionada tanto ao crescimento no número de indústrias como ao baixo índice de tratamento de esgoto.

Os dados quanto à mobilidade e o uso do solo da região demonstraram que ocorre a predominância do transporte por veículo individual e que este dita majoritariamente os eixos de expansão das cidades envolvidas, espalhando-se pelo território. Porém, apesar da importância viária para a integração regional, as estradas que conectam os municípios carecem de investimento em melhorias e as rotas de acesso são limitadas. A leitura demonstrou ainda que os municípios possuem poucas alternativas de mobilidade, como ciclovias. Os zoneamentos das cidades em estudo apontaram grande discrepância de direcionamento de ocupação, com pouca relação com os municípios do entorno, principalmente na destinação de zonas industriais e de expansão. O município de Monte Alegre do Sul se destaca dentre os demais na vertente de preservação ambiental e controle

da expansão urbana em seu zoneamento. Apesar dos constantes esforços para coleta e análise de dados quanto ao quesito zoneamento, poucas são as informações municipais publicizadas ou fornecidas pelas prefeituras quando solicitadas, impedindo uma análise da integralidade do circuito.

A dificuldade de acesso às informações municipais também foi experimentada com as leituras de infraestrutura e saneamento, principalmente quanto aos dados de destinação de resíduos sólidos. As informações disponíveis quanto à distribuição de lixões e aterros apontou que existem apenas quatro localidades de destinação de lixo na região e a cidade de Paulínia (92 km da cidade mais distante dentro do Circuito) recebe os resíduos urbanos de todo o consórcio, além de atender à Região Metropolitana de Campinas e outras cidades do entorno. De acordo com o Indicador de Coleta e Tratabilidade de Esgoto da População Urbana de Município - ICTEM (CETESB, 2017), de cunho estadual, a maioria das cidades contidas no consórcio possui baixa taxa de tratamento de esgoto proporcional à coleta. Dentre os municípios estudados apenas Pedreira possui um indicador de tratamento de esgoto alto (7,6-10 de 10), e os demais municípios se enquadram no tratamento de 75% (0-7,5 de 10) de seu esgoto ou menos. Com as piores taxas destaca-se Monte Alegre do Sul, que não possui tratamento de esgoto, segundo este dado. Da totalidade dos municípios, apenas oito contam com Estação de Tratamento de Esgoto, sendo que algumas estações são compartilhadas por mais de uma cidade, como no caso de Socorro.

Nessa fase de leituras foi realizada a primeira aproximação com a situação regional do turismo, levantando os principais atrativos e as vocações turísticas de cada município individualmente, mas com foco no conjunto do circuito. A região apresenta pluralidade de destinos turísticos, voltados não só para as águas, mas para as características históricas da região como sua relação com a ferrovia e a agricultura no período do café, a imigração, a cultura e culinária local, e o turismo que foi constituído com base nas vocações econômicas de determinados municípios, como o comércio de louças de Pedreira e os eventos de negócios no caso de Jaguariúna. Sendo assim, apesar do consórcio destacar os municípios com relação às suas qualidades hidroambientais, a região proporciona uma grande diversidade de possibilidades econômicas e turísticas que podem ser exploradas em conjunto, potencializando o todo.

Das constatações dos alunos que permearam toda a fase de leitura e aproximação com o Circuito das Águas, as que se destacaram foram a verificação da falta de integração entre os municípios nos diversos temas abordados e a discrepância de suas características econômicas, sociais e ambientais. Apesar de o consórcio ter sido constituído há mais de 16 anos (na formação atual), nota-se que as políticas públicas, planos e a atuação da iniciativa privada são essencialmente individualizadas dentro de cada município. A falta de dados quanto à totalidade do conjunto e a dificuldade de leitura podem perpetuar essa condição, dificultando a tomada de ações articuladas que potencializem a vocação regional de maneira integrada.

Considerando que o monitoramento das dinâmicas de uso e ocupação do solo é um fator crítico para o equacionamento de questões ligadas às mudanças climáticas, conservação da biodiversidade, agricultura e cidades resilientes e sustentáveis, em paralelo às atividades das disciplinas de graduação foi desenvolvido o projeto de pesquisa *Machine Learning*: para o planejamento regional do Circuito das Águas paulista (financiado pelo Edital de Apoio a Projetos que Façam Uso de Sistemas Digitais Inteligentes da Pró-reitoria de Pesquisa da Universidade de São Paulo). O desenvolvimento desse projeto contou com a

participação de estudantes de graduação da EESC (Escola de Engenharia de São Carlos) e do ICMC (Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação).

Este projeto objetivou trabalhar metodologias de *cloud computing* e de algoritmos de aprendizagem de máquina para automatizar e customizar o processo de monitoramento da cobertura vegetal e uso da terra através da classificação de imagens orbitais, criando assim uma plataforma de monitoramento territorial específica para o Circuito das Águas Paulista. A ideia central foi prover inteligência geográfica para a obtenção contínua de informações que possibilitem o acompanhamento da expansão urbana e as alterações na cobertura vegetal local. Utilizou-se como base dessa plataforma o ambiente *Google Earth Engine* - GEE e o catálogo atualizado de imagens do Satélite *Sentinel II*, assim como o classificador de aprendizagem de máquina SVM (*Support Vector Machine*). Todo o desenvolvimento dos códigos para a montagem da plataforma utilizou a linguagem javascript.

O desenvolvimento desta plataforma possibilitou a integração entre pesquisa, ensino e extensão por meio de uma ferramenta tecnológica para ser aplicada diretamente na gestão pública e para a formulação de políticas públicas. O intenso processo de dispersão urbana das cidades do Circuito das Águas por loteamentos regulares ou irregulares sem, muitas vezes, o conhecimento das próprias prefeituras; o aumento de áreas cultiváveis e, conseqüentemente, a diminuição de mata nativa; a ocupação sobre áreas *non aedificandi* como as áreas de preservação permanente ao longo de córregos, ribeirões e rios podem ser identificados, autuados e regulados a partir da ferramenta desenvolvida no Projeto *Machine Learning*. Essas funções foram construídas a partir de um conjunto de reflexões originadas do ambiente de ensino e pesquisa a partir do qual o projeto foi gestado, fundamentalmente articulado com pesquisas de iniciação científica e os debates em salas de aula pelas disciplinas, bem como a articulação com as práticas do Grupo PExURB (Práticas de Pesquisa, Ensino e Extensão em Urbanismo).

Além disso, considerando ser essa uma ferramenta gratuita, com material cartográfico atualizado, de fácil assimilação pelos técnicos da gestão pública e, por trabalhar com plataformas abertas, ser aplicável sem custos, valoriza-se o papel social dessas ações, sobretudo, ainda, pela possibilidade de reprodução dessas soluções gratuitas e pela atualização dos recursos humanos das prefeituras, reforçando a importância da integração entre universidade e sociedade. Considerando os aspectos pedagógicos, devem também ser valorizados a integração de alunos e a capacitação dos mesmos na formulação e construção desses instrumentos diretamente ligados aos propósitos de ensino e pesquisa.

3.3 Planos municipais de turismo

Na sequência do desenvolvimento das atividades em sala de aula, os alunos passaram a se debruçar no estudo do turismo da região, com o objetivo de construir como atividade final uma Agenda Regional de Turismo. Para isso, foram sistematizadas tabelas com um conjunto de princípios, diretrizes, ações e estratégias, visando articular o trabalho dos alunos a partir de eixos temáticos para responder a questões transversais ao Circuito das Águas, correspondentes aos seus desafios e potencialidades identificados no período letivo anterior, na leitura da região. Com isso, os princípios de constituição dessa Agenda, baseados nos 17 objetivos para cidades sustentáveis e inclusivas da ODS, foram de fomentar o desenvolvimento regional sustentável e justo do turismo; contribuir para o planejamento integrado das políticas públicas por meio de um programa regional de

desenvolvimento; avaliar e mitigar os impactos socioambientais das atividades e propostas previstas ou em andamento.

Os alunos foram divididos nos seguintes eixos temáticos: 1. Aspectos institucionais na implementação da Agenda Regional, visando à análise crítica dos planos nacionais e estaduais, a legislação relacionada, o consórcio e atores envolvidos, gestão regional e arranjos institucionais; 2. Áreas protegidas, proteção de paisagem e parques, visando à análise crítica da situação de preservação ambiental da região, a gestão, estruturação de áreas protegidas existentes e seu uso sustentável; 3. Inclusão social e a responsabilidade ambiental no desenvolvimento das atividades de turismo, visando à análise crítica da democratização do território com mapeamento dos possíveis arranjos produtivos locais, do turismo de base comunitária, da diversidade social, cultural e ambiental, e interesses locais com representatividade nas decisões estratégicas da região; 4. Fortalecimento, aprimoramento e diversificação das atividades de turismo, visando à análise crítica de potenciais roteiros diversificados que possibilitem um maior contato e integração com a cultura local; 5. Mobilidade urbana, visando à análise crítica da promoção da integração entre os transportes públicos coletivos e os modos não motorizados, de forma intermunicipal e regional, articulando-os ao ordenamento territorial; 6. Resíduos sólidos, analisando a estruturação e implementação de políticas de resíduos sólidos urbanos para assegurar a sustentabilidade ambiental; 7. Qualificação profissional, dos serviços e da produção associada visando à análise da integração dos circuitos de turismo com os demais circuitos de produção - agricultura, indústria, comércio e serviços.

Como parte da primeira aproximação com a temática do planejamento turístico, os alunos realizaram o levantamento de referências de Planos Turísticos Regionais, com foco em compreender o conceito de turismo adotado em cada plano. Essa atividade evidenciou que parte significativa dos planos analisados não definia com clareza o que se entendia como turismo, conceito que não possui definição fechada. Além disso, a compreensão dos benefícios do turismo se baseou predominantemente no viés econômico, sem citar as questões sociais e ambientais consequentes dessa atividade.

Esse viés meramente econômico, em geral, acaba por estimular a ampliação de impactos negativos derivados das atividades de turismo. No campo da socioeconomia, por exemplo, ao não abordar o tema da sazonalidade das atividades turísticas, esses planos contribuem para a geração de postos de trabalho intermitentes e precários. Já no campo do planejamento urbano, não olhar para os impactos derivados do aumento do preço dos imóveis urbanos em setores turísticos, muitas vezes estimulado pela concentração de investimentos públicos infraestruturais nesses setores, acaba por contribuir para processos de gentrificação, com consequente expulsão da população de baixa renda para áreas periféricas e irregulares. Além disso, a promoção de uma visão meramente utilitária dos espaços públicos gera um turismo pouco comprometido com o respeito pelas populações locais e pelo meio ambiente.

É nesse contexto que procurou-se trabalhar com o conceito de Menezes (2006), que valoriza a cidade em sua integralidade como bem cultural. Para além do patrimônio construído, esse conceito valoriza também a identidade de cada região, assim como o capital social e cultural da população residente, favorecendo o fortalecimento dos vínculos entre o visitante, as cidades e a população que nelas vive. Assim, consideram-se importantes, para o planejamento do turismo, as práticas sociais cotidianas, permitindo às

populações se fortalecerem tanto pela afirmação de seu modo de vida como pela promoção de trabalho e renda a partir dessas premissas.

Por meio da compreensão da visão do turismo como base para o desenvolvimento não só econômico, mas social, ambiental e de melhoria da qualidade de vida do cidadão, os alunos se dedicaram a analisar, dentro de cada eixo temático, os planos municipais de turismo de cada cidade integrante do Circuito das Águas. Essa atividade de análise gerou o diagrama síntese a seguir (fig. 1).

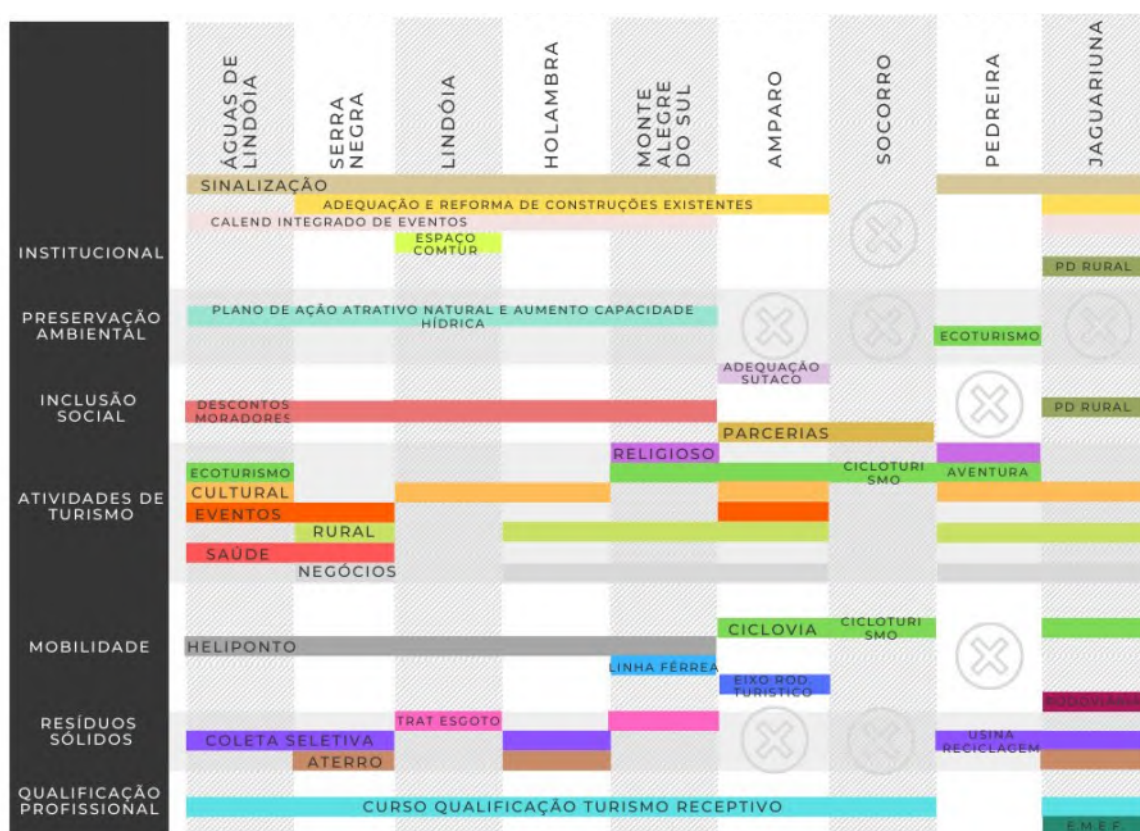


Fig. 1 Resumo da análise dos Planos Turísticos Municipais do Circuito das Águas
FONTE: elaboração própria.

Como resultados da análise crítica dos planos de turismo municipais, destaca-se a incipiência de informações ou mesmo do teor em termos de propostas relativas a alguns eixos temáticos. No tema de inclusão social, por exemplo, mais de metade das cidades do consórcio propõe apenas descontos no acesso às atrações para moradores locais; no tema de qualificação profissional, os planos massivamente se limitam a propor cursos de qualificação de turismo receptivo, e no tema de mobilidade, a maioria das cidades se restringe a proposição de heliportos, inacessíveis a grande parte da população. Esta leitura revela uma predominância de políticas públicas relacionadas a uma compreensão do turismo que não abarca questões sociais vinculadas. Foi verificada, ainda, a carência de objetivos e ações de preservação ambiental, qualificação profissional e principalmente de integração regional. Essa falta de visão integradora é combinada a objetivos que visam à competitividade municipal, em oposição à integração do conjunto de cidades do consórcio turístico. Em paralelo, verificou-se que parte dos planos possuem estrutura e objetivos com grande semelhança, sendo que muitos destes foram realizados em janeiro de 2018 pela mesma empresa consultora.

Essa análise apontou que ocorre uma grande variedade de atividades turísticas na região, das vertentes religiosa, ecológica de aventura, cultural, rural, negócios e eventos, uma pluralidade que pode ser explorada ao ser combinada, e não contraposta. Além disso, diretrizes municipais coincidentes poderiam estruturar uma política regional comum, já que apresentam nos planos municipais objetivos similares para os respectivos municípios quanto ao turismo. Dentre os pontos considerados positivos nos planos analisados, que vão de encontro com os objetivos de cidade sustentável, são as ações que visam à implantação de ciclovias e do cicloturismo como forma alternativa ao veículo motorizado, e a instalação de uma usina de reciclagem para os resíduos sólidos municipais.

As atividades posteriores em sala de aula estruturaram gradativamente as diretrizes, ações e estratégias propostas para o Circuito das Águas. Contendo etapas de discussão quanto aos conflitos e potencialidades que cada diretriz e como suas ações correspondentes poderiam atuar nos diversos eixos temáticos abordados, os alunos puderam se desligar das divisões realizadas nos processos anteriores para construir uma visão total do planejamento turístico, sem subdividi-lo em temas específicos como nas etapas anteriores, construindo uma política integrada que tem maior potencial de atingir seus objetivos. Durante esse processo foi reforçado o papel das ações e das estratégias para a aplicabilidade do planejamento, desvinculando o plano de papel limitado à mera carta de intenções.

A conclusão do processo em sala de aula foi a construção da Agenda de Turismo do Circuito das Águas. Essa Agenda, resultado dos diagnósticos e dos debates realizados, foi constituída por um conjunto articulado de princípios, diretrizes, ações e estratégias para dialogar com especificidades, problemas e alternativas de desenvolvimento socioeconômico do conjunto de cidades, de maneira cooperativa e articulada. A sua construção levou em consideração políticas públicas, a gestão regional integrada e uma constelação de agentes e instituições atuantes ou que podem atuar nesse território de forma a conferir a maior consistência e articulação possível (fig. 2). Com essa Agenda, parte-se do princípio de valorização da mão de obra local, a valorização das atividades em espaços públicos e áreas abertas e o uso sustentável da paisagem e das águas como elementos estruturantes do fomento do desenvolvimento regional sustentável e justo do turismo.

A disciplina foi concluída com uma visita técnica supervisionada ao Circuito das Águas visando prover ao corpo discente uma vivência relacionada às experiências práticas cotidianas da administração pública, assim como para apresentar aos gestores o trabalho que foi desenvolvido, incluindo os levantamentos, a agenda de turismo e o projeto *Machine Learning*. Os alunos foram recebidos pelo presidente do consórcio do Circuito das Águas, assim como por secretários e técnicos da administração municipal. No encontro foram apresentados aos alunos alguns desafios da gestão pública municipal cotidiana associada aos temas dos consórcios municipais, ordenamento territorial, fiscalização, turismo e meio ambiente.



Fig. 2 Proposta de Agenda de Turismo para o Circuito das Águas
FONTE: elaboração própria.

4 CONCLUSÃO

Compreende-se que a relevância do artigo está no enfoque de cidades pequenas, classificadas de acordo com a classificação do IBGE de 2010. Esse objeto ainda incipiente nos estudos acadêmicos de urbanização, com destaque para os aglomerados formados por consorciamento de serviços intermunicipais. Por se tratar de um artigo exploratório, os resultados conformam-se ainda a partir de hipóteses, mas que colaboram para o avanço – sobretudo – da reflexão territorializada do desenvolvimento e, principalmente, para a colaboração na formulação de políticas públicas nessa escala.

A competitividade municipal vivenciada nas cidades pela busca de investimentos externos e de desenvolvimento econômico acaba por minar ações de caráter cooperativo para complementaridade, uma vez que vê os demais municípios como concorrentes adversários na busca desse desenvolvimento. A competição municipal combinada com diretrizes e ações conflitantes, ou ainda, a falta de ações cooperativas entre os municípios estudados pode aluir o princípio integrador do consórcio e frear o desenvolvimento do potencial da região, ainda pouco explorado. Além disso, o desenvolvimento econômico conflitante com a preservação do meio ambiente e dos recursos hídricos, manifestado pelo planejamento e ações municipais levantados nessa fase de estudo, aponta não só para um afastamento aos princípios de sustentabilidade, mas também para a perda da qualidade de vida dos cidadãos locais. Com isso, o turismo, que se baseia nos diferenciais naturais da região e principal objetivo desse consórcio, enfrenta grande risco de comprometimento.

A agenda regional desenvolvida, constituída por um conjunto de princípios, diretrizes, ações e estratégicas, articuladas em torno de eixos que dialogam com os desafios e vocações compartilhados pelos municípios do Circuito das Águas paulista, ao mesmo tempo em que reconhece as particularidades dessa região, valoriza também a necessidade da cooperação intermunicipal para atingir os objetivos de interesse comum. É de primeira importância que as gestões municipais de pequenos municípios como os do Circuito das Águas se apoiem em ações de planejamento integradas e cooperativas, para promover cidades com um desenvolvimento urbano justo e sustentável.

5 REFERÊNCIAS

Birkholz, L. B. (1966). Planos diretores municipais no Estado de São Paulo e sua implantação. **Revista DAE**. 61, 49-62.

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (2017). **Indicador de Coleta e Tratabilidade de Esgotos da População Urbana de Município em 2017**. Disponível em: <<http://datageo.ambiente.sp.gov.br/geoportal/catalog/search/resource/details.page?uuid=%7BD0FEC0E5-E560-4AAA-82B6-288A2A1CA49C%7D>>. Acesso em 19 de janeiro de 2020.

Meneses, U. T. B. de, Arantes Neto, A. A., Carvalho, E. de A., Magnani, J. G. C., & Azevedo, P. O. D. de. (2006). A cidade como bem cultural: áreas envoltórias e outros dilemas, equívocos e alcance da preservação do patrimônio ambiental urbano. [Debate]. **Patrimônio : atualizando o debate**. São Paulo: IPHAN.

ONU - Organização das Nações Unidas (2020). **Agenda 2030**. Disponível em: <<http://www.agenda2030.org.br/>>. Acesso em 22 de janeiro de 2020.

SEADE - Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (1972). **PLADETUR - Plano Regional de Desenvolvimento Turístico do Circuito das Águas-SP**. São Paulo: Getag Ltda.

Siqueira, R. M. (2013). A influência de Anhaia Mello sobre o pensamento urbanístico em São Paulo: uma análise dos planos diretores do centro de pesquisa e estudos urbanísticos. **URBANA. Dossiê: Urbanistas e Urbanismo CIEC/UNICAMP**. 5(6), 74-95.



UTILIZAÇÃO DE DADOS SECUNDÁRIOS DE DOMÍNIO PÚBLICO PARA COMPREENSÃO DO TRANSPORTE URBANO DE CARGAS

Isabela Kopperschmidt de Oliveira

Universidade Federal de Minas Gerais

isa.kopper@gmail.com

Leise Kelli de Oliveira

Universidade Federal de Minas Gerais

leise.kel@gmail.com

Pedro Henrique Cadeira Caliar

Universidade Federal de Minas Gerais

pedrohccaliari@gmail.com

Bruno Tavares Medeiros

Universidade Federal de Minas Gerais

brunotmedeiros@gmail.com

Farney Aurélio Alcântara

Universidade Federal de Minas Gerais

farneyayrelio@gmail.com

Hellen Cristina dos Santos Carneiro

Universidade Federal de Minas Gerais

hcscarne@gmail.com



UTILIZAÇÃO DE DADOS SECUNDÁRIOS DE DOMÍNIO PÚBLICO PARA COMPREENSÃO DO TRANSPORTE URBANO DE CARGAS

I. K. Oliveira, L. K. Oliveira, P. H. C. Caliari, B. T. Medeiros, F. A. Alcântara, H. C. S. Carneiro

RESUMO

O aumento populacional, observado nas últimas, veio acompanhado da necessidade de abastecimento de mercadorias no espaço urbano. O transporte urbano de carga (TUC) vem acompanhado de diversas externalidades e é pouco compreendido pela administração pública, sendo desprezado, muitas vezes, no planejamento da mobilidade do município. Esse artigo investiga, por meio de modelos lineares, como o número de recebimentos dos estabelecimentos comerciais pode se relacionar com suas características físicas e operacionais, características socioeconômicas do município e características da frota cadastrada no município. Os modelos obtidos comprovaram que a *proxy* da renda influencia no número de recebimentos e que a frota do município, isoladamente não afeta esse número, mas combinado com outras variáveis afeta esse valor. Também se observou que algumas características físicas e operacionais influenciam no número de recebimentos semanais.

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas observou-se um recorrente comportamento de migração da população para as regiões urbanizadas. Nos países de renda média-alta, na década de 1950, a população urbana girava em torno de 22% (United Nations, 2019), hoje o percentual está em 67% com projeção para 83% em 2050 (United Nations, 2019). O aumento da população traz consigo uma maior necessidade de abastecimento, o qual é caracterizado pelo uso de diferentes tipos de veículos para fluxos de carga onde estão incluídos bens de consumo, produtos residuais, encomendas postais entre outros (Dablanc, 2007).

O Transporte Urbano de Carga (TUC) é necessário para o bom funcionamento da cidade, entretanto onera as redes de transportes em aspectos como acessibilidade, economia, qualidade de vida e atratividade das áreas urbanas (Macharis e Melo, 2011). Um ônus direto que pode ser observado é o aumento do congestionamento por conta da logística urbana, cabendo às instituições ou empresas responsáveis estudos de estratégias para alívio do congestionamento do tráfego (Macharis e Melo, 2011).

O TUC é discutido como tema de menor importância em planos de mobilidade urbana. São poucas as prefeituras que possuem dados específicos sobre carga urbana - itinerários preferenciais de caminhões, volume de cargas ou um mapeamento dos maiores pontos de geração e atração de viagens de veículos de carga – e as que os possuem não são capazes e compreender o fenômeno em sua complexidade (TADIC *et al.*, 2015). O TUC ainda não está bem esclarecido (Lindholm e Behrends, 2012), principalmente para os gestores públicos,

assim o uso de modelos de apoio ao planejamento urbano é essencial para prover elementos que subsidiarão a tomada de decisão que visam reduzir os impactos urbanos (Silva e Marins, 2019).

Em geral, uma cidade gera 0,1 entregas por pessoa por dia, 1 entrega por trabalho por semana, entre 300 e 400 viagens de caminhão a cada 1000 pessoas por dia e entre 30 e 50 toneladas de mercadorias por pessoa por ano (Dablanc, 2009). A carga urbana representa entre 10 e 15% das viagens realizadas em áreas urbanas e essa atividade emprega até 5% da força de trabalho (Dablanc, 2009). Além disso, as instalações logísticas ocupam entre 3 e 5% do espaço urbano (Dablanc, 2009). De posse dessas métricas, é possível observar a importância que a atividade logística possui para as cidades.

Em face das crescentes externalidades negativas do TUC, alguns municípios têm se preocupado em regulamentar o trânsito de veículos pesados, assim como também têm regulamentado a atividade de carga/descarga. Em sua maioria, a postura do poder público é restringir o acesso dos veículos de carga, pois em geral eles são vistos como indesejados no meio urbano (Tadic *et al.*, 2015). Assim as medidas adotadas para o TUC têm um caráter restritivo, que o torna menos sustentável (Allen *et al.*, 2000; Ballantyne *et al.*, 2013; Dablanc, 2007; Holguín-Veras *et al.*, 2013; Quak & De Koster, 2009).

Para Ferreira e Silva (2016), a operação de transporte de carga urbana impacta diretamente na economia de uma região, tanto em termos de geração de renda, como de criação e manutenção de empregos, e a sua eficiência e eficácia são condições necessárias para a competitividade econômica regional e empresarial. Se por um lado, o TUC se inter-relacionar com economia da região, seria possível o inverso? Em outras palavras, os fatores socioeconômicos das áreas urbanas se correlacionam de forma significativa com a geração de viagens de veículos de carga?

A revisão da literatura mostrou que existem diversas variáveis que podem ser utilizadas nos modelos de geração de viagens de carga, sendo que uma das mais utilizadas se trata do número de empregados do estabelecimento, seja ele formal ou não (Holguín-Veras *et al.*, 2013; Federal Highway Administration, 1996, Beagan *et al.*, 2020). Lawson *et al.* (2012) identificaram o uso das variáveis (uso da terra, área de atuação, segmentos da indústria, tipo de mercadoria transportada, emprego, além da área do local e área de piso bruto) como relevantes na modelagem de modelos de geração de viagem.

Assim, é objeto deste estudo investigar a existência de correlações, estatisticamente válidas, entre características dos estabelecimentos e sua operação, a frota de veículos e fatores socioeconômicos de seus municípios. Na revisão da literatura encontram-se estudos que corroboram a escolha das variáveis dos estabelecimentos e fatores socioeconômicos escolhidos e sua pertinência. A seção de metodologia explicita o procedimento de modelagem estatística e validação dos pressupostos do modelo, em seguida, tem-se uma seção dedicada à apresentação e discussão dos resultados, precedendo a conclusão e comentários gerais acerca do trabalho realizado.

Para verificar como os dados secundários influenciam no TUC, foram analisadas três hipóteses: (i) a *proxy* da renda média do município influencia no número de recebimentos dos estabelecimentos comerciais; (ii) a frota de veículos influencia no número de recebimentos dos estabelecimentos comerciais; (iii) as características dos estabelecimentos comerciais influenciam no número de recebimentos dos estabelecimentos comerciais; e (iv)

as características operacionais dos estabelecimentos influenciam nos números de recebimentos semanais dos estabelecimentos.

2 MÉTODO DE ANÁLISE

O presente artigo contou com 3 fases. A primeira delas foi a caracterização de 12 municípios quanto as características físicas e operacionais de seus estabelecimentos comerciais, obtidos a partir de pesquisa *in loco*. Estatística descritiva foi utilizada para a caracterização dos estabelecimentos. A segunda fase constitui na exploração da correlação entre as características físicas e operacionais dos estabelecimentos com as características socioeconômicas dos municípios. A relação dessas variáveis está expressa na Tabela 1. Em seguida foram elaborados modelos lineares com o número de recebimentos semanais como variável dependente e diferentes combinações do restante das variáveis a fim de se obter modelos que expliquem o fenômeno do recebimento de mercadorias. Para os modelos serem considerados estatisticamente válidos eles devem possuir p-valor $< 0,05$ e as variáveis devem ter $|t\text{-valor}| > 1,96$. Os modelos também foram avaliados quanto ao coeficiente de determinação (R^2) e em relação aos pressupostos de linearidade, que nesse caso são aceitos quanto p-valor $> 0,05$. Para realização do estudo foi utilizado o Software R para realização do correlograma, dos modelos lineares e dos testes de linearidade.

Tabela 1: Variáveis dos modelos lineares

	Variável	Descrição	Fonte
Características do Estabelecimento	Área Estabelecimento	Área média dos estabelecimentos comerciais (m ²)	Pesquisa <i>in loco</i>
	Funcionários	Número médio de funcionários	
	Recebimentos Semanais	Número médio de recebimentos semanais	
Características Operacionais do Estabelecimento	Entrega Noturna	Fração das entregas realizadas no turno da noite ou madrugada	Pesquisa <i>in loco</i>
	Entregas Finais de Semana	Fração das entregas realizadas aos sábados e domingos	
	Entregas por Caminhões	Fração das entregas realizadas por caminhões	
	Entregas por Motocicletas	Fração das entregas realizadas por motocicletas	
	Entregas por Modo Ativo	Fração das entregas realizadas por modo ativo	
	Estacionamento Próprio	Fração de estabelecimentos com área de estacionamento ou docas	
	Utiliza Vagas de Carga/Descarga	Fração dos estabelecimentos que utilizam a área de carga/descarga para a operação	
Características Socioeconômicas	População	População (hab)	IBGE Cidades (2019)
	Densidade Demográfica	Densidade demográfica (hab/km ²)	
	Salário Médio	Salário médio da população (SM)	
	PIB	Produto Interno Bruto (R\$)	Atlas do Desenvolvimento
	IDHM	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal	
	Área do Município	Área do município (km ²)	
	Gini	Índice de Gini	
PEA	População Economicamente Ativa (%)		
Características da Frota	Frota de Caminhões	Frota de caminhões cadastrada	Denatran, 2019
	Frota de Motos	Frota de motocicletas cadastrada	
	Frota de Carros	Frota de carros cadastrada	

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A primeira parte desse estudo constitui na utilização de estatística descritiva para caracterizar a operação dos estabelecimentos comerciais de cada município. Na Tabela 2 pode ser observado que as características dos estabelecimentos comerciais são distintos de um município para outro. O Rio de Janeiro, por exemplo é caracterizado por comércios de tamanhos similares e de menor porte, e tal fato pode ser explicado pois a cidade tem quase 70% do seu PIB composto pelo setor de serviços (IBGE, 2019) em que apenas 10% desse total composto pelo Turismo (Rio de Janeiro, 2015), assim é possível inferir que há uma grande quantidade de estabelecimentos comerciais voltados para suprir a demanda não só de turistas mas também da população em geral. Do outro lado, tem o município de Juazeiro do Norte, que também possui menor amplitude no tamanho dos estabelecimentos comerciais, mas eles são de maior porte. O município tem 65% de seu PIB voltado para o setor de serviços, ele é impulsionado pelo turismo religioso e pelo turismo científico, mas também é impulsionado pelo polo calçadista da microrregião do Cariri (Ceará, sd).

Tabela 2: Caracterização da área dos estabelecimentos comerciais

Município	Mín.	1º qu.	Mediana	Média	3º qu.	Máx.
Betim (MG)	2.5	15	30	38.85	50	200
Belo Horizonte (MG)	8	45	70	344.6	150	75000
Caruaru (PE)	4	60	100	144.5	190	800
Contagem (MG)	30	72.5	150	356.3	400	1500
Divinópolis (MG)	7	29	67	134	150	1000
Itabira (MG)	20	50	70	140.5	185	450
Juazeiro do Norte (CE)	18	248.5	300	756.6	557	4000
Nova Lima (MG)	8	48.25	65	118.03	99.5	1208.95
Quixadá (CE)	9.72	33.16	55.5	160.83	151.8	1646
Recife (PE)	3	50	100	195.9	201.2	2000
Rio de Janeiro (RJ)	15	28	40	59.83	50	300
São Leopoldo (RS)	30	50	60	206.8	200	1000

Em relação aos recebimentos semanais, considerada como variável dependente dos modelos lineares, se percebe que há uma relevante variação de município para município. Na Tabela 3 é apresentada as características das entregas nos estabelecimentos comerciais considerados na pesquisa. Em Contagem e Divinópolis, os estabelecimentos comerciais recebem mercadorias, em média, mais de 6 vezes por semana, enquanto Betim não chega a receber 2 vezes na semana. Betim e Contagem são municípios vizinhos, mas não podem ser mais distintos entre si, enquanto o primeiro possui vocação econômica industrial o segundo possui o setor de serviços como principal parcela de seu PIB (IBGE, 2015), sendo a diferença na vocação econômica desses municípios uma explicação para tal diferença. Mesmo tendo uma variação no número de recebimentos semanais, se percebe que 7 dos 12 municípios recebem entre 2 e 5 vezes na semana.

Tabela 3: Caracterização das entregas dos estabelecimentos comerciais

Município	Mín.	1º qu.	Mediana	Média	3º qu.	Máx.
Betim (MG)	1	1	1	1.879	2	7
Belo Horizonte (MG)	0.24	1	2	4.781	5	130
Caruaru (PE)	0.08	1	2	2.091	3	10
Contagem (MG)	1	2	3	6.839	10	40
Divinópolis (MG)	0.125	1	3	6.306	5	280
Itabira (MG)	0.5	2	3	4.739	6	30
Juazeiro do Norte (CE)	0.3	2	3	3.332	4	10
Nova Lima (MG)	1	2	3	3.047	5	7
Quixadá (CE)	0.25	0.5	1	1.376	2	8
Recife (PE)	1	2	2	2.758	3	9
Rio de Janeiro (RJ)	1	3	5	4.272	5	8
São Leopoldo (RS)	1	1	2	2.158	3	5

Na Figura 1 se observa que na maioria dos municípios a operação de carga/descarga ocorre na própria via, sendo superior a 75% em 10 dos 12 municípios (fração azul e verde do gráfico). Entretanto, se observa que a maior parte dessa operação não ocorre em áreas demarcadas para tal fim.

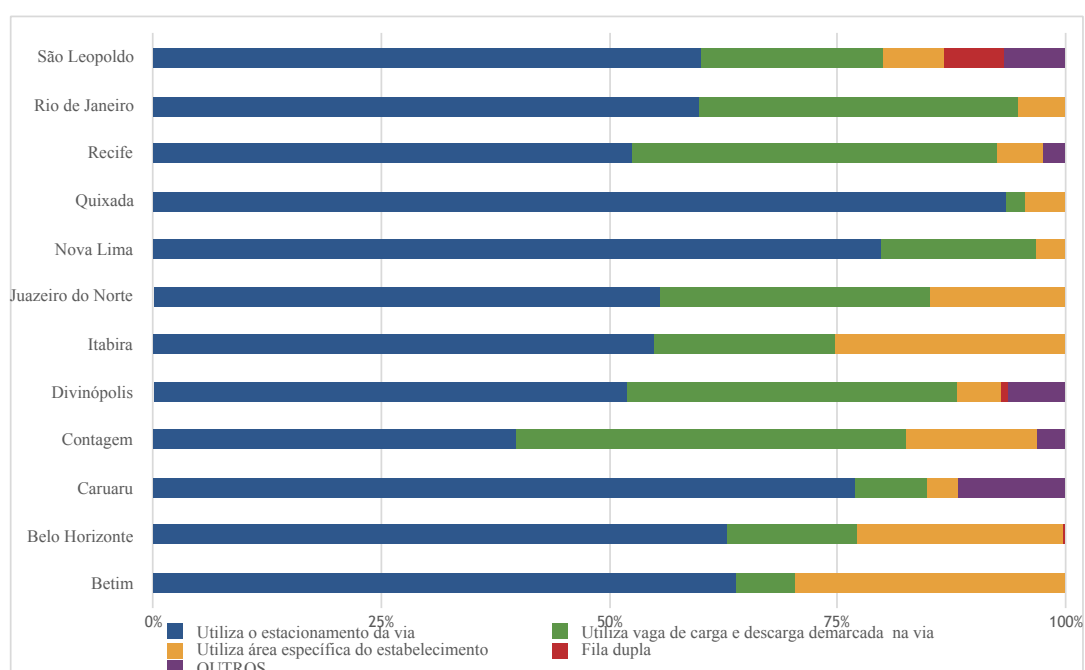


Figura 1: Características da operação dos estabelecimentos comerciais

Quanto ao tipo de veículo utilizado para realizar as entregas aos estabelecimentos comerciais (Figura 2), se observou uma prevalência do uso do caminhão (tons de verde no mapa), a exceção de Betim e Nova Lima. Também é possível perceber que há uma relevante fração das entregas sendo realizadas por vans e VUCs, veículos de menor porte. As entregas por modo ativo e por motocicletas representam apenas uma pequena fração da atividade, para os municípios estudados.

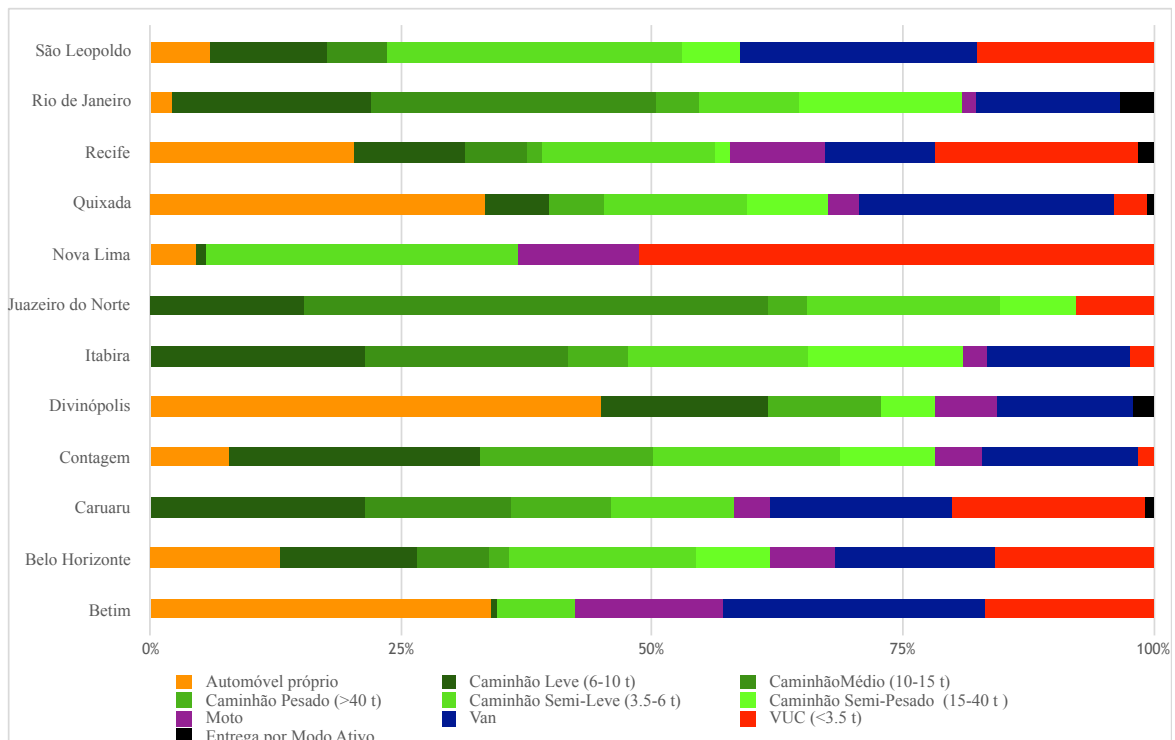


Figura 2: Características dos veículos utilizados nas entregas das mercadorias aos estabelecimentos comerciais

O correlograma (Figura 3) permitiu para investigar a correlação entre as variáveis estudadas, com o qual foi possível observar que algumas variáveis possuem correlação entre si. A área do estabelecimento apresentou correlação positiva com o número de entregas realizadas por caminhões e correlação negativa com o salário médio da população. Em menor intensidade, a área do estabelecimento também apresenta correlação negativa com as entregas realizadas por motocicletas e modo ativo, assim como com PIB, IDHM e Gini. A partir disso é possível inferir que estabelecimentos com maior área tendem a receber suas entregas por caminhão em detrimento do motofrete e do transporte ativo, pois o primeiro possui maior capacidade para transportar carga. Além disso, por apresentar correlação mais intensa, é um indicativo que os estabelecimentos preparam sua área para receber uma maior quantidade de mercadoria por vez, o que pode ser comprovado com os recebimentos médios semanais, que em média, não ultrapassam 4 entregas por semana. Cabe também ressaltar que, as entregas realizadas por caminhões possuem uma alta correlação negativa com as entregas realizadas por motocicletas, indicando que os dois tipos de entrega dificilmente acontecem de forma simultânea, pois são características diferentes de entrega, para volumes de carga diferente, e produtos diferentes.

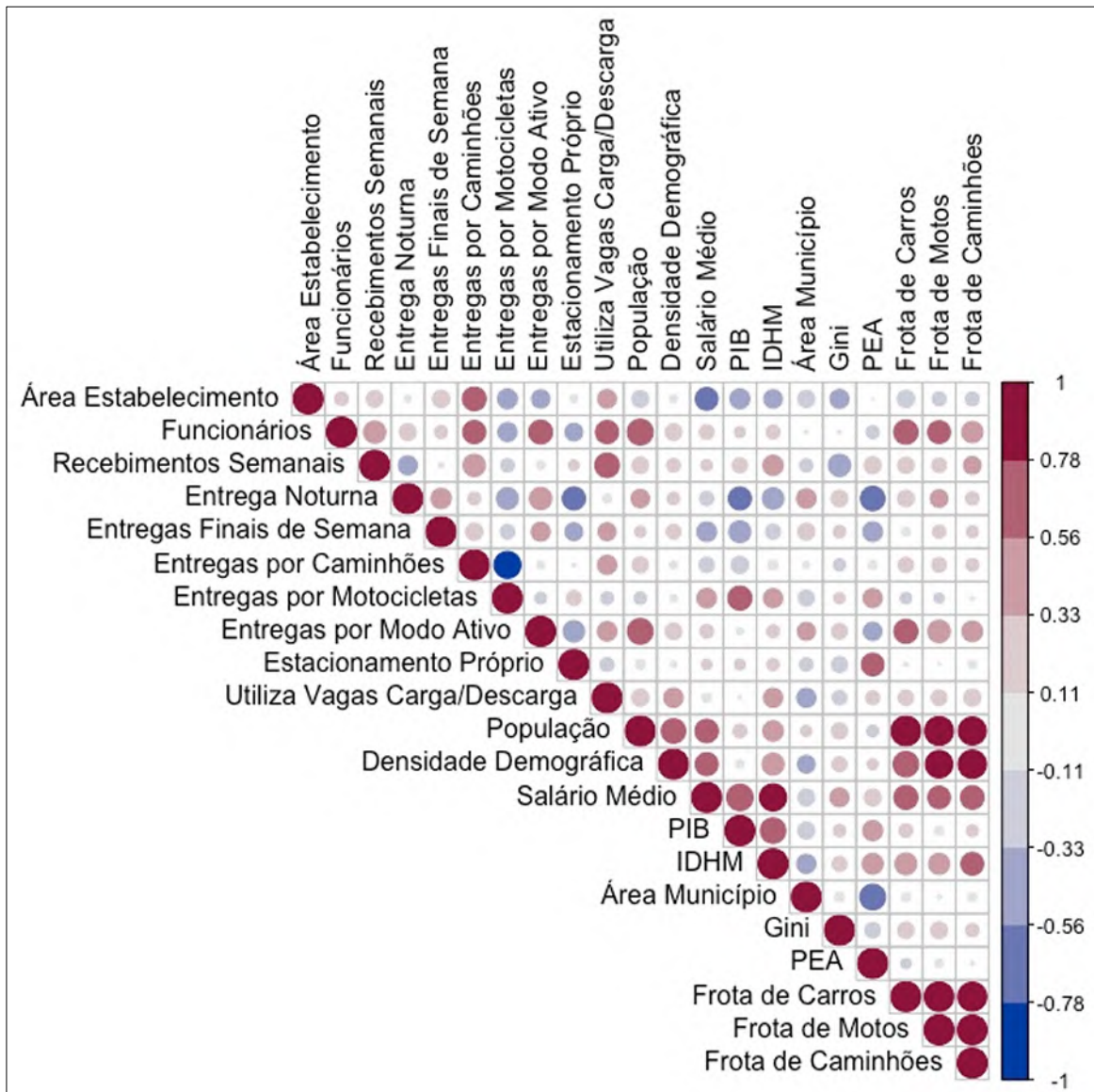


Figura 3: Correlograma de variáveis

A quantidade de funcionários apresentou correlação positiva com as entregas realizadas por caminhões e por modo ativo, com a utilização de vagas de carga/descarga, a população, a frota de carros e a frota de motos do município, sendo também observada a correlação positiva, apenas em menor intensidade com o número de recebimentos semanais e a frota e caminhões. Com essas correlações é possível inferir que a quantidade de funcionários interfere no tipo de operação de recebimento de mercadorias. A quantidade de entregas semanais apresentaram forte correlação com a utilização de vagas de área de carga/descarga, o que indica que as condições ofertadas pela cidade que facilitam a operação proporcionam a realização de mais entregas semanais, sendo assim, os gestores públicos devem pensar como planejar as demarcações de carga e descarga, pois assim, conseguem tornar mais eficiente a entrega urbana e contribui para diminuição de congestionamentos associados ao TUC.

O modelo i, apresentado na Tabela 4, busca identificar a influência da *proxy* da renda com as entregas semanais de cada estabelecimento. Para isso foi elaborado um modelo com 7 variáveis independentes, sendo que todas possuíram validade estatística ($|t\text{-valor}| > 1,96$ e p -

valor < 0,05). O modelo gerado só foi possível pois, a variável Salário Médio estava presente, sem ela o modelo perdeu sua validade estatística. Em função desse fato pode-se inferir que a *proxy* da renda sim influencia nos recebimentos médios semanais. O modelo apresentou elevado valor de coeficiente de determinação ($R^2 = 0,9683$), o que indica que as variáveis explicam bem o modelo, que. Desse modelo foi possível observar que o salário médio, a frota de motos e a área do município contribuem negativamente nas entregas semanais, enquanto o PIB, o coeficiente de Gini, a frota de carros e a frota de caminhões contribuem positivamente.

Tabela 4: Modelos lineares relacionados com a *proxy* da renda

Modelo	Variável Dependente	Variável Independente	Coefficiente	t-valor	p-valor	R ²	p-valor	
i	Recebimentos Semanais	Salário Médio	-4.167	-6.52	0.00285	**	0.9683	0.0075
		PIB	3.57E-05	2.635	0.05787	.		
		Gini	7.688	2.962	0.04146	*		
		Frota de Carros	1.65E-05	6.271	0.0033	**		
		Frota de Motos	-2.08E-04	-5.89	0.00416	**		
		Frota de Caminhões	7.03E-04	5.798	0.0044	**		
		Área Município	-2.62E-03	5.613	0.00495	**		
Signif. codes: 0 '***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '.' 0,1 ' ' 1								

Com esses resultados é possível inferir que um crescimento do PIB, assim como da frota de carros - dados que estão disponíveis anualmente – podem indicar aumento no número médio de entregas semanais. Com isso, a administração pública deve estar atenta na hora de regular as operações de carga/descarga, para que as mesmas não interfiram negativamente na mobilidade da cidade. A demarcação de áreas específicas e carga/descarga, assim como estabelecimento de incentivos para que as entregas possam ser realizadas fora do horário de pico são medidas que devem ser consideradas. Do modelo também se observou que, cidades mais compactas tendem a ter estabelecimentos com maior número de recebimentos semanais. Isso pode ocorrer, pois o mercado consumidor está menos pulverizado, sendo assim o consumo por estabelecimento aumenta, sendo necessário a administração atentar para o tipo de veículo que está circulando pela cidade, a fim de adequar as áreas de estacionamento. A identificação dessas áreas mais adensadas da cidade indica ao administrador público os locais em que podem ser instaladas zonas de baixa emissão, com o intuito de reduzir emissões de poluentes, vibrações e ruídos, já que essas áreas tendem a ter grande circulação de pedestres.

A Tabela 5 mostra o modelo ii, que relaciona os recebimentos semanais com a frota cadastrada no município. O modelo não possui validade estatística (p-valor > 0,05), o que demonstra que os recebimentos semanais não se relacionam com a frota cadastrada. Entretanto, em função do modelo i (Tabela 4) é possível perceber que a frota influencia nos recebimentos, apenas não influenciam de maneira isolada. Assim, o crescimento da frota só pode servir de balizador para políticas públicas voltadas para o TUC se ele estiver associado a fatores relacionados com a renda (PIB e salário médio) e o padrão de crescimento do município.

Tabela 5: Modelo linear relacionados com a frota de veículos cadastrada

Modelo	Variável Dependente	Variável Independente	Coefficiente	t-valor	p-valor	R ²	p-valor
ii	Recebimentos Semanais	Frota de Carros	-5,53E-06	-1,195	0,263	0,539	0,0625
		Frota de Motos	3,60E-05	0,613	0,555		
		Frota de Caminhões	1,42E-04	0,475	0,646		
Signif. codes: 0 '****' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '.' 0,1 ' ' 1							

O modelo iii (Tabela 6), se trata das características físicas dos estabelecimentos e seus recebimentos semanais. Com o número de funcionários e a área do estabelecimento como variável independente foi obtido um modelo cujo p-valor é estatisticamente aceito (p-valor <0,05), entretanto o t-valor isolado da variável área do estabelecimento não é superior ao limite estabelecido. Mesmo assim o modelo obteve um valor alto de coeficiente de determinação ($R^2 = 0,8637$), indicando que as duas variáveis explicam os recebimentos semanais de maneira satisfatória. Nesse modelo, as duas variáveis independentes contribuem de maneira positiva com o número de recebimentos semanais, indicando que maior número de recebimentos semanais está associado às dimensões e complexidade do estabelecimento. Em razão disso, é possível à administração pública identificar os estabelecimentos comerciais de maior complexidade e dispensar mais atenção e recursos para essas áreas, que demandam maior atividade de carga/descarga, sendo necessário uma legislação que crie incentivos para esses estabelecimentos, com maior quantidade de recebimentos semanais, terem seu próprio pátio de manobra, para evitar filas de caminhões para uso das vagas de carga/descarga.

Tabela 6: Modelo linear relacionado com as características do estabelecimento

Modelo	Variável Dependente	Variável Independente	Coefficiente	t-valor	p-valor	R ²	p-valor
iii	Recebimentos Semanais	Funcionários	0,2820	3,5	0,0057	0,8637	4,70E-05
		Área Estabelecimento	0,0070	1,459	0,1752		
Signif. codes: 0 '****' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '.' 0,1 ' ' 1							

Na Tabela 7 estão presentes os modelos que relacionam a quantidade de recebimentos semanais com as características operacionais dos estabelecimentos. No geral, os dois modelos apresentaram altos valores de coeficiente de determinação ($R^2 > 0,85$) e p-valor < 0,05, garantindo validade estatística, entretanto algumas variáveis dos modelos não apresentaram t-valor aceitável, indicando que a variável não contribui para explicar o modelo. No modelo iv essas variáveis foram as entregas realizadas aos finais de semana e entregas por motocicletas, e no modelo v a entrega noturna. Além disso, no modelo iv é possível perceber que apenas as entregas noturnas influenciam de maneira negativa o número de recebimentos semanais. Assim é possível perceber que a possibilidade de receber de entregas aos finais de semana, o número de funcionários e a utilização de motocicletas como modo de transporte para recebimento de mercadorias, aumenta o número médio de recebimentos semanais. Esse modelo indica que a realização do recebimento das mercadorias pode ser beneficiada com modos alternativos como entregas fora do horário de pico, desde que haja funcionários suficientes para receber as mercadorias. Já o modelo v

demonstra que a presença de áreas de carga/descarga próximas ao estabelecimento comercial aumenta o número de recebimentos semanais, provavelmente por facilitam a atividade de abastecimento do estabelecimento.

Tabela 7: Modelos lineares relacionados com as características operacionais dos estabelecimentos

Modelo	Variável Dependente	Variável Independente	Coefficiente	t-valor	p-valor	R ²	p-valor	
iv	Recebimentos Semanais	Funcionários	0,38661	4,39	0,00232	**	0,9048	0,00038
		Entrega Noturna	-18,5038	-1,969	0,08442	.		
		Entregas Finais de Semana	14,73579	1,455	0,18381			
		Entregas por Motocicletas	4,39479	0,673	0,52001			
v	Recebimentos Semanais	Entrega Noturna	1,632	0,237	0,81715	0,854	6,64E-05	
		Utiliza Vagas de Carga/Descarga	10,989	5,494	0,00026			***

Signif. codes: 0 '***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '.' 0,1 ' ' 1

Para validar os modelos lineares, também é necessário realizar os testes de linearidade. De acordo com a Tabela 8 todos os modelos obtidos têm os pressupostos atendidos, pois o p-valor dos testes que avaliam os pressupostos de linearidade supera 0,05.

Tabela 8: Avaliação dos pressupostos de linearidade dos modelos

Modelo	Global Stats	Skewness	Kurtosis	Link Function	Heterocedasticidade	Decisão
i	0.5186	0.383	0.1541	0.872	0.5165	aceitável
ii	0.4864	0.487	0.4256	0.1301	0.8504	aceitável
iii	0.9211	0.6	0.8146	0.6079	0.5653	aceitável
iv	0.476	0.308	0.4503	0.2252	0.5102	aceitável
v	0.46747	0.94	0.50703	0.07721	0.98361	aceitável

4 CONCLUSÃO

Em função da alta complexidade do fenômeno do transporte urbano de cargas e a falta de dados específicos, por parte da administração pública, torna a inserção do TUC no planejamento urbano uma tarefa difícil. No intento de facilitar essa inserção este artigo se propôs a investigar a correlação existente entre o número de recebimentos médio semanais de estabelecimentos comerciais com suas características físicas e operacionais, as características socioeconômicas do município em que estão inseridos e a frota de veículos municipal. Ao todo foram coletas 21 variáveis, sendo uma delas a variável dependente e 20 independentes.

Os modelos gerados deveriam comprovar as 4 hipóteses de estudo. Sendo que a primeira hipótese foi completamente satisfeita modelo i, comprovando que a *proxy* da renda pode ser um indicativo do número de recebimentos semanais dos estabelecimentos. A hipótese 2, entretanto não foi comprovada, pois o modelo não foi estatisticamente válido. Entretanto,

mesmo não sendo afirmativo que a frota de veículos influencia nos recebimentos semanais de maneira isolada, pode-se dizer que ela influencia sim no fenômeno estudado quando combinada com variáveis socioeconômicas. As hipóteses 3 e 4 foram parcialmente comprovadas, uma vez que os modelos apresentaram validade estatística ($p\text{-valor} < 0,05$), entretanto nem todas as variáveis apresentaram validade estatística ($|t\text{-valor}| > 1,96$).

Como ferramenta para inserção do TUC no planejamento urbano os modelos gerados auxiliam os gestores a tomarem decisões acerca de como gerir o trânsito de mercadorias no meio urbano. A observação em mudanças nos parâmetros, ou suas projeções, socioeconômicos podem indicar a necessidade na mudança de postura do gestor, levando-o a prestar mais atenção em áreas cujo adensamento populacional é maior e a atividade comercial é mais intensa.

5 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o suporte do CNPq, CAPES e FAPEMIG no desenvolvimento dessa pesquisa.

6 REFERÊNCIAS

Allen, J., Anderson, S., Browne, M. and Jones, P., 2020. *A Framework For Considering Policies To Encourage Sustainable Urban Freight Traffic And Goods/Service Flows*. [ebook] London: University of Westminster. Available at: <<http://home.wmin.ac.uk/transport/download/urbandistsumm.pdf>> [Accessed 21 April 2020].

Ballantyne, E., Lindholm, M. & Whiteing, A., 2013. A comparative study of urban freight transport planning: Addressing stakeholders needs. *Journal of Transport Geography*, Volume 32, pp. 93-102. DOI: 10.1016/j.jtrangeo.2013.08.013

Beagan, D., Tempesta, D. and Proussaloglou, K., 2019. *Quick Response Freight Methods*. 3rd ed. [ebook] Medford, MA. Available at: <<https://ops.fhwa.dot.gov/publications/fhwahop19057/fhwahop19057.pdf>> [Accessed 20 April 2020].

Ceará, n.d. *Perfil Da Macrorregião Do Cariri/Centro-Sul*. [online] Available at: <<https://www.seplag.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/14/2011/05/Perfil-Regional-Cariri.pdf>> [Accessed 21 April 2020].

Dablanc, L., 2007. Good transport in large European cities: Difficult to organize difficult to modernize. *Transportation Research Part A*, 41(3), pp. 280-285. DOI: 10.1016/j.tra.2006.05.005

Dablanc, L., 2009. *Urban Freight: Freight Transport, A Key For The New Urban Economy*. FREIGHT TRANSPORT FOR DEVELOPMENT TOOLKIT. [online] DFID. Available at: <<http://documents.worldbank.org/curated/pt/863741468333611288/pdf/579710WP0urban0Box353787B01PUBLIC1.pdf>> [Accessed 21 April 2020].

Denatran, 2019. *Frota De Veículos 2019*. [online] Denatran.gov.br. Available at: <<https://www.denatran.gov.br/component/content/article/115-portal-denatran/8559-frota-d-e-veiculos-2019.html>> [Accessed 10 November 2019].

Federal Highway Administration, 1996. *Quick Response Freight Manual*. [ebook] Available at: <<http://sites.poli.usp.br/d/ptr2377/QRFreightModel.pdf>> [Accessed 21 April 2020].

Ferreira, B. L. G. & Silva, M. A. V., 2016. Truck trips in urban areas and its relation to socioeconomic variables. *Revista da Gestão da Produção, Operações e Sistemas*, 11(4), pp. 197-212. DOI: 10.15675/gepros.v11i4.1566

Holguín-Veras, J. et al., 2011. Freight generation, freight trip generation and perils of using constant trip rates. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2224(1), pp. 68-81. DOI:10.3141/2224-09

Holguín-Veras, J. et al., 2013. Transferability of Freight Trip Generation Models. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2379 (1), pp. 1-8. DOI: 10.3141/2379-01.

IBGE, 2019. *Brasil | Cidades E Estados | IBGE*. [online] Ibge.gov.br. Available at: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados>> [Accessed September 2019].

Lawson, C. T. et al., 2012. Estimated generation of freight trips based on land use. *Transportation Research Record: Journal of The Transportation Research Board*, Volume 2269, pp. 65-72. DOI: 10.3141/2269-08.

Lindholm, M. & Behrends, S., 2012. Challenges in urban freight transport planning: A review in the Baltic Sea Region. *Journal of Transport Geography*, Volume 22, pp. 129-136. DOI: 10.1016/j.jtrangeo.2012.01.001

Macharis, C. & Melo, S., 2011. *City distribution and urban freight transport: multiple perspectives*. s.l.:Edward Elgard Publishing.

Quak, H. & De Koster, M. B. M., 2009. Delivering goods in urban areas: How to deal with urban policy restrictions and the environment. *Transportation Science*, Volume 43, pp. 211-227. DOI:10.1287/trsc.1080.0235.

Rio de Janeiro, 2020. *Acompanhamento Da Receita Do Turismo 2015*. [online] Rio de Janeiro. Available at: <<https://www.rio.rj.gov.br/web/riotur/receitaturismo#>> [Accessed 21 April 2020].

Silva, T. C. M. & Marins, K. R. C., 2019. Avaliação do potencial de integração entre o uso e ocupação do solo e o transporte de carga em um recorte urbano de São Paulo. *Transportes*, 27(2), pp. 117-135.

Tadic, S., Zecevix, S. & Krstic, M., 2015. City logistics - Status and trends. *International Journal for Traffic and Transport Engineering*, 3(5), pp. 319-343. DOI: [http://dx.doi.org/10.7708/ijtte.2015.5\(3\).09](http://dx.doi.org/10.7708/ijtte.2015.5(3).09)

United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division, 2019. *World Urbanization Prospects The 2018 Revision*. [online] Nova Iorque: Nações Unidas. Available at: <<https://population.un.org/wup/Publications/Files/WUP2018-Report.pdf>> [Accessed 21 April 2020].



O uso do modelo de indicadores em saúde ambiental Força-Motriz-Pressão-Situação-Exposição-Efeito-Ações (FPSEEA) como subsídio ao planejamento urbano: estudos de sua aplicabilidade em territórios metropolitanos

Natasha Ceretti Maria

Faculdade de Saúde Pública (USP)

natashaceretti@yahoo.com.br

Antônio Ralph Sousa Medeiros

Faculdade de Saúde Pública (USP)

aralphms@yahoo.com.br

Anne Dorothee Slovic

Faculdade de Saúde Pública

adslovic@usp.br



O USO DO MODELO DE INDICADORES EM SAÚDE AMBIENTAL FORÇA-MOTRIZ-PRESSÃO-SITUAÇÃO-EXPOSIÇÃO-EFEITO-AÇÕES (FPSEEA) COMO SUBSÍDIO AO PLANEJAMENTO URBANO: ESTUDOS DE SUA APLICABILIDADE EM TERRITÓRIOS METROPOLITANOS

N. C. Maria, A. R. Medeiros de Sousa e A. D. Slovic

RESUMO

A qualidade do ambiente é de fundamental importância para a sustentabilidade de áreas urbanas e questões que permeiam as relações na interface saúde-ambiente devem ganhar destaque no contexto atual. A qualidade de vida e o bem-estar humano podem ser mensurados por indicadores que sejam capazes de apresentar as relações de causa e efeito que envolvem o processo social saúde-doença. Um dos modelos que vem sendo aplicado nessa área de conhecimento para investigar os fatores envolvidos no processo saúde-doença é uma matriz multidimensional de saúde ambiental denominada Força-Motriz-Pressão-Situação-Exposição-Efeito-Ações (FPSEEA). Neste sentido este estudo teve como objetivo discutir as potencialidades do uso do modelo FPSEEA como subsídio ao planejamento urbano regional, tendo como base dois estudos de caso da aplicação da matriz em territórios metropolitanos do Estado de São Paulo. Embora possua limitações, o modelo apresenta potencialidades como ferramenta auxiliar no estabelecimento de ações prioritárias ao planejamento urbano de territórios regionais.

1 INTRODUÇÃO

A qualidade do ambiente é uma questão de fundamental importância para a sustentabilidade de áreas urbanas. Atualmente atribui-se ao ambiente grande vínculo com o bem-estar e a qualidade de vida das populações humanas (Giatti, 2009).

Neste sentido a saúde humana depende de ambientes salubres e de sistemas naturais preservados, sendo incontestável o reconhecimento das relações entre ambiente e saúde (Giatti, 2009; Ribeiro, 2016).

Há inúmeras possibilidades em que problemas ambientais possam interferir de forma direta ou indireta na saúde humana e quando se trata de grandes áreas urbanizadas, a complexidade dos fatores ambientais aumenta, pois existem mais condicionantes no ambiente que se fazem presentes nessa forma de organização do espaço, elevando o grau de incertezas que reside na compreensão das relações causais da ocorrência de doenças em grandes cidades (Giatti, 2009).

Portanto, as relações na interface saúde e ambiente devem ganhar destaque quando se pensa em um desenvolvimento urbano sustentável (Maria, 2019).

Nas últimas décadas, com as contradições do modelo econômico de desenvolvimento, culminando na percepção de uma crise ambiental, a sociedade passa a exigir uma lógica precaucionária que antecipe a comprovação das relações de causa e efeito entre ambiente e sociedade (Giatti, 2009; Giatti e Moura-de-Sousa, 2009).

Como a problemática do ambiente sempre esteve presente na área da Saúde Pública, na segunda metade do século XX se estrutura uma área de conhecimento específica: a Saúde Ambiental (Ribeiro, 2004). Nessa perspectiva a saúde ambiental “é o campo da saúde pública que tem como principal objeto a produção de saberes, conhecimentos, ações e práticas que envolvem as interações entre saúde e seus determinantes e condicionantes sociais e ambientais” (Souza *et al.*, 2015).

Segundo essa conceituação da saúde ambiental, o ambiente é entendido como o espaço, dinâmico e multidimensional resultado da fusão entre processos sociais que modificam os ecossistemas e os processos ecológicos que envolvem os sistemas de suporte à vida (Souza *et al.*, 2015).

A partir disso, surge a questão de como valores e conceitos como sustentabilidade, saúde ambiental, qualidade de vida, bem-estar humano, podem ser operacionalizados para que sejam utilizados como ferramentas para nortear os rumos da sociedade?

Segundo Bellen (2006) a resposta tem sido o desenvolvimento de sistemas de indicadores ou ferramentas de avaliação que mesuram esses conceitos. Para tratar de concretizar conceitos, ferramentas e métodos são necessários para ajudar os planejadores e órgãos de decisão para propor e estabelecer políticas públicas que alcancem a sustentabilidade (Silva e Souza-Lima, 2010).

No que abrange a formulação de políticas públicas que interfiram positivamente na qualidade de vida das grandes cidades, deve-se considerar que existe uma relação empírica entre os indicadores de sustentabilidade e os de saúde que impactam na qualidade de vida e bem-estar da população (Maria e Slovic, 2018; Maria *et al.*, 2019a).

Um dos modelos de indicadores que investiga os fatores que envolvem o processo saúde-doença, a qualidade de vida e o bem-estar humano buscando identificar a multiplicidade de fatores socioambientais relacionados à saúde é uma matriz multidimensional de saúde ambiental denominada Força-Matriz-Pressão-Situação-Exposição-Efeito-Ação (FPSEEA).

A abordagem FPSEEA vem sendo aplicada no Brasil desde a década de 1990 principalmente no Campo da Vigilância em Saúde Ambiental. Entretanto, o potencial metodológico do modelo também vem sendo investigado para análise socioambiental de territórios metropolitanos (Giatti *et al.*, 2013; Talamini e Giatti, 2013; Maria, 2015; Silva, 2015; Maria e Slovic, 2018; Maria, 2019; Maria *et al.*, 2019a; Maria *et al.*, 2019b).

Neste sentido, este estudo tem como objetivo discutir as potencialidades do uso do modelo FPSEEA como subsídio ao planejamento urbano de territórios metropolitanos, tendo como

base dois estudos de caso da aplicação da matriz em territórios metropolitanos do Estado de São Paulo.

2 METODOLOGIA

Para alcançar o objetivo proposto, o estudo se baseia em uma revisão bibliográfica sobre o assunto, tanto internacional como nacional mostrando as áreas de conhecimento nas quais o modelo FPSEEA vem sendo aplicado. Posteriormente são discutidos dois estudos nos quais a matriz FPSEEA foi aplicada como subsídio ao planejamento urbano em territórios regionais metropolitanos do Estado de São Paulo. Os estudos foram desenvolvidos na Faculdade de Saúde Pública (FSP) da Universidade de São Paulo (USP) entre os anos de 2013 à 2019. Trata-se da dissertação de mestrado intitulado “Uma tipologia em saúde ambiental para a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP): analisando dimensões de sustentabilidade” (Maria, 2015) e a tese de doutorado intitulada “Uma tipologia em Saúde Ambiental para a Macrometrópole Paulista (MMP): subsídios para o planejamento e a gestão socioambiental regional” (Maria, 2019).

3 DISCUSSÃO

3.1 O modelo de saúde ambiental Força-Motriz-Pressão-Situação-Exposição-Efeito-Ações (FPSEEA): um breve histórico e suas aplicações

A matriz FPSEEA de indicadores para a saúde ambiental foi desenvolvida em conjunto com o programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), pela Organização Mundial de Saúde (OMS) e pela Agência de proteção Ambiental dos Estados Unidos (USEPA). O modelo foi uma adaptação de outras duas abordagens frequentemente utilizadas pela área ambiental, conhecidas como Pressão-Estado-Resposta (PER) e Pressão-Estado-Impacto-Resposta (PEIR), desenvolvidas inicialmente pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) (Freitas e Giatti, 2009; Sobral e Freitas, 2010).

O modelo da matriz FPSEEA foi influenciado pelo conceito de promoção da saúde que apresenta uma visão ampliada da saúde considerando os determinantes socioambientais na compreensão do processo saúde-doença mudando o foco preventivista para uma lógica de precaução (Souza *et al.*, 2015).

Tendo como base essa abordagem ampliada de saúde, a matriz estabelece um fluxo de demandas e pressões por recursos naturais e alterações e dos ecossistemas, possibilitando um amplo olhar para as cadeias de causas e consequências que interferem na saúde e bem-estar humanos. Por possuir múltiplas dimensões permite analisar desde as forças-motrizes (F) as pressões (P) que interferem no estado, situação do ambiente (S), modulando as exposições (E) dos humanos a doenças; que constam os efeitos finais (EF) na cadeia. Portanto, sob essa visão sistêmica e hierarquizada sobre os problemas de saúde e do ambiente, distintas formas de Ações (A) são passíveis de execução em diferentes níveis, assim como também são possíveis variadas formas de controle e prevenção (Corvalán *et al.*, 2000).

Segundo o Manual de Indicadores do Ministério da Saúde de Sobral *et al.* (2011), o modelo proposto pela OMS parece apropriado para o estabelecimento de uma base racional capaz de expor de forma estruturada, uma matriz de indicadores integrantes da cadeia

relacional entre os determinantes socioambientais e eventos de saúde. A matriz é apresentada abaixo na Figura 1.

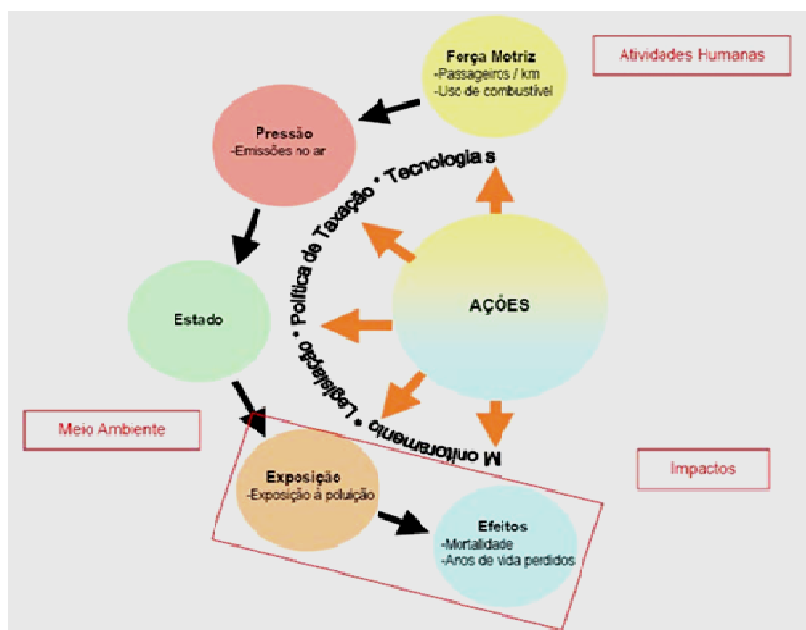


Fig 1. Dimensões da Matriz de Indicadores FPSEEA. Fonte: Corvalán *et al.*, 2000 (adaptado)

A abordagem FPSEEA, adotada pela OMS, vem sendo aplicada no Brasil pela Coordenação Geral de Vigilância em Saúde Ambiental da Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde (CGVAM/SVS/MS) desde o final da década de 1990. Os esforços para a construção de indicadores que apontam para as inter-relações de mudanças ambientais e situação de saúde se encontram na origem do processo de institucionalização da vigilância em saúde ambiental no âmbito do Setor Saúde, na passagem do século 20 para o 21, inicialmente pelo Decreto nº 3.450/200 da Presidência da República, estabelecendo no antigo Centro Nacional de Epidemiologia (Cenipe) a gestão do Sistema Nacional de Vigilância Epidemiológica e Ambiental e, posteriormente, por meio da Instrução Normativa SVS nº 1 de 2005, que regulamentou o Subsistema Nacional de Vigilância em Saúde Ambiental (SINVSA) (Sobral *et al.*, 2011).

No Brasil existem alguns estudos de análise da matriz FPSEEA que conseguiram resultados positivos quando aplicados no campo da vigilância em saúde do trabalhador e na análise de riscos para atividades com potencial de impactos no ambiente e na saúde (Maria, 2019).

Na perspectiva de riscos ambientais pode ser citado o trabalho de Araújo-Pinto *et al.* (2012), que utilizaram a metodologia da matriz FPSEEA como um instrumento de análise de riscos ambientais e a saúde do ambiente associados com a intensa utilização de agrotóxicos nas diversas atividades agrícolas que são desenvolvidas no Estado do Rio de Janeiro (RJ). Também podem ser citados os estudos de Mendes (2016) que analisou a matriz para levantar os impactos de hidrelétricas à saúde de pescadores e ribeirinhos, e a

partir dela propor ações no Estado do Pará, e o estudo de Rocha (2015) que utilizou a matriz para analisar os efeitos das queimadas na saúde da população que vive nos municípios da Amazônia legal.

No campo da vigilância em saúde do trabalhador podem ser mencionados os trabalhos Giardini *et al.* 2017, utilizando a matriz para avaliar riscos à saúde dos trabalhadores de postos de gasolina expostos ao benzeno em nível nacional, e Quintino (2009) para vigilância em saúde dos trabalhadores da extração e beneficiamento de pedras ornamentais no estado de Minas Gerais (MG).

Mas no Brasil é no âmbito da vigilância sanitária que a visão ambiental está mais consolidada, e onde o modelo FPSEEA é um bom instrumento auxiliar no levantamento e no fortalecimento de ações de intervenção e prevenção no processo saúde-doença. Como exemplo de estudo nesse sentido pode ser mencionado o estudo de Arantes e Pereira (2017), que selecionaram indicadores ambientais e socioambientais como subsídio para o fortalecimento das estratégias existentes no controle da dengue no município de Uberlândia (MG).

No âmbito da literatura Hambling *et al.* (2011) apontam que de 11 trabalhos investigados o modelo FPSEEA é o mais adequado para subsidiar o desenvolvimento de indicadores de saúde ambiental como valiosa ferramenta para avaliar, monitorar e quantificar a vulnerabilidade da saúde humana e formular a partir disso, as intervenções necessárias. Os autores abordam que o modelo vem sendo utilizado para mediar e monitorar os impactos das mudanças climáticas e assim subsidiar o desenvolvimento de intervenções de adaptação e mitigação dos seus efeitos na saúde humana. Os autores também destacam que os indicadores de saúde ambiental se constituem em uma abordagem multidisciplinar para vincular os dados ambientais e epidemiológicos existentes nas redes de informação públicas em pesquisas voltadas para este campo. A análise de tais dados pode contribuir para uma melhor compreensão da interface saúde-ambiente.

Considerando a aplicação da matriz FPSEEA como subsídio ao planejamento e a gestão urbana com enfoque em territórios regionais não foram encontrados estudos na literatura internacional.

No âmbito nacional utilizando a matriz para uma análise que adota um conceito ecossistêmico mais abrangente procurando ter o modelo FPSEEA como base na seleção de indicadores de sustentabilidade ambiental e saúde em recortes territoriais regionais um dos estudos precursores neste campo é o trabalho desenvolvido por Freitas e Giatti (2009). Este estudo serviu de base teórica e conceitual para a aplicação da mesma metodologia na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) nos trabalhos de Giatti *et al.* (2013); Talamini e Giatti (2013); Maria (2015); Silva (2015); Maria e Slovic (2018); Maria (2019); Maria *et al.* (2019a); Maria *et al.* (2019b) e Maria *et al.*, (2019c).

É neste sentido que serão abordados dois estudos de caso, Maria (2015) e Maria (2019), que tiveram a matriz FPSEEA como marco conceitual metodológico subsidiando o planejamento urbano de áreas metropolitanas do Estado de São Paulo.

3.2 Tipologias em Saúde Ambiental para a Região Metropolitana (RMSP) e para a Macrometrópole Paulista (MMP)

A partir da metodologia da matriz de saúde ambiental FPSEEA e seu quadro de indicadores foram propostas duas tipologias em saúde ambiental tanto para os municípios que constituem a RMSP como para os que integram o que se denomina de Macrometrópole Paulista (EMPLASA, 2014) (Maria, 2015; Maria e Slovic, 2018; Maria, 2019; Maria *et al.*, 2019a; Maria *et al.*, 2019b, Maria *et al.*, 2019c).

Por tipologia entende-se um sistema de classificação em que se procura estabelecer correspondências dos traços característicos de um conjunto de dados, visando determinar tipos e sistemas.

As tipologias foram construídas a partir da identificação, levantamento e seleção de indicadores providos pelas principais instituições públicas do país e do Estado de São Paulo. Cada um dos indicadores selecionados expressava condições socioambientais diferenciadas existentes nos territórios metropolitanos, que apontavam demandas públicas específicas quando se pensa em qualidade e sustentabilidade do meio ambiente.

Os indicadores em ambos os estudos foram submetidos a análises estatísticas multivariadas de agrupamentos utilizando-se diferentes programas estatísticos.

Em termos gerais, tanto tipologia da RMSP quanta da MMP revelaram uma heterogeneidade de condições de desenvolvimento presentes nos municípios. Coexistem em territórios metropolitanos municípios mais desenvolvidos economicamente e socialmente, municípios em níveis intermediários de desenvolvimento e municípios com grande precariedade urbana e desigualdades. A partir das tipologias foram construídos mapas temáticos mostrando a distribuição geográfica dos agrupamentos formados segundo suas características socioambientais Figuras 2 e 3.

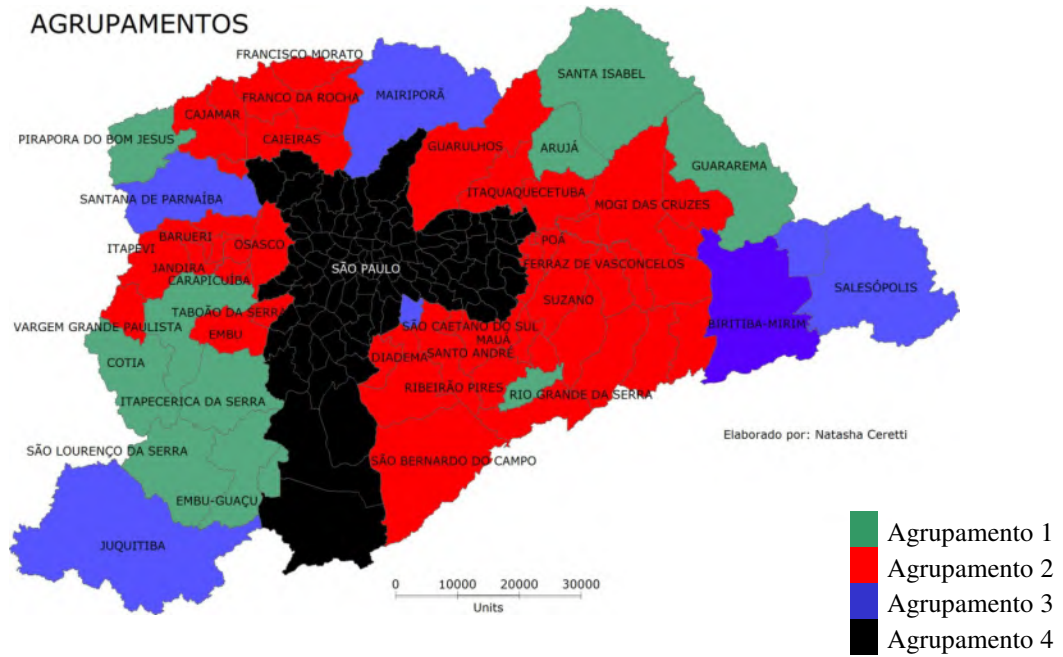


Fig 2. Mapa temático representando os quatro agrupamentos de municípios para a RMSP. Agrupamento 1: prestadores de serviços ambientais com baixa cobertura de infraestrutura. Agrupamento 2: melhor cobertura de infraestrutura com maiores desigualdades sociais. Agrupamento 3: prestadores de serviços ambientais com baixa cobertura de infraestrutura. Agrupamento 4: município de São Paulo (SP). Fonte: Adaptado de (Maria *et al.* 2019a)

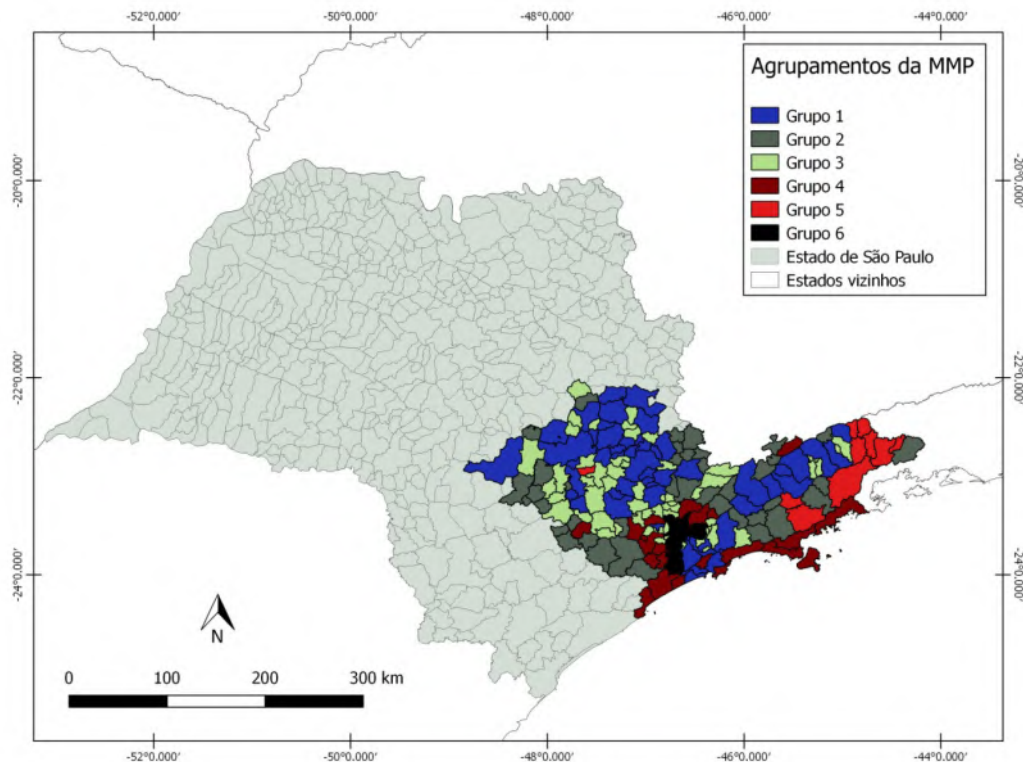


Fig 3. Mapa temático representando os seis agrupamentos de municípios para a MMP. Fonte: Maria et al., (2019c)

O principal aprendizado que pôde ser extraído das tipologias sobre os municípios que integram territórios regionais foi que, ao contrário da sobreposição de precariedades, que normalmente se verifica com relação às realidades socioeconômicas, as condições ambientais não necessariamente caminham na mesma direção.

Se por um lado, há uma melhora de indicadores econômicos e sociais por meio do desenvolvimento, por outro estes sempre vêm acompanhados de um aumento significativo de pressões ambientais. A situação inversa é observada para municípios com valores menores de desenvolvimento socioeconômico, onde as pressões ambientais, ainda não ocorrem de forma tão acentuadas, mas que, em termos sociais, acarretam para os habitantes um déficit de serviços importante de infraestrutura como os de saneamento básico.

Como as relações municipais são de interdependência, municípios provedores de serviços ambientais, uma vez identificados, seriam de importância estratégica para um planejamento regional que considere a sustentabilidade das metrópoles.

Essa característica favorece a possibilidade de se discutir uma gestão integrada dos recursos ambientais com formulação de políticas públicas conduzidas em arranjos institucionais mais colaborativos, tendo um território regional como unidade de planejamento.

Portanto, como contribuição positiva do modelo FPSEEA para a construção de tipologias municipais para territórios regionais destaca-se que a matriz pôde ser aplicada como ferramenta para seleção dos indicadores auxiliando na operacionalização de um conceito de saúde ambiental.

A aplicação do modelo FPSEEA contribui para análises de sustentabilidade, pois além dos tradicionais indicadores econômicos e sociais são também incorporados indicadores ambientais relacionados com a integridade ecológica dos ecossistemas permitindo reconhecer a importância da qualidade ambiental e os serviços prestados pelos ecossistemas para o alcance da saúde e do bem-estar de habitantes de áreas urbanizadas (Maria, 2019).

O ponto forte do modelo é justamente permitir uma análise territorial integrada em uma lógica multidimensional.

Entretanto, como dificuldades operacionais da aplicação da matriz pode-se destacar que embora, o modelo permita uma visão integrada dos indicadores, por si só não consegue contemplar toda a complexidade de inter-relações das dimensões que determinam e medeiam o processo social de produção da saúde-doença (Sobral e Freitas, 2010).

As estatísticas ambientais são recentes e escassas no Brasil, principalmente para nível municipal, existindo ainda muitas incertezas sobre as mudanças na estrutura e na dinâmica dos ecossistemas e sua interação com sistemas socioambientais que resulta em doenças e restrições ao bem-estar humano (Freitas *et al.*, 2007).

As inter-relações das dimensões da matriz que determinam o processo de produção social da saúde-doença em conjunto com determinantes ambientais, ainda necessitam de mais investigações que comprovem o alcance da aplicação do modelo. Existe uma inter-relação real entre as dimensões da matriz que faz com que as variáveis que as compõem interfiram diretamente positivamente ou negativamente umas sobre as outras? (Maria, 2019).

A exploração de análises estatísticas aliadas ao modelo FPSEEA devem ser incorporadas para averiguar as inter-relações de causa e efeito das dimensões da matriz (Maria, 2019)

Apesar dessas limitações observadas, estas não devem ser interpretadas como empecilho na busca de resultados mais conclusivos sobre o tema.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve como objetivo discutir a aplicação de uma matriz de indicadores de saúde ambiental para territórios regionais metropolitanos, a partir de dois estudos de caso: um para a Região Metropolitana de São Paulo e outro para a Macrometrópole Paulista.

Em ambos os estudos a matriz FPSEEA pode ser aplicada como ferramenta auxiliar para a seleção de indicadores que correspondem a um contexto de saúde ambiental para compor tipologias municipais.

Com base nessa seleção foi possível aplicar análises estatísticas multivariadas que estabeleceram um comparativo entre diferentes perfis municipais formados. Isso auxiliou a caracterização e a descrição das diferentes condições socioambientais que podem ser encontradas em territórios regionais. Portanto, seus quadros de indicadores oferecem uma plataforma de dados comparativos entre os municípios facilitando uma visualização geral de questões socioambientais dos territórios estudados.

O modelo da matriz serviu, portanto de subsídio para a formulação de um instrumento que facilita ao poder público visualizar áreas prioritárias que necessitam de políticas públicas colaborativas e integradas para todo o território regional.

Entretanto, lacunas conceituais e na produção de dados, principalmente para o nível municipal e problemas de validação estatística que comprovem a funcionalidade da metodologia do modelo FPSEEA limitam a compreensão das inter-relações das dimensões da matriz em sua totalidade.

É importante ressaltar que embora, a matriz FPSEEA auxilie uma compreensão das relações que envolvem a interface entre sociedade-ambiente-saúde, todo tipo de mensuração apresenta limites no espelhamento da complexidade da sociedade, devendo os modelos quantitativos estar sempre aliados com análises qualitativas.

Agradecimentos

Ao programa de Pós-Graduação da Faculdade de Saúde Pública (USP).

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Fundação CAPES) pelo auxílio financeiro à pesquisa.

5 REFERÊNCIAS

Arantes, K. M., Pereira, B. B. (2017) Levantamento, análise e seleção de indicadores ambientais e socioeconômicos como subsídio para o fortalecimento das estratégias de controle da dengue no município de Uberlândia – MG. **Journal of Health and Biological Sciences**, 5(1), 86-94.

Araújo-Pinto, M., Peres, P., Moreira, J. C. (2012) Utilização do modelo FPSEEA (OMS) para a análise dos riscos relacionados ao uso de agrotóxicos em atividades agrícolas do estado do Rio de Janeiro, **Ciência & Saúde Coletiva**, 17(6), 1543-1555.

Bellen, H. M. V. (2006) **Indicadores de sustentabilidade – uma análise comparativa**, FGV Editora, Rio de Janeiro.

Corvalán, C., Briggs, D., Zielhuis, G. (2000) **Decision – making in environmental health from evidence to action**, World Health Organization, Geneva.

Emplasa (Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano S.A). (2014) **Plano de ação da Macrometrópole 2013:2040: Política de Desenvolvimento da Macrometrópole**, Emplasa, São Paulo.

Freitas, C. M., Giatti, L. L. (2009) Indicadores de sustentabilidade ambiental e de saúde na Amazônia Legal, **Cadernos de Saúde Pública**, 25(6), 51-66.

Freitas, C. M., Schütz, G. E., Oliveira, S. G. (2007) Indicadores de sustentabilidade ambiental e de bem-estar em perspectiva ecossistêmica na Região do Médio Paraíba, Rio de Janeiro, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, 23(4), 513-528.

Giardini, I., Poça, K. S., Silva, V. S. P., Mello, M. S. C., Friedrich, K. (2017) Vigilância sanitária em postos de revenda de combustíveis: aplicação de um modelo para integrar ações e promover a saúde do trabalhador, **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, 42(1), 1-12.

Giatti, L. L., Nascimento, P. R., Landin, R.; Gaviolli, J., Cutolo, S. A., Maria, N. C.; Carbone, A. S.; Toledo, R. F. (2013) Estudo de distintos níveis holárquicos para uma região metropolitana por meio da aplicação de Indicadores de sustentabilidade ambiental e de saúde, **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, 30, 79-88.

Giatti, L. (2009) Fundamentos das relações entre saúde e ambiente, in Giatti, L. L. (ed.), **Fundamentos de Saúde Ambiental**, Editora da Universidade Federal do Amazonas, Manaus.

Giatti, L. L.; Moura-de-Sousa, C. (2009) Ambiente urbano, bem-estar e saúde, in Giatti, L. L. (ed.), **Fundamentos de Saúde Ambiental**, Editora da Universidade Federal do Amazonas, Manaus.

Hambling, T., Weinstein, P., Slaney, D. A. (2008) Review of Frameworks for Developing Environmental Health Indicators for Climate Change and Health. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, 8, 1-22.

Maria, N. C. (2019) **Uma tipologia em Saúde Ambiental para a Macrometrópole Paulista (MMP): Subsídios para o Planejamento e a Gestão Socioambiental Regional**, Tese de Doutorado – Universidade de São Paulo, São Paulo.

Maria, N. C., Medeiros-Sousa, A. R., Slovic, A. D. (2019a). An Environmental Health Typology As a Contributor to Sustainable Regional Urban Planning: the case of the Metropolitan Region of São Paulo (MRSP), **Sustainability**, 20, 1-2.

Maria, N. C., Medeiros-Sousa, A. R., Slovic, A. D. (2019b). Uma Tipologia em Saúde Ambiental para a Macrometrópole Paulista (MMP): O Território Regional como Escala de Planejamento Urbano Sustentável, **V Simpósio Nacional de Geografia Política e Poder e III Simpósio Internacional de Geografia Política e Territórios Transfronteiriços**, Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil, 10-13 Junho 2019.

Maria, N. C., Medeiros-Sousa, A. R., Slovic, A. D. (2019c). Uma Tipologia em Saúde Ambiental para a Macrometrópole Paulista (MMP) e sua Contribuição como Instrumento Analítico de uma Tríade Constitutiva do Espaço na Sociedade Capitalista Contemporânea, **XVI Simpósio Nacional de Geografia Urbana (SIMPURP)**, Universidade Federal do Espírito Santo, Brasil.

Maria, N. C. e Slovic, A. D. (2018) Aplicação da Matriz FPSEEA de saúde ambiental para a Macrometrópole Paulista: subsídios para o planejamento e gestão socioambiental regional, **Revista Brasileira de Desenvolvimento Territorial Sustentável**, 4(1), 1-20. 2018.

- Maria, N. C. (2015) **Uma tipologia em saúde ambiental para a Região Metropolitana de São Paulo: analisando dimensões de sustentabilidade**, Dissertação de Mestrado – Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Mendes, A. V. T. (2016) **Impactos à Saúde dos Ribeirinhos em Usina Hidrelétrica do Estado do Pará, Brasil**, Bacharel em Saúde Coletiva- Universidade de Brasília, Distrito Federal.
- Quintino, N. D. (2009) **Vigilância em saúde dos trabalhadores: potencialidades da matriz FPEEEA**, Dissertação de mestrado – Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro.
- Ribeiro, H. (2016) **Saúde Global: Olhares do Presente**, Fiocruz, Rio de Janeiro.
- Ribeiro, H. (2004) Saúde Pública e Meio Ambiente: evolução do conhecimento e da prática, alguns aspectos éticos, **Saúde e Sociedade**, 13(1), 70-80.
- Rocha, L. R. L. (2015) **Desmatamento/Queimadas e seus efeitos danosos à saúde da população nos municípios de Alta Floresta, Guarantã do Norte, Novo Mundo e Peixoto de Azevedo, na área e influência da BR-163, no Estado do Mato Grosso**. Tese de doutorado - Universidade de Brasília, Distrito Federal.
- Silva, A. A. (2015) **Indicadores para avaliação de efeitos de intervenções de saneamento básico: a questão da sustentabilidade**. Dissertação de Mestrado – Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Silva, C. L. e Souza-Lima, J. E. (2010) **Políticas Públicas e Indicadores para o Desenvolvimento Sustentável**, Editora Saraiva, São Paulo.
- Sobral, A., Freitas, C. M., Barcellos, C., Gurgel, H. C., Pedrosa, M. M. (2011) **Saúde Ambiental – guia básico para a construção de indicadores**, Ministério da Saúde, Brasília.
- Sobral, A.; Freitas, C. M. (2010) Modelo de Organização de Indicadores para Operacionalização dos Determinantes Socioambientais da Saúde, **Saúde e Sociedade**, 19(1), 35-37.
- Souza, C. M. N., Costa, A. M., Moraes, L. R. S., Freitas, C. M. (2015) **Saneamento: Promoção da saúde, Qualidade de Vida e Sustentabilidade Ambiental**, Fiocruz, Rio de Janeiro.
- Talamini, G. C., Giatti, L. L. (2013) Environmental health indicators for the Metropolitan Region of São Paulo, Brazil. **Urban Environment**, 53-63.



**Street and zonal scale relationship between network centrality and
economic activities: case study in Curitiba, Brazil**

Alceu Dal Bosco Junior

Escola de Engenharia de São Carlos - USP

alceudalboscojr@usp.br

André Luiz Cunha

Escola de Engenharia de São Carlos - USP

alcunha@usp.br



STREET AND ZONAL SCALE RELATIONSHIP BETWEEN NETWORK CENTRALITY AND ECONOMIC ACTIVITIES: CASE STUDY IN CURITIBA, BRAZIL

A. Dal Bosco Jr. e A. L. Cunha

ABSTRACT

Urban planning and research should understand and apply the mutual influence between the transport system, represented by street networks, and economic dynamics, seeking better decision-making and evaluation. To observe this relationship, this paper analyzes the correlation between urban network centralities and economic activities for Curitiba, Brazil. It uses Kernel Density Estimation for a street-scale assessment and completes the analysis with a zonal-scale evaluation, based on Traffic Analysis Zones from the local authority. The present study corroborates previous findings of high correlations between commercial activities and more integrated roads, even though these results are strongly dependent on street presence and the activities dataset size. Nonetheless, it demonstrates substantial gain in correlations with more intermediate zones, improving the understanding of land use permissions and activities positioning.

1 INTRODUCTION

In urban planning and research, the interaction between human dynamics and transport systems represents an essential process of mutual dependence and influence. Traditional models see trips as products of their origin/destination variables and activities (Ortúzar & Willumsen, 2011; Zhong *et al.*, 2015). On the other hand, the location of these activities is not independent of the trips themselves. Based on Space Syntax, a suggested theory for architecture and urbanism assessment (Hillier, 1996), the "natural movement" of people shapes transport infrastructure. At the same time, the infrastructure configuration also impacts people movement (Jiang & Jia, 2011; Serra & Hillier, 2019). Many human economic activities seek visibility and depend on people presence, especially those activities that provide every-day goods and services (Jacobs, 1961). In essence, the network is a product of human activities, but also affects the activities placement due to its configuration. This mutual dependence is the basis for the "movement economy" premise of Space Syntax (Hillier, 1996).

Network configuration and street morphology are often assessed through centralities, originated from graph theory (Bavelas, 1948; Freeman, 1979). The term "central", from a network perspective, may have distinct meanings. A road may be more central due to its integration, or proximity, to all other roads, but it may not be necessary for the shortest paths in this network, so it is not central in an intermediacy point of view. Integration, or closeness centrality, and intermediacy, or betweenness centrality, are at the core of Space Syntax analysis (Hillier, 1996). Note that distance influences some centralities calculation, so what

measure of distance it should be used? Traditionally, metric distance is applied to network edges as an impedance to trips. However, Serra & Hillier (2019) demonstrated that human movement relates to visual perception, with trip choices seeking rectilinear paths more than short metrical paths. Therefore, the angular weight should be considered when calculating centralities (Turner, 2007), guaranteeing the Space Syntax theoretical framework. This perception is expected to stimulate activities location as well.

Many studies assessed the relationship between economic activities and the network centralities (Porta *et al.*, 2012; Rui and Ban, 2014; Liu *et al.*, 2016), showing that the infrastructure morphology explain part of the activities' location, primarily through closeness and, less but still significant, betweenness centrality. Omer & Goldblatt (2016) observed different Israeli cities with different patterns and reached similar results. These studies looked at correlations from small resolutions, that is, at street-scale, aiming to understand which centralities are more related to local positioning of economic activities. Planners and local authorities, however, often base their decision-making on Traffic Analysis Zones (TAZ), aggregating variables within them and observing their relationship (Wang *et al.*, 2012).

This paper, therefore, observes the difference between street-scale and zonal-scale correlation among centralities and economic activities for the city of Curitiba-Brazil. It aims to identify which centralities are essential to which activities, to both road and zonal placement, in a city known for its Transit-Oriented Development (TOD) initiatives. Besides, the study compares both weights applied for centrality calculation, metric and angular; assessing the difference between the standard impedance measure for urban planning and the theoretical impedance of Space Syntax.

2 CITY AND DATA CONTEXTUALIZATION

2.1 Study Area

Curitiba is the capital of the State of Paraná, located in the south region of Brazil. With more than 1.75 million inhabitants and a municipal area of 435.27 km², it is one of the most motorized cities in the country, presenting more than 550 vehicles per thousand citizens. The city has an urban core, or conurbation region, with 3.04 million inhabitants, as shown in Figure 1, and a total area of 6,580.92 km² (IBGE, 2020). Despite the high ownership of personal vehicles, Curitiba is known for its transit-oriented development (TOD) solutions, being the first city to implement the Bus Rapid Transit (BRT) system through structural axes that guide the city's growth and land use. Along the axes, exclusive bus roads run parallel to fast traffic road, and higher buildings with mixed commercial-residential use are encouraged, seeking to increase the population density and promote public transport use (Miranda, 2010). The rightmost map in Figure 1 shows these axes.

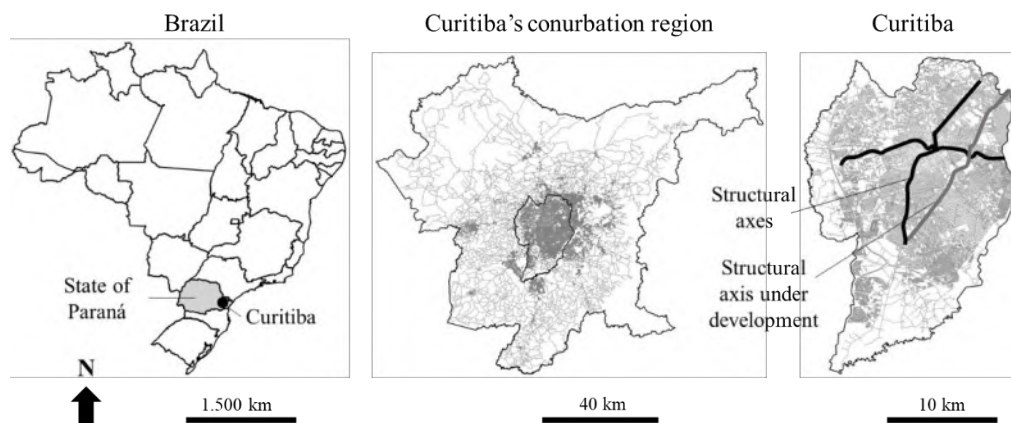


Fig. 1 Curitiba's localization, conurbation region and structural axes position.

2.2 Data Acquisition

This study obtains data from two different sources. The first is the economic activities database, provided by local authorities from the Curitiba's Research and Urban Planning Institute (IPPUC, with Portuguese initials). It is a GIS point shapefile result of all legal person registrations made until 2019 within the city area. This database comprises 433,558 entries, but we only consider the 273,217 activities with a physical manifestation – not considering legal persons that do not attract workers or costumers (e.g. freight transport drivers, which establish their license location at home). They are grouped according to the National Classification of Economic Activities (NCEA) as seen in Table 1 with respective quantities. The second database is the official drivable street network of Curitiba's conurbation region, acquired from Curitiba's local authority. The network is represented as a directed graph object, composed by edges representing street segments and nodes representing intersections or dead-ends. The edges have directions, meaning that a two-way street is represented by two edges, one for each direction.

Table 1. Curitiba's activities database classes and respective quantities.

Class	N	Class	N
A Agriculture and forest	395	L Real estate	5,287
B Extractive industry	75	M Architecture, advocacy and other specialized services	24,813
C Transformation industry	16,504	N Building cleaning and administration services	22,889
D Electricity industry	204	O Public Administration	11
E Water and waste management	376	P Education	9,434
F Construction	20,024	Q Health and social assistance	8,240
G Commerce	80,295	R Recreational, cultural and sports activities	3,881
H Transportation, stock and post office services	12,207	S Other services	19,966
I Accommodation, B&B and food services	14,293	T Domestic services	381
J IT, programming and communication	12,083	U International institutes	1
K Financial intermediation and insurance	7,920	X Others non-specified	13,938

The graph object of the conurbation region network has 162,958 edges and 64,571 nodes. Part of this graph is within Curitiba's municipal area, represented by 84,413 edges and 33,761 nodes. Each edge has attributes such as geometry, street name, number of lanes, hierarchy, speed, and permitted modes; the nodes have attributes such as position and presence of traffic light. Since the study is only dependent on the network configuration and morphology, only the geometry is essential. The other attributes are not considered.

The 2018 Origin-Destination Survey used the presented conurbation region (Ippuc, 2020) divided into 181 TAZ. For the zone-scale analysis, however, this study adopts only the 135 zones that constitute Curitiba municipality, as it observes only economic activities inside Curitiba. Nonetheless, when calculating the centralities, it considers the entire conurbation region network, addressing any "edgy" effects on centrality calculation, as Curitiba's network affects and is affected by the whole region configuration.

3 METHOD AND DATA PREPARATION

3.1 Centrality Calculation

An important assumption for centralities is the dual representation of the network (Porta *et al.*, 2006), where each street segment from the primal representation turns into a node and the connections between the segments into edges, as shown in Figure 2b. While the primal representation is often applied in transportation uses, the dual representation is useful for the Space Syntax analysis as it better depicts relationships between consecutive street segments.

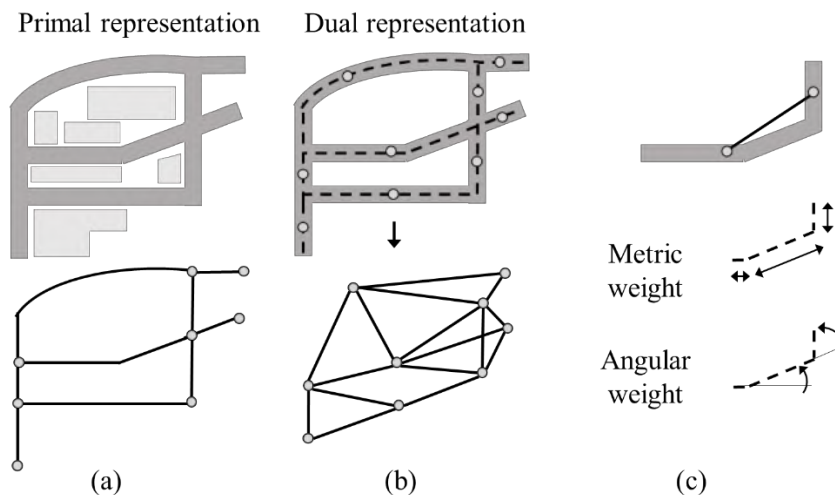


Fig. 2 Representations of Primal graph (a) and Dual graph (b) and representation of metric and angular weights for each edge considered in the dual graph (c).

A single centrality may provide insights about the network and human dynamics. Still, the observation of different centralities has the potential to understand the relationships amongst these systems with a multiple centrality assessment (MCA) (Porta *et al.*, 2006). Thus, we consider three centralities: (1) betweenness, (2) closeness, and (3) degree. Betweenness (C_B) is a measure of global intermediacy, getting the proportion of all possible shortest paths that pass through the node k (Equation 1). The closeness (C_C) is a global accessibility measure, also known as integration (Hillier, 1996), which is higher the closer a certain node k is to all

other nodes in the graph (Equation 2). Degree (C_D) is also an accessibility measure, but exclusively local, as it is the number of edges linked to the node k (Equation 3).

$$C_B(k) = \frac{\sum_{i,j} g_{ij}(k)}{\sum_{i,j} g_{ij}} \quad (1)$$

$$C_C(k) = \frac{N-1}{\sum_{i=1}^N d(i,k)} \quad (2)$$

$$C_D(k) = \sum_{i=1}^N a(i,k) \quad (3)$$

Where:

i and j : any graph nodes given $i \neq j \neq k$;

g_{ij} : 1 if a path exists between i and j , and 0 otherwise;

$g_{ij}(k)$: 1 if a path exists between i and j and passes through k , and 0 otherwise.

N : total number of graph nodes;

$d(i, k)$: the distance between a node k and any other graph node i .

$a(i, k)$: 1 if a particular node i is linked to k by an edge, and 0 otherwise.

For both global centralities (betweenness and closeness), defining the shortest paths is crucial and depends on the weight applied to the edges. As stated previously, the angular weight may reflect the desired route of travelers, and it is preferred for Space Syntax analysis (Hillier, 1996; Turner, 2007). In this study, we compare metric and angular weights to observe their differences. Figure 2c shows a graphical representation of each weight.

Besides, we also adopt a unitary "fictional centrality", a centrality that inputs the value 1 to all graph nodes. This unitary centrality is adopted as a control, allowing the comparison between the effects of street presence solely and the configuration effects from the closeness, betweenness and degree centralities.

3.2 Kernel Density Estimation

To assess the relationship between centralities and economic activities, it is necessary to adapt both databases due to their different geographic representations (lines and points, respectively). Previous studies in the area applied Kernel Density Estimation (KDE) to both databases (Porta *et al.*, 2012; Liu *et al.*, 2016), as did studies that correlated centralities to land use permissions (Rui and Ban, 2014) and trip attraction (Jayasinghe *et al.*, 2017). The KDE turns discrete points and lines into rasters of continuous decaying values in space, based on the geography premise (Fotheringham *et al.*, 2000). Equation 4 obtains the KDE for a point given a Gaussian density rule (Equation 5).

$$\hat{f}(p) = \frac{1}{nh^2} \sum_{i=1}^n K(x) \quad (4)$$

$$K\left(\frac{d_i}{h}\right) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{d_i}{h}\right)^2} \quad (5)$$

Where:

p : point in space where the density is estimated;

n : number of existing points with known values;

h : bandwidth (smoothing parameter);

$K(x)$: density function where $x = d_i/h$;
 d_i : Euclidian distance between existing point and p .

The bigger the bandwidth, the smoother the estimates along the space, leading to diffuse results. Too small bandwidths do not permit distinction between the original objects and the rasters. Therefore, it is adopted a bandwidth $h = 300$ meters, considered the traditional neighborhood size in urban planning (Perry, 1998; Porta *et al.*, 2012). For street-scale analysis, we apply KDE for both databases and analyze their rasters relation at 10×10 meters resolution cells, as did Porta *et al.* (2012), guaranteeing the continuous effect of the bandwidth.

Figure 3 shows the resultant KDE for all normalized centralities (ranging from 0 to 1) and for *C - Transformation Industry*, *G - Commerce* and *P - Education* activities groups. Betweenness centrality tends to follow the city's structural axes, mainly with metric weight, which may reflect long term planning decisions. Closeness present similar results for both metric and angular weights, showing important regions beyond the central area, where the structural axes unite. Degree centrality has a similar behavior to closeness centrality, but with lower values along the structural axes. It may reflect the tendency of the degree to be lower where there are one-direction roads, as fewer directions mean fewer connections among the street segments. The Unitary centrality also shows a similar pattern to Closeness and Degree, but with greater values where the street density is bigger, not considering their position.

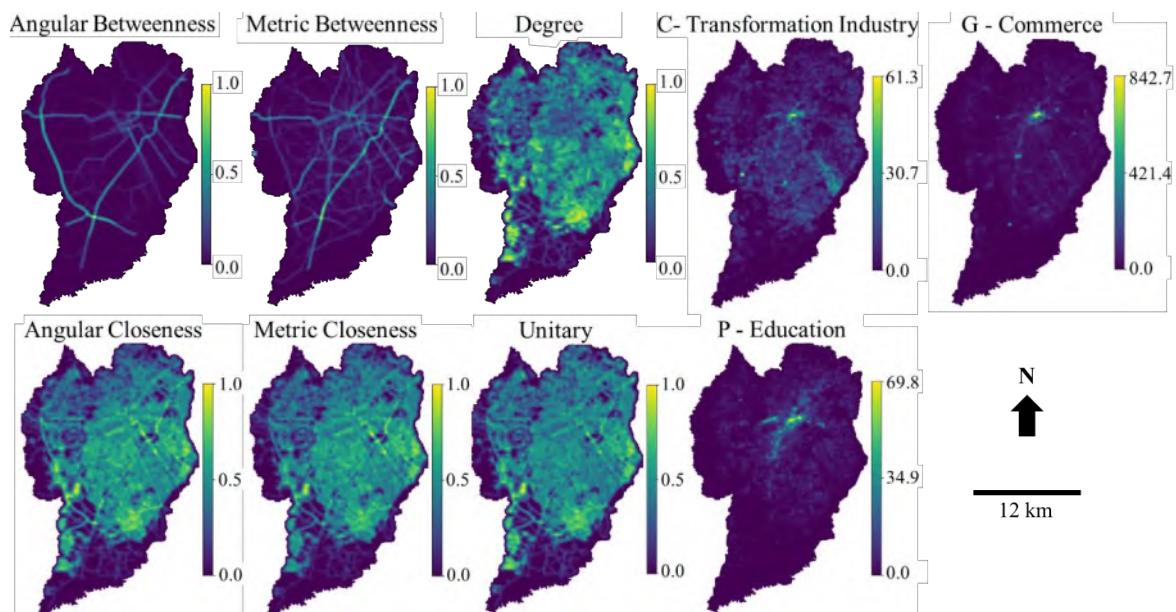


Fig. 3 Resultant KDE for each centrality and three economic activities examples.

Following, Figure 4a and Figure 4b presents the probability distributions for the centralities. All of them present high frequencies for low KDE. While Closeness, Degree and Unitary start a normal-like distribution for higher values, the Betweenness centralities present an exponential behavior. Nevertheless, Figure 4c shows the non-normalized probability distribution for some activities, this time cumulative to allow a smoother behavior than the corresponding density function. All classes have similar patterns, with high frequencies for low KDE values, which seems a common feature for KDE surfaces, and an exponential-like distribution for higher values. Higher maximums means more registers in the class. Yet, it demonstrates similar distributions even for geographically different dispersions, meaning

the activities KDEs present concentration properties similar to the betweenness centrality – fewer places with high values. The distributions do not consider null cells.

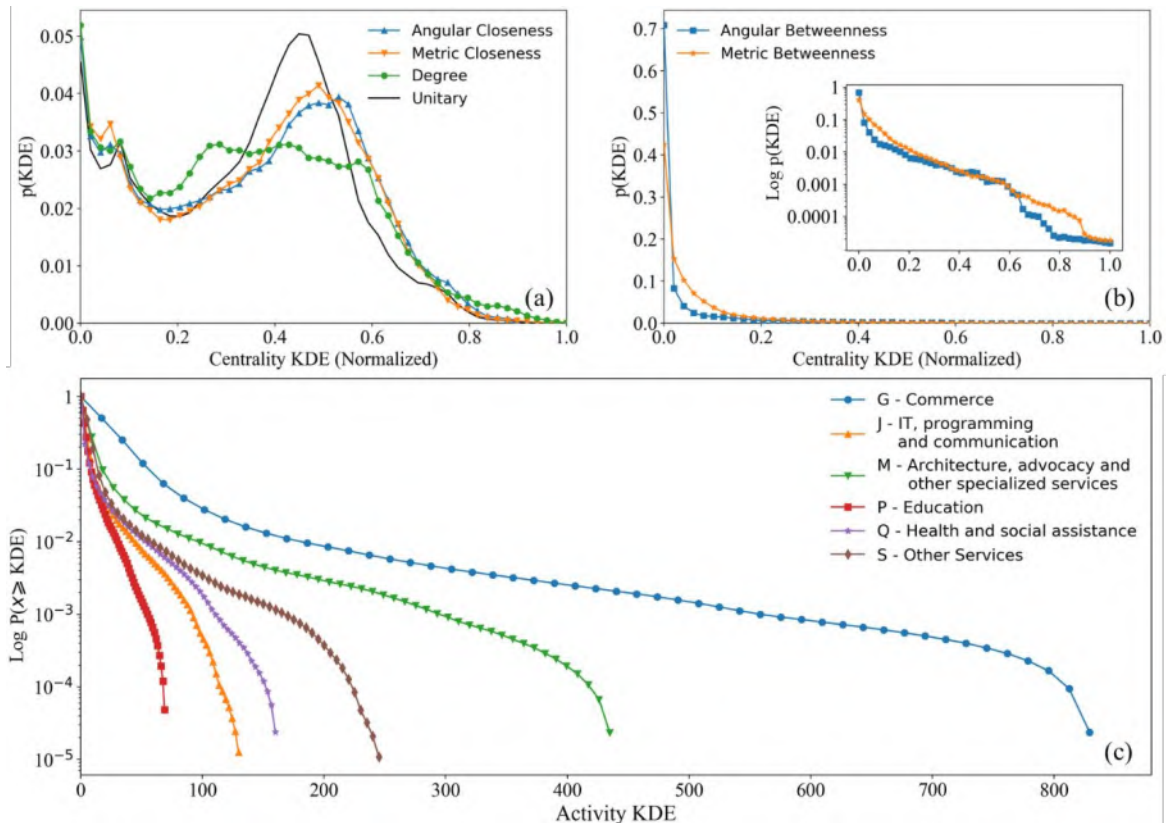


Fig. 4 Probability distribution of centralities normalized KDE results (a and b). Cumulative probability density curves of KDE results for six economic activities examples (c).

3.3 Zonal parameters

At zonal-scale, we represent the activities by its sum and compare them with four statistical parameters of the centralities KDE: the mean, median, third quartile and 85th percentile of the cells inside each zone (Figure 5).

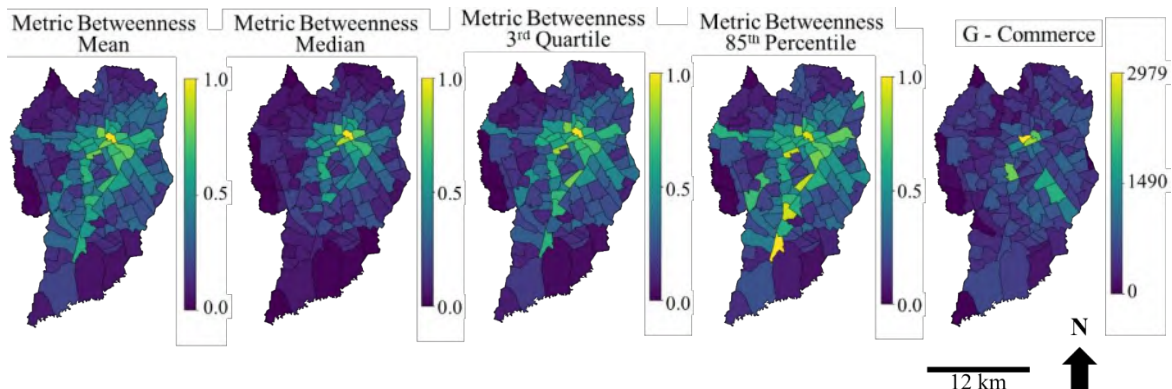


Fig. 5 Normalized zonal results for all four statistical parameters considered for metric betweenness centrality; and zonal totals for economic activities classified as Commerce.

The different statistical parameters allow better representations of the centralities values within each zone, especially if they do not follow normal distributions and, thus, the average

would not be a proper parameter to analyze (Field, 2013). Therefore, it is possible to obtain the street- and zonal-scale correlations with the non-parametric Spearman correlation coefficient (r_s).

4 CORRELATION RESULTS

Figure 6 presents the street-scale correlations, obtained from the rasters. Radar graphs represent each economic activity with bars, each one showing the Spearman correlation result between the activity and a centrality. The figure displays the ten activities with the highest correlations; the others activities presented lower or non-significant results at a 95% confidence level. The correlations only consider non-null overlapping cells, avoiding false correlations due to numerous zero value cells in both KDEs. There is no loss of activity data in this process as there is no activity placed off streets.

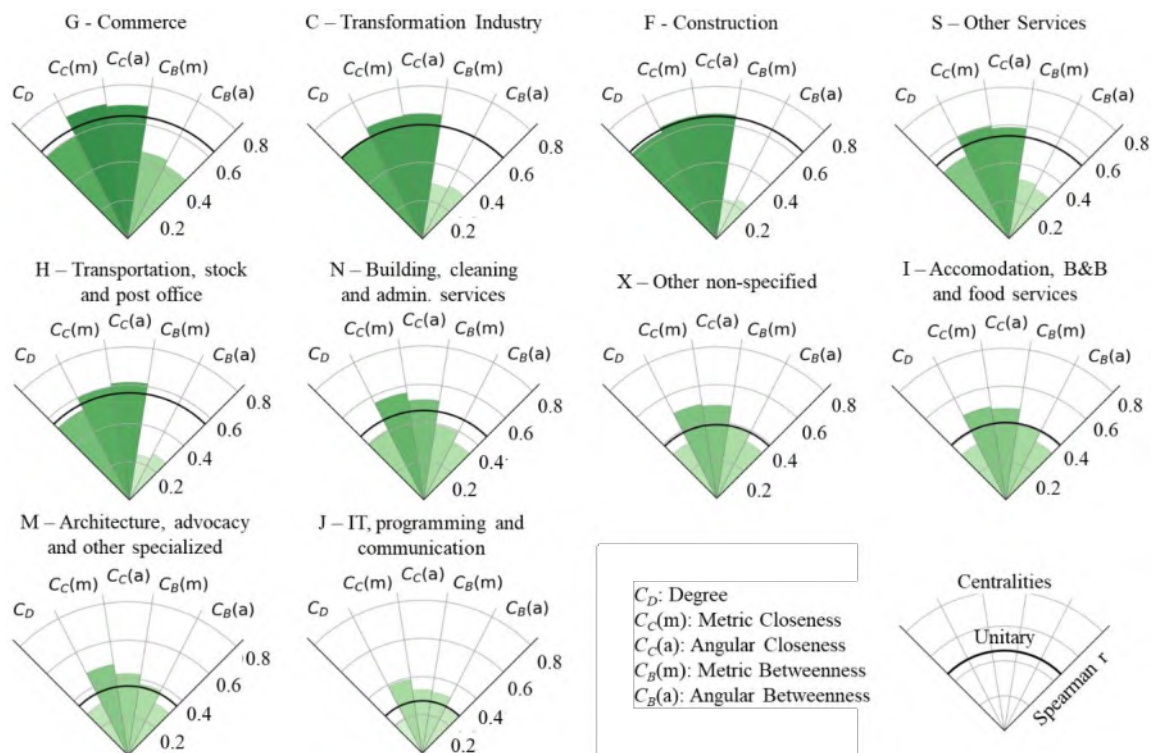


Fig. 6 Street-scale Spearman correlation coefficient for the ten highest activities results, distinguishing each centrality through angular bars.

When compared to the unitary centrality, Closeness centrality present a slightly superior correlation to the activities, and coefficients greater than 0.6 for the first five activities. Generally, the roads presence and the number of activities points are determinant for higher results, as seen by the control centrality. Still, the effect of centralities increases the correlation for almost all activities groups, especially for Closeness centrality, i.e. the activities are positioned close to roads that have higher global integration, that is, more accessible by the entire network. In this case, the differences between metric and angular weights are lower than 0.1 in their correlation coefficients, which may reflect the similar pattern for their KDEs. Furthermore, closeness effects become more prominent for activities with lower number of points, indicating the preference for more integrated roads when activities are not disperse.

Betweenness centrality, however, does not present correlations greater than 0.45, with values lower than the unitary centrality, i.e. intermediacy is not as important as accessibility at street-scale, from the activities perspective. The unitary centrality has a major effect on all activities, but again, the Betweenness effect is more prominent for fewer points' activities. The Degree centrality correlations are always equal or lower than the unitary centrality.

Interestingly, *G - Commerce* activity group have the highest correlation results. Most of the displayed activities are related to trade or focused on people service, and the exceptions would be *C - Transformation Industry*; *F - Construction*; and *N - Building, cleaning and administration services*. However, looking at these classifications, there are people related services such as photocopy and furniture production and selling at group *C*; customer service offices at group *F*; and lottery houses, vehicle rental and travel agencies at group *N*. Thus, these groups still present visibility-dependent activities, which is expected by the "movement economy" principle stated by Hillier (1996).

At zonal-scale results, it is important to remember that the comparison is between the number of activities inside each zone and four statistical parameters of the centralities KDE cells within the zones. Thus, Figure 7 shows the ten activities with the highest correlations, following the same design of the previous radar graphs. This time, each activity has four quadrants, one for each statistical parameter considered, as shown.

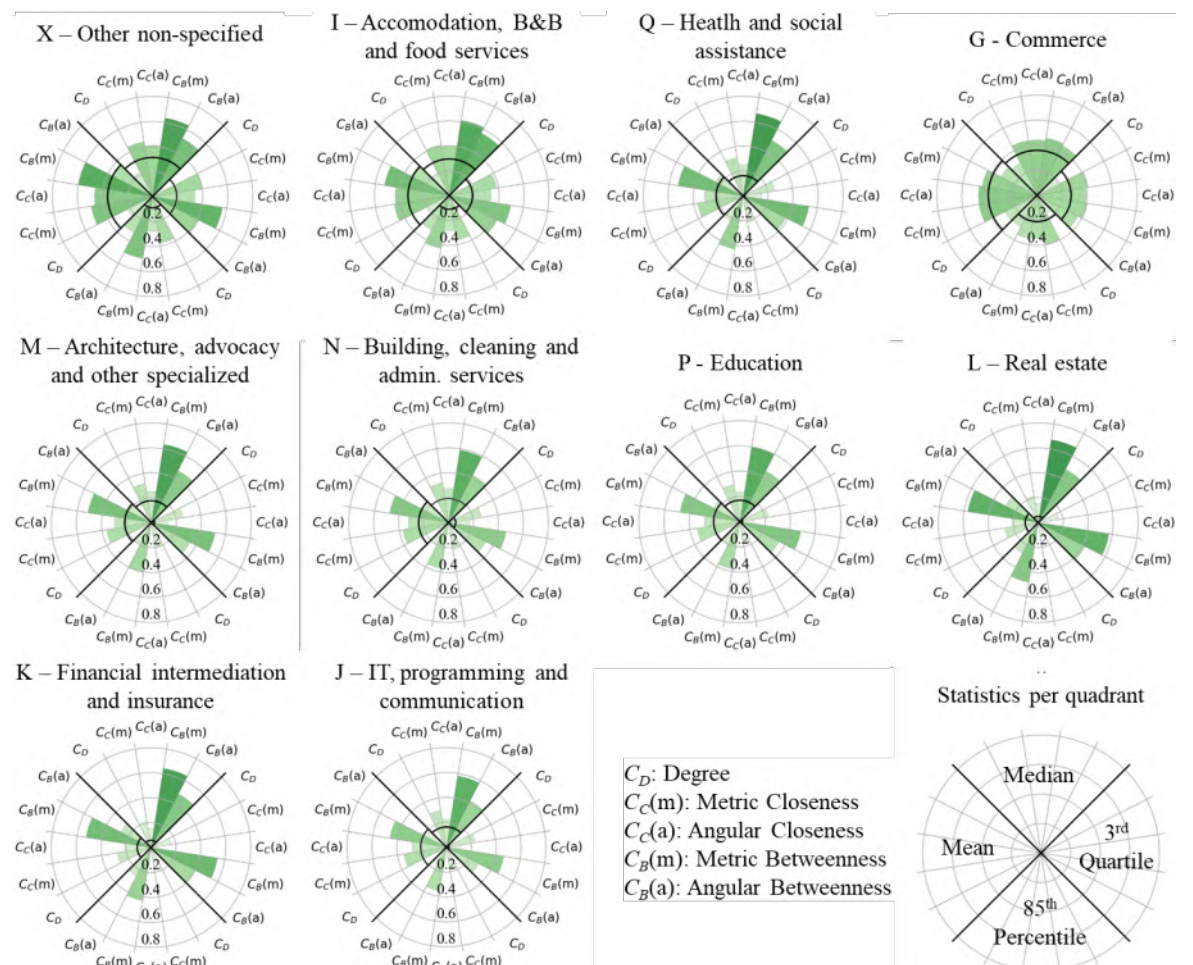


Fig. 7 Zonal-scale Spearman correlation coefficient for the ten highest activities results, distinguishing each centrality through angular bars. Quadrants differentiate the considered statistical parameter of centralities KDE within the zones.

The parameter with higher correlations is the median, especially for betweenness, which is expected by non-parametric data; for which the median may be a better representation of the dataset than the mean. For closeness and unitary centralities the average presented better results. Note that, this time, betweenness centrality have higher correlations to most activity classes, demonstrating significant gain if compared to the unitary centrality, mainly for metric betweenness but the angular also leads to higher correlations than the control centrality. Closeness is the second most crucial centrality, even though it is first for *G – Commerce*. The degree has the lowest correlation values, often null correlation, not showing significant effects compared to the unitary centrality. These results show the importance acquired by the zones intermediacy for activities locations. That is, more activities tend to be established in zones that contain the most important roads, from the betweenness perspective. It shows that at street-scale, these activities are positioned in more integrated roads. However, at zonal-scale, it is reasonable to consider the zone intermediacy an essential factor. In summary, these groups of activity are generally located at roads with higher closeness but still near ways with higher betweenness centrality.

Compared to the street-scale results, where *C - Transformation Industry*; *F – Construction*; and *S – Other services* were present, they do not appear at zonal-scale. Instead, the groups *Q – Health and social services*; *P – Education*; and *L – Real estate* have higher results. Therefore, these latter classifications (*Q, P* and *L*), do not seek more integrated roads but do so to more intermediate zones. For the first three (*C, F* and *S*), on the other hand, it may be the opposite: being in an integrated road is important, while not mandatory to be in an intermediate zone. Yet, the zonal-scale correlations do not reflect only the activities owners' choices, but also land-use permissions that lead these groups of activities to more intermediate zones. It makes sense when we consider the city's structural axes, where activities are encouraged and the network's shortest paths concentrate, as seen in Figure 3 for betweenness centrality results.

5 CONCLUSION

The outcomes corroborate previous studies at street-scale, in which integrality – closeness centrality – has the greatest importance, especially for commerce and other customer service activities. Therefore, accessibility is important for activities dependent of people movements. At street-scale, maybe the positioning choice is more prominent, because land-use restrictions often are based on zones, so at this scale the result may reflect the influential configuration from activity owners' perspective. However, these results are highly affected by street presence and number of activities points, as shown by the control unitary centrality. The differences between metric and angular weights are less than 0.1 in the closeness coefficients, showing a similar behavior for both weights.

At zonal-scale, nevertheless, intermediacy – betweenness – is more prominent, with substantial gain compared to the unitary centrality. In this case, the metric weight showed higher results, differing from the angular correlation coefficients by up to 0.2. It may reflect Curitiba's planning concepts of encouraging activities along main structural roads. Previous studies demonstrated that intermediacy is also correlated to activities in different urban contexts, especially for contexts of 'natural growth' (Omer & Goldblatt, 2016), which can explain that activities deliberately choose locations near intermediate roads, and that Curitiba's planning concept encourages it. Looking at zone aggregated results, in this sense, means that both owners' decisions and planning restrictions may be acting. Indeed, TOD

initiatives should benefit from it, avoiding decisions that force opposite usages according to street configuration. That is, understand that integrated roads can foster commercial use, for example; or that non-intermediate areas can act as inhibitors for certain economic activities. Planning concepts should use street configuration to promote sustainable land use.

This study demonstrates different correlations obtained from street- and zonal-scale analysis between economic activities and street network centrality. Even differing, both results agree with Space Syntax principles and, therefore, helps to understand how network configuration may affect and be affected by human dynamics. Furthermore, the use of a control centrality allowed to observe the real effect that morphology has on the activities positioning. While the unitary centrality reveals the impact of streets presence and KDE behavior, the closeness, betweenness and degree centralities add the configuration effect we aimed to analyze. More research on local, instead of global, centralities may help these understandings together with other urban socioeconomic variables, including a sensitivity analysis on zones definitions, to appreciate how TAZ design may change the outcomes.

Acknowledgment

This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) Finance Code 001.

REFERENCES

- Bavelas, A. (1948) A Mathematical Model for Group Structures, **Applied Anthropology**, 7, p. 16–30.
- Field, A. (2013) **Discovering Statistics using IBM SPSS Statistics**, 4th ed. Los Angeles: Sage.
- Fotheringham, A. S.; Brunson, C.; Charlton, M. (2000) **Quantitative Geography: Perspectives on Spatial Data Analysis**. London: Sage.
- Freeman, L. C. (1979) Centrality in Social Networks, **Social Networks**, 1(3), p. 215–239.
- Hillier, B. (1996) **Space is the Machine**. London: Press Syndicate of the University of Cambridge.
- Ibge (2020) **Cidades**, IGBE. Available at: <<https://cidades.ibge.gov.br>>. Access in: 18 April 2020.
- Ippuc (2020) **Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba**, IPPUC. Available at: <<https://ippuc.org.br>>. Access in: 18 April 2020.
- Jacobs, J. (1961) **The Death and Life of Great American Cities**. New York: Random House.
- Jayasinghe, A.; Sano, K.; Rattanaporn, K. (2017) Application for developing countries: Estimating trip attraction in urban zones based on centrality, **Journal of Traffic and Transportation Engineering**. 4(5), p. 464–476.

- Jiang, B. and Jia, T. (2011) Agent-based simulation of human movement shaped by the underlying street structure, **International Journal of Geographical Information Science**, 25(1), p. 51–64.
- Liu, Y.; Wei, X.; Jiao, L.; Wang, H. (2016) Relationships between Street Centrality and Land Use Intensity in Wuhan, China, **Journal of Urban Planning and Development**, 142(1), p. 1–14.
- Miranda, H. F. (2010) **Mobilidade Urbana Sustentável e o Caso de Curitiba**. MSc. Thesis. University of São Paulo - EESC.
- Omer, I. and Goldblatt, R. (2016) Spatial patterns of retail activity and street network structure in new and traditional Israeli cities, **Urban Geography**. Routledge, 37(4), p. 629–649.
- Ortúzar, J. de D. and Willumsen, L. G. (2011) **Modelling Transport**. 4th ed. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd.
- Perry, C. A. (1998). **The neighborhood unit: from the Regional survey of New York and its environs**, volume VII, Neighborhood and community planning. London, Routledge/Thomas Press.
- Porta, S., Crucitti, P. and Latora, V. (2006) ‘The network analysis of urban streets: A dual approach’, **Physics A: Statistical Mechanics and its Application**, 369(2), p. 853–866.
- Porta, S.; Latora, V.; Wang, F.; Rueda, S.; Strano, E.; Scellato, S.; Cardillo, A.; Belli, E.; Cárdenas, F.; Cormenzana, B.; Latora, L. (2012) Street Centrality and the Location of Economic Activities in Barcelona, **Urban Studies**, 49(7), p. 1471–1488.
- Rui, Y., Ban, Y. (2014) Exploring the relationship between street centrality and land use in Stockholm, **International Journal of Geographical Information Science**. Taylor & Francis, 28(7), p. 1425–1438.
- Serra, M. and Hillier, B. (2019) Angular and Metric Distance in Road Network Analysis: A nationwide correlation study, **Computers, Environment and Urban Systems**. Elsevier, 74, p. 194–207.
- Turner, A. (2007) From axial to road-centre lines: A new representation for space syntax and a new model of route choice for transport network analysis, **Environment and Planning B: Planning and Design**, 34(3), p. 539–555.
- Wang, C.; Quddus, M.; Ryley, T.; Enoch, M.; Davidson, L. (2012) Spatial models in transport: a review and assessment of methodological issues, **91st TRB Annual Meeting**, (January), p. 1–17.
- Zhong, M.; Shan, R.; Du, D.; Lu, C. (2015) A comparative analysis of traditional four-step and activity-based travel demand modeling: a case study of Tampa, Florida, **Transportation Planning and Technology**, 38(5), p. 517–533.



Planejamento e gestão da política habitacional em nível local: o potencial e os limites da ação municipal em Duque de Caxias, RJ.

Priscila Soares da Silva

Universidade Federal Fluminense

priscila.soares@gmail.com

Maria Laís Pereira da Silva

Universidade Federal Fluminense

marialaisp@gmail.com



PLANEJAMENTO E GESTÃO DA POLÍTICA HABITACIONAL EM NÍVEL LOCAL: O POTENCIAL E OS LIMITES DA AÇÃO MUNICIPAL EM DUQUE DE CAXIAS, RJ.

P.S. Silva, M.L.P. Silva

RESUMO

Este artigo discute o modelo adotado para a política de promoção de habitação de interesse social, no Brasil, a partir do recorte da experiência de gestão do Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV), no município de Duque de Caxias, localizado na Baixada Fluminense, no estado do Rio de Janeiro. Na última década, esse modelo estabeleceu a moradia na dimensão econômica como ativo financeiro alavancador de investimentos, cujo principal objetivo foi estabilizar a economia do país frente à grande crise internacional do setor imobiliário americano. Sua lógica de gestão caracterizou-se por repasses diretos de recursos ao capital. Se, por um lado, essa lógica conferiu agilidade à produção e rápido retorno econômico, por outro, restringiu a participação dos governos locais e se estabeleceu através da criação de estruturas institucionais próprias, apoiadas na necessidade de desburocratização e agilidade de implementação no campo econômico, e nas limitadas capacidades de governabilidade locais no campo político.

1 INTRODUÇÃO

O programa Minha Casa Minha Vida, do Governo Federal, alavancou investimentos para construção de unidades habitacionais, direcionadas em maior parte para famílias de baixa renda (Ministério das Cidades). O programa propôs viabilizar o acesso à moradia para os mais pobres através de altos subsídios, ao mesmo tempo em que injetou grande volume de recursos para o mercado da construção civil, porém a operacionalização desses investimentos acabou por gerar grandes impactos em muitos municípios responsáveis pelo planejamento/gestão do uso do solo.

A hegemonia do capital privado nas operações do PMCMV Faixa 01, que nas primeiras fases do programa contou com 97% do subsídio público (M. Cidades), aponta para o modelo dominante de mercado que busca a maximização dos lucros pelo levantamento de terrenos mais baratos e, por consequência, concentradores de problemas de infraestrutura e acessibilidade. Por outro lado, os municípios não conseguem, em geral, realizar o controle do uso e ocupação do solo que impeça a implantação de empreendimentos habitacionais em áreas sem investimento estrutural. De fato, o PMCMV foi imposto de cima para baixo em municípios com enorme demanda por habitação de interesse social. Alia-se a esse quadro o despreparo, em grande parte dos municípios, em fiscalizar e estabelecer uma política regulatória, o que produz um processo de periferização da moradia de baixa renda e a precarização das relações socioespaciais de seus beneficiários.

Segundo Cardoso (2013), as dimensões mal equacionadas pelo programa podem ser sintetizadas em oito pontos:

(i) a falta de articulação do programa com a política urbana; (ii) a ausência de instrumentos para enfrentar a questão fundiária; (iii) os problemas de localização dos novos empreendimentos; (iv) excessivo privilégio concedido ao setor privado; (v) a grande escala dos empreendimentos; (vi) a baixa qualidade arquitetônica e construtiva dos empreendimentos; (vii) a descontinuidade do programa em relação ao SNHIS e a perda do controle social sobre a sua implementação. A esses pontos, já destacados por várias análises, acrescentamos ainda (viii) as desigualdades na distribuição dos recursos como fruto do modelo institucional adotado. (CARDOSO, 2013, p.44).

No presente artigo, pretende-se demonstrar que a articulação do PMCMV com outras políticas de intervenção urbana poderia ter potencializado os impactos positivos dos empreendimentos habitacionais em seu entorno, principalmente nas pequenas cidades, com a adoção de estratégias voltadas para uma política urbana integrada. Santos (1980) reflete sobre essa problemática, ao afirmar que a “habitação em língua local é outra” e enfatiza os benefícios e prerrogativas do planejamento em nível local como um contraponto à política generalista pensada em nível central (SANTOS, 1980, p.14).

A metodologia proposta envolve a análise de um conjunto de ações de planejamento estratégico, estabelecido pela equipe da Secretaria Municipal de Habitação, frente aos desafios estruturais locais e à própria dinâmica limitadora do PMCMV. O *corpus* da pesquisa é composto por posicionamentos dos atores responsáveis pela gestão e promoção dos projetos de Habitação de Interesse Social, no município de Duque de Caxias, no estado do Rio de Janeiro, especificamente as equipes de análise urbanística e de trabalho técnico social. O objetivo da análise é identificar as diferentes visões dos envolvidos, suas principais expectativas, apreensões e sugestões para o aprimoramento do programa. O resultado preliminar revela os múltiplos desafios enfrentados, mas também suscita questionamentos que implicam priorização da participação mais protagonista dos municípios e de suas organizações sociais na estruturação da política habitacional local.

O trabalho está organizado em três seções principais. Na seção 1, será apresentada, brevemente, a descrição do Programa Minha Casa Minha Vida, suas escalas de investimento e modalidades de atendimento; em seguida, será desenvolvida uma análise do modelo de gestão estabelecido pelo PMCMV e alguns de seus possíveis impactos sobre as administrações municipais; por fim, na seção 3, serão explicitados alguns aspectos de experiência local de gestão do Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV), no município de Duque de Caxias, localizado na Baixada Fluminense, no estado do Rio de Janeiro.

2 O PROGRAMA MINHA CASA MINHA VIDA

O Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV) foi criado, em 2009, (Medida Provisória 459, convertida na Lei Federal 11.977), como parte do Programa de Aceleração do Crescimento – PAC, executado como um conjunto de ações do Governo Federal para o enfrentamento da crise econômica que assolava o mundo naquele período, o que causou forte impacto negativo nas bolsas de valores e nos níveis da atividade econômica global. O programa foi formulado a partir de entendimentos com o setor privado como forma de

gerar emprego e movimentar a economia do país, em curto prazo, considerando a capacidade da construção civil de alavancar uma extensa cadeia produtiva e de empregar mão de obra pouco qualificada em larga escala. Posteriormente, foi articulado apoio de outros setores da sociedade, incluindo profissionais, movimentos sociais de moradia, entre outros grupos.

O PMCMV teve duas fases de implementação, a primeira se estendeu da sua criação até 2011, e a segunda, desse período até 2014. Segundo dados do Ministério das Cidades (2014), o PMCMV I contratou a construção de cerca de um milhão de moradias, buscando atingir a meta inicialmente estipulada e criar as condições institucionais para a continuação do programa no âmbito dos estados e municípios.

Na segunda etapa do programa, até 2014, de acordo com o 11º Balanço do PAC 2 (2011 – 2014), divulgado pelo Ministério da Fazenda, o PMCMV contratou 2,7 milhões de unidades habitacionais. Segundo estudo da Fundação Getúlio Vargas (2014), o PMCMV mobilizou, na sua primeira fase, R\$34 bilhões, sendo R\$16 bilhões em subsídios, o que correspondeu a 47% do total investido no programa; na fase dois, o programa anunciou recursos de R\$125,7 bilhões, sendo R\$72,6 bilhões em subsídios, ou seja, 57% do total investido. De 2009 a 2012, ainda segundo a FGV, o PMCMV viabilizou a abertura de 1,2 milhão de novos postos de trabalho e promoveu uma redução de 8,04% do déficit habitacional. A terceira fase do programa, prometida para 2015, teve seu lançamento sucessivamente adiado em função da crise econômica e política que afligiu o país, após as eleições presidenciais de 2014.

O PMCMV operou com diferentes modalidades. A Faixa 01 atendeu famílias com renda mensal de até R\$1600 (corte de renda estabelecido na segunda fase do programa), respondeu por 40% do total de unidades dessa fase e teve a meta ampliada para 60% no segundo momento. Na fase seguinte, a Faixa 01 contou com as modalidades e metas: Fundo de Arrendamento Residencial – FAR, que atende o setor privado, representando 43% da produção total; Fundo de Desenvolvimento Social – FDS, que atende as entidades de moradia e lançou metas para atingir 3% do total; Política Nacional de Habitação Rural, que responde por cerca de 3% do total; Oferta Pública, para municípios de pequeno porte, correspondente a 11% do total. Segundo informações do Ministério das Cidades (2014), o programa contabilizou 3.627.000 unidades contratadas, sendo 1.824.000 entregues, ou seja, 50,3% do total da produção.

A Faixa 02, destinada para famílias urbanas com renda mensal entre R\$1600 e R\$3100, estabeleceu previsão de alcançar 30% da produção, restando 10% da produção para a Faixa 03, que visava atender as famílias com renda entre R\$3100 e R\$5000 mensais.

É importante notar que o PMCMV contempla o financiamento direto para entidades sociais organizadas por meio de cooperativas habitacionais, associações e demais entidades privadas sem fins lucrativos. Essa modalidade recebeu o nome de “Minha Casa Minha Vida Entidades” e estabeleceu a previsão de alcançar 3% da produção total do programa. A modalidade foi também dirigida a famílias de renda mensal bruta de até R\$1.600,00, e, nesse caso, a entidade precisaria estar previamente habilitada pelo Ministério das Cidades. A proposta, por sua vez, deveria ser selecionada após a análise e aprovação dos projetos pela CAIXA.

De fato, inicialmente, o PMCMV concentrou os investimentos na produção habitacional para as menores faixas de renda, o que representou mais da metade do total da produção de unidades na segunda fase do programa. Além disso, a criação do PMCMV Entidades foi um fato relevante, pois privilegiou as organizações sociais com o repasse direto de recursos e o estímulo à construção por autogestão. Observe-se, no entanto, que a produção dessa modalidade se revelou inexpressiva quando comparada ao MCMV Empresas. Essa relação desigual poderia ser explicada por vários fatores, entre eles pelo padrão de gestão imposto aos movimentos sociais, que precisaram se adaptar às mesmas regras do MCMV Empresas.

Apesar das disparidades de produção entre as diferentes modalidades, é preciso reconhecer que a maioria dos municípios registrava um histórico déficit habitacional e aguardava uma política de promoção, em nível nacional, desde o final do Banco Nacional de Habitação (BNH), em 1986. Esse hiato de grandes investimentos impactou largamente a produção habitacional nos estados e municípios. Segundo dados da Fundação João Pinheiro (2010), as regiões Nordeste e Sudeste concentravam cerca de 70% do déficit habitacional brasileiro, registrando um número deficitário de 4.785.945 unidades habitacionais. Nesse cenário, é possível entender o grande apelo político que o PMCMV exerceu sobre os municípios, que prontamente assumiram uma corrida para acessá-lo, criando novos arranjos institucionais específicos para sua implementação.

Na seção a seguir, será analisado o impacto desse modelo sobre as administrações locais, considerando aspectos como governança local, capacidade institucional e hierarquia de papéis e responsabilidades.

3. AS PRÁTICAS DE GESTÃO DO PMCMV

O PMCMV, assim como outros grandes programas de investimento criados ao longo dos dois mandatos do presidente Luis Inácio Lula da Silva (2003-2010), reforçou o papel da União no controle sobre o desenho institucional das políticas sociais, com interferência direta na autonomia política e de gestão dos municípios. Se, por um lado, os programas criados representaram um momento de retomada econômica, por outro, apontam para o estabelecimento de uma relação estreita entre mercado e estado em esferas decisórias centralizadoras.

Essas relações apontam para a criação de estruturas institucionais próprias que se apoiam, no campo econômico, na necessidade de desburocratização e agilidade de implementação, e no campo político, nas limitadas capacidades de governabilidade locais. Outros fatores estariam envolvidos nessa estratégia de “isolamento decisório”, como a redução de atores nas tomadas de decisão mais estratégicas. Tomando como referência o padrão de interação Executivo – Legislativo, foram identificadas, em concordância com Souza (1997)¹, variáveis que apontam ora para um bom entendimento nas decisões, ora para uma paralisia decisória.

¹ As variáveis identificadas por Souza (1997) são: (i) características da equipe econômica (flexibilidade e liderança); (ii) características de liderança parlamentar do governo (fragmentação, trânsito entre os partidos, capacidade de negociação, exercício de liderança); (iii) características de liderança do articulador político do governo (trânsito entre os partidos, capacidade de negociação, exercício de liderança); (iv) características do sistema partidário e comportamento dos partidos no Congresso. (SOUZA, 1997 *apud*, SANTOS, 2012, p.7).

O Programa Minha Casa Minha Vida é um exemplo de como os canais de decisão podem representar interesses específicos de um grupo econômico, em detrimento do interesse público. Assim, é possível verificar a organização do formato político institucional implementado pelo PMCMV através da análise das competências estabelecidas e dos mecanismos de gestão local.

O Estado buscou assumir, com o PMCMV, a posição hierárquica de orientador dos rumos da economia. Nessa hierarquia, o mercado assumiria “um papel de dependência deste papel substantivo do Estado, e não apenas de sua função estritamente política” (Reis, 2011). No entanto, o mercado, descrito nas relações de competência estabelecidas pelo PMCMV, evidencia uma relação de domínio sobre o setor de promoção de habitação de interesse social nesse período.

De acordo com as regras do PMCMV, as empresas da construção civil participam na apresentação de propostas e execução dos projetos aprovados pelos municípios, na forma estabelecida pelas normas do programa, e realizam a guarda dos imóveis, após a conclusão e legalização das unidades habitacionais. Cabem ao Poder Público local, além da aprovação dos projetos, a indicação e seleção dos beneficiários, conforme critérios nacionais e adicionais de priorização definidos em portaria pelo Ministério das Cidades. Nessa organização, o Estado assume um papel hierárquico mais relevante, evidenciado pelas responsabilidades designadas ao banco público financiador do programa, a Caixa Econômica Federal. A instituição foi encarregada da definição dos critérios e expedição dos atos necessários à operacionalização do programa, bem como dos critérios técnicos.

Ratificando essa análise, o Ministério das Cidades assume um papel central na formulação do PMCMV, ficando responsável por estabelecer diretrizes, fixar regras e condições, definir a distribuição de recursos entre as Unidades da Federação, além de acompanhar e avaliar o desempenho do programa. No entanto, a análise do papel estabelecido pelo programa para governos locais revela relações desiguais de competências.

Os governos locais aderiram ao programa através da assinatura de termos de responsabilidade, no qual se estabeleceu o compromisso de ser o “facilitador” à implementação dos projetos, destacando-se a indicação das áreas priorizadas para sua implantação, isenção de tributos, aporte de recursos, indicação da demanda, indicação de solicitantes para a venda dos empreendimentos e execução do Trabalho Técnico Social, junto aos beneficiários dos empreendimentos implantados. O termo “facilitador”, designado ao ente federativo, já evidencia o papel coadjuvante dos municípios na gestão do PMCMV. A lógica era produzir com o mínimo de obstáculos por parte dos órgãos locais.

Na esteira desse processo acelerado de produção, as administrações locais foram forçadas a adaptar suas dinâmicas operacionais. Para atender às demandas crescentes do programa, a maioria das estruturas institucionais dos executivos municipais ficou dedicada à habitação social, e orientada para viabilizar os empreendimentos propostos pelas grandes empresas da maneira mais ágil possível, relevando todos os aspectos considerados não essenciais. Nesse período, praticamente a totalidade das secretarias municipais de Habitação passaram a ser exclusivamente operadoras locais do PMCMV.

Destaca-se, ainda, que esse modelo se alimenta da pouca capacidade governativa dos entes federativos, resultado de anos de baixíssimo investimento em capacitação institucional. Esse é justamente o jogo perverso que se estabeleceu no modelo de gestão do PMCMV, no

qual os municípios poderiam e deveriam atuar de forma direta, visto que ações estratégicas estão previstas. Contudo, essa atuação não se realiza, sendo, até mesmo, vista como obstáculo para o bom desempenho do programa. A seguir, serão explicitadas essas relações e impactos diretos do modelo de produção habitacional no município de Duque de Caxias, na região metropolitana do Rio de Janeiro.

4. DUQUE DE CAXIAS: POTENCIAL E LIMITES DA AÇÃO MUNICIPAL

O município de Duque de Caxias, assim como muitas outras cidades do Brasil, adere ao PMCMV depois de anos sem investimento direto em produção habitacional, ou seja, com uma grande demanda por habitação de interesse social, sobretudo para as faixas de menor renda, que foram priorizadas nas primeiras chamadas do programa.

Duque de Caxias é o terceiro município mais populoso do estado do Rio de Janeiro, com 855.046 habitantes, segundo dados do IBGE (2010), e está localizado na Baixada Fluminense, na Região Metropolitana do estado (ver mapa abaixo). A cidade é caracterizada por concentrar um grande contingente de população de baixa renda e apresenta um déficit de infraestrutura, cuja maior demanda está relacionada ao abastecimento e esgotamento sanitário.

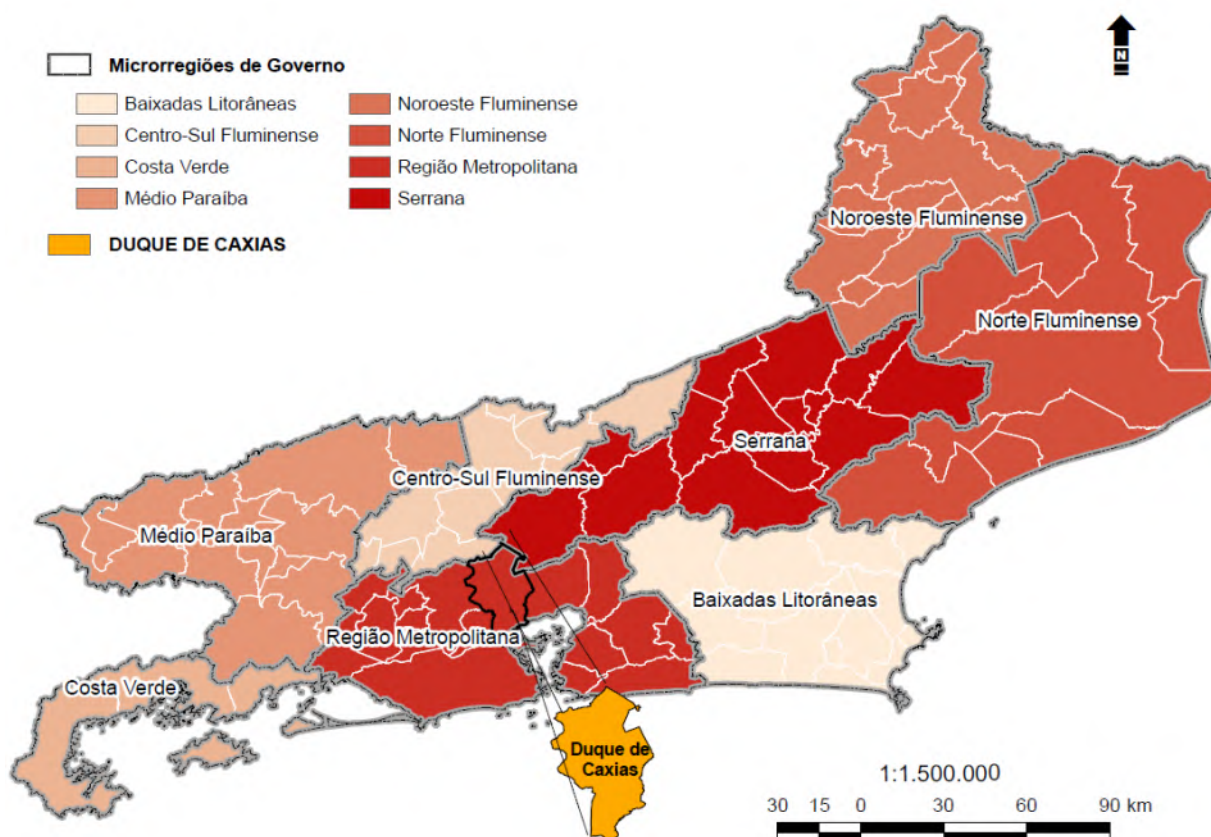


Fig. 1 Localização de Duque de Caxias no estado do Rio de Janeiro

Fonte: Sub-secretaria de Habitação de Duque de Caxias/ Mapa base: IBGE - 2010

O município assina o termo de adesão ao PMCMV, no ano de 2009, logo após o seu lançamento, e inicia uma corrida para contratação do maior número possível de empreendimentos. Segundo dados da Subsecretaria Municipal de Habitação, até 2014 foi registrada a contratação de um total de 7.455 moradias, enquadradas na modalidade Faixa

01 do programa, tendo sido entregues, até aquele ano, 2.337 moradias. Ainda segundo a subsecretaria, foram licenciadas e vendidas, comercialmente, outras 200 unidades habitacionais nas faixas 2 e 3 do programa.

Apesar da significativa produção através do PMCMV, o município de Duque de Caxias não havia desenvolvido seu Plano Local de Habitação de Interesse Social (PLHIS), instrumento previsto para caracterizar e quantificar o déficit habitacional local. O plano é concluído, em 2014, e aponta um déficit de 32.522 unidades habitacionais, considerando essa contagem a partir do ano de 2010, o que incluiu as demandas contratadas pelo programa.

Os dados apontados no PLHIS indicam um contingente populacional vivendo em condições precárias de moradia na ordem de mais de 20%, o que certamente legitimou as contratações dos empreendimentos habitacionais do PMCMV no município. No entanto, a forma de gestão e implementação repete um padrão analisado na seção anterior, com a priorização da produção e controle por parte das grandes construtoras, em detrimento da participação mais efetiva dos órgãos de controle municipais. Esse padrão parece ter encontrado, no município de Duque de Caxias, as condições ideais para sua reprodução, sobretudo quando analisamos a estrutura institucional e os mecanismos legislativos estabelecidos pelo executivo municipal.

Identifica-se uma desorganização institucional e uma dificuldade de definição de papéis e responsabilidades. Órgãos fiscalizadores são alterados, desmembrados, extintos ou encaixados em diferentes secretarias, e com diferentes *status* e poder decisório, a depender do tempo político e dos interesses da gestão em vigor. Essa dinâmica parece se exacerbar, significativamente, diante da gestão de grandes programas concebidos em nível federal, que pouco dialogam com as esferas administrativas locais, responsáveis por sua implementação. Segundo o IBAM (2016), essa prática está relacionada com o próprio federalismo brasileiro, que impõe uma relação hierárquica do governo federal sob os demais entes federados. “Uma visão hierárquica de governo na qual a União, os estados e municípios representam níveis em vez de esferas de governo”.

Nesse cenário de inconstâncias institucionais e legislativas, e pressionados pela celeridade imposta pelo PMCMV, o município de Duque de Caxias cria, em 2013, a Subsecretaria Municipal de Habitação – SMH, um órgão exclusivo dedicado à operacionalização do MCMV, para o qual recebia na época menos de 1% da receita anual do município (SENRA, 2015).

Importante destacar que a SMH é criada quatro anos após a assinatura, pelo município, do termo de adesão ao PMCMV e, portanto, recebe a tarefa de organizar os contratos e a demanda para a maioria dos empreendimentos já contratados.

O Termo de Adesão assinado entre a Prefeitura Municipal de Duque de Caxias e a União, intermediado pelo Ministério das Cidades, definiu as atribuições da SMH para empreendimentos do PMCMV faixa 01: à União cabe executar o MCMV; ao município cabe: a) influir na localização dos empreendimentos MCMV, aplicando instrumentos de planejamento urbano; b) facilitar e agilizar a análise de impactos e a aprovação dos empreendimentos habitacionais; c) selecionar e indicar beneficiários para os empreendimentos) e d) realizar trabalho técnico social junto aos beneficiários.

Senra (2015), subsecretário de Habitação (2013-2016), aborda o que ele chamou de constrangimentos submetidos à administração local na relação de gestão do PMCMV. Segundo o gestor, o município teve pouca capacidade de interferir na localização dos empreendimentos nas primeiras chamadas do programa, uma vez que as empresas já chegavam com as áreas escolhidas. Para a segunda etapa, numa tentativa de interferir nessa dinâmica, “o município promoveu o mapeamento de vazios urbanos e firmou convênio com a Superintendência de Patrimônio da União para utilização de áreas públicas, ambas as medidas não alcançaram resultados concretos” (SENRA, 2015, p.12).

Dentro do conjunto de mecanismos criados pela SMH, identificou-se a criação do Grupo de Análise de Empreendimentos (GAE)², que reunia os representantes das secretarias municipais diretamente relacionadas com as demandas de infraestrutura dos empreendimentos do PMCMV. Apesar de ser uma exigência da Portaria nº 168 de abril de 2013, do Ministério das Cidades, que regulamentava as regras para operacionalização do programa, a SMH ampliou o escopo das ações relacionadas com a elaboração de relatórios de impactos urbanísticos. Esses documentos reuniam um conjunto de informações georreferenciadas de vários temas de interesse como: redes de abastecimento de água; áreas de inundação pluvial; áreas verdes e preservadas ambientalmente; equipamentos sociais; legislação urbanística, zoneamento do Plano Diretor, entre outros, e apontava para a necessidade de melhorias na infraestrutura, particularmente na drenagem pluvial, bem como para a necessidade de equipamentos sociais, como creche, escola de nível básico, unidade básica de saúde e centro de assistência social.

Segundo a equipe de trabalho social da prefeitura de Duque de Caxias, essas articulações se revelaram desafiadoras, tendo em vista a organização segmentada e reducionista do programa em relação às demandas do trabalho técnico, que registrou um volume de atendimento da ordem de 45 mil (2014-2016), “incluindo demandas por informação, inscrição no programa e atualização de cadastro, elaboração de dossiê para a Caixa Econômica Federal, cumprimento de pendências e convocação via telefone para atividades pré e pós-contratuais, etc.” (SILVA, Caroline; FRANÇA, Bruno; SILVA, Maria Gorete; SILVA, Gabrielle, 2018, p.6).

Ainda segundo informações da equipe de gestores da secretaria de Habitação, as reuniões do grupo de análise (GAE), apesar de ampliadas, não contemplavam todas as demandas relativas ao empreendimento, principalmente as relativas ao trabalho técnico social, e ocorriam quase sempre pela pressão das empresas por aprovação de novos projetos. A expectativa da equipe era justamente ampliar esse canal de diálogo e acelerar alguns processos de contratação das empresas de trabalho técnico social, tendo em vista a sobrecarga das equipes da prefeitura em atividades como:

- i) articulação com as concessionárias de serviços urbanos (luz, gás e água) para que as ligações fossem feitas coletivamente, no mesmo período da mudança; ii) apoio à gestão condominial para agendamento de mudança e gestão do empreendimento; iii) realização de plantão social; iv) articulação de outras secretarias para organização da demanda por vagas de escola, atendimento assistencial e de saúde, entre outros. (SILVA, Caroline; FRANÇA, Bruno; SILVA, Maria Gorete; SILVA, Gabrielle, 2018).

² Decreto Municipal 6.331, de 26 de setembro de 2013.

As equipes de diagnóstico e análise urbanística também registraram os desafios diante da resistência das empresas em cumprir outras exigências, além das mínimas já exigidas pelas portarias federais. Os relatórios produzidos pela equipe davam conta de uma extensa lista de intervenções necessárias à implantação dos empreendimentos e demarcavam a necessidade de melhorias na infraestrutura, particularmente na drenagem pluvial e na extensão das redes de abastecimento de água, sistemas muito deficitários para o município. Para implantação dos equipamentos sociais, o GAE solicitava, às empreiteiras, a doação de áreas com base nos padrões dos órgãos financiadores federais.

Os relatórios de impacto urbanístico qualificavam as áreas propostas, inclusive descartando determinadas áreas, ou reduzindo o alcance dos conjuntos com a demarcação de áreas de proteção ambiental. O relatório se transformou em um importante instrumento para a definição de novas áreas para construção dos conjuntos, sendo uma iniciativa local independente das definições regulamentadas pelo PMCMV. A expectativa da equipe de análise técnica era definir critérios urbanísticos para localização dos conjuntos em parceria com as empreiteiras. No entanto, essa estratégia se tornou inócua, dada a correlação de forças definida pelo PMCMV que favorecia o domínio das empresas nesse processo de escolha. Em Duque de Caxias, as empresas construtoras impuseram padrões mínimos, apoiados em articulações diretas com o governo federal, em canais exclusivos de tomada de decisão. Nessa lógica, as grandes empreiteiras ditavam as regras, como aponta Senra (2015):

As grandes empreiteiras não aceitam exigências com especificidades locais, alegando que os custos não estão incluídos no escopo do programa. Em alguns casos, sob pena de inviabilizar o negócio, as empresas aceitam investir em infraestrutura de drenagem pluvial e abastecimento de água. O município, que tem interesse em viabilizar os empreendimentos que atenderão famílias carentes, não impõe decisões diferenciadas daquelas estabelecidas pelas regras nacionais do Programa MCMV. (SENRA, 2015, p.16).

De fato, temos um quadro complexo para a gestão local da política habitacional, uma vez que há um déficit acumulado e o interesse político em promover grandes programas federais, porém essa gestão é realizada, unilateralmente, pelos setores produtivos. Houve certa competição entre os municípios para receber os projetos e, de certo modo, até estimulada pelas grandes empresas da construção civil, que se beneficiaram da ampliação da sua cartela de “clientes”. No caso do município de Duque de Caxias, a estrutura institucional do executivo fez sua parte, dedicando-se, exclusivamente, à viabilidade desse “negócio” da maneira mais ágil possível, relegando todos os aspectos considerados não essenciais.

Apesar do papel quase exclusivo de promotor do MCMV no município, é importante destacar que a SMH também desenvolveu, nesse período, seu Plano Local de Habitação de Interesse Social, que parece tentar se distanciar da condição de subordinação imposta pelo modelo da política habitacional central. O plano prevê como diretriz a promoção de projetos de urbanização integrada, priorizando o reassentamento das famílias residentes, com ações de articulação com o governo federal. Ao contrário do MCMV, o PLHIS aponta para a diversidade de programas, a fim de dar conta do déficit qualitativo com projetos de reforma, garantia de serviços de infraestrutura urbana, aplicação dos instrumentos do Estatuto das Cidades como forma de viabilizar o acesso a terra urbanizada e ao desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade. O PLHIS também aponta para a captação de recursos financeiros para além dos previstos na esfera federal, incluindo

possibilidades de parcerias público-privadas. No entanto, é preciso chamar atenção para os aspectos de estruturação das macro propostas da política e das formas de financiamento efetivamente consideradas, que ainda se revelam altamente dependentes dos recursos federais.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O recorte da experiência de gestão do Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV), no município de Duque de Caxias, demonstra como o modelo, estabelecido pelo governo federal, se estruturou a partir das limitadas capacidades institucionais locais para alavancar os investimentos em escala.

O PMCMV reforçou o papel da União no controle sobre o desenho institucional das políticas sociais, com interferência direta na autonomia política e de gestão dos municípios. Se, por um lado, os programas criados representaram um momento de retomada econômica e tentativa de política social, por outro, apontam para uma relação estreita entre mercado e Estado estabelecida em esferas decisórias centralizadoras.

Como exposto na análise, os governos locais aderiram ao programa federal, que estabeleceu regras rígidas e com pouca ou quase nenhuma possibilidade de intervenção por parte dos municípios. Ao estabelecerem-se como “facilitador” das políticas centrais, os governos locais foram obrigados a adaptar suas dinâmicas à sistemática do programa, ou a criar secretarias exclusivas para atender às suas demandas.

Essa dinâmica foi estabelecida, no município de Duque de Caxias, através dos arranjos institucionais criados pela Subsecretaria Municipal de Habitação local. Em meio a uma disputa por contratações do MCMV, o município registrou, até o ano de 2014, um total de 7.455 moradias, enquadradas na modalidade Faixa 01 do programa, tendo sido entregues, até aquele ano, 2.337 moradias. Essa produção em escala impôs ajustes dentro das secretarias e trouxe dificuldades às estruturas fiscalizatórias e técnicas, além de pressionar por flexibilizações da legislação urbanística local.

Por outro lado, os obstáculos de operacionalização do PMCMV, no município, criaram movimentos de resistência importantes para o enfrentamento das consequências negativas, não priorizadas na escala federal. Destacam-se alguns mecanismos criados pela SMH, como a elaboração de relatórios técnicos para identificar áreas adequadas à implantação dos conjuntos habitacionais, numa tentativa de inverter a lógica direta entre as empreiteiras e a Caixa Econômica Federal. Importante ressaltar que todas as estruturas criadas foram movimentos paralelos ao PMCMV, ou seja, sem o apoio institucional do governo federal, e que, portanto, precisavam contar com a boa vontade das construtoras, uma vez que a correlação de forças priorizava o controle dessas empresas.

Por fim, foram identificadas as potencialidades estabelecidas quando da elaboração do Plano Local de Habitação de Interesse Social, do município de Duque de Caxias, que cria alternativas ao modelo do PMCMV com a adoção de programas de urbanização, projetos de reforma, garantia de serviços de infraestrutura urbana, aplicação dos instrumentos do Estatuto das Cidades como forma de viabilizar o acesso a terra urbanizada e ao desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade. Destaca-se, aqui, a ideia de pensar em financiamentos para programas com essa temática, alinhando-se às

discussões sobre direito à cidade e prioridades urbanas mais diversificadas, a partir das necessidades da cidade real.

Diante das questões aqui colocadas, faz-se necessário questionar quais seriam as novas matrizes de gestão e promoção da política habitacional, em face da hipótese da existência de alternativas que considerem a participação protagonista dos municípios em detrimento do setor privado em uma correlação de forças mais equilibrada e com a participação das organizações sociais.

Com efeito, o papel estratégico dos municípios na definição da legislação urbana deve garantir outras possibilidades de ocupação associada a redes de economia urbana, produção de lotes urbanizados, cooperativas habitacionais, entre outras formas não hegemônicas de ocupação do território.

Nesse sentido, as reflexões apresentadas neste artigo contribuem para ampliar a possibilidade de repensar o modelo de gestão das políticas habitacionais de interesse social.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, L. S (Org.) (2015). **Para além da Unidade Habitacional: pela moradia e pela cidade no contexto da construção da [minha] casa e da [minha] vida**, UFRJ PROURB CiHabE, Rio de Janeiro.

BONDUKI, N; KOURY, A. P. (2014). **Os pioneiros da Habitação Social: Cem anos de política pública no Brasil**, UNESP e Edições SESC São Paulo.

CARDOSO, A. L. (Org.) (2012). **O programa Minha Casa Minha Vida e seus efeitos territoriais**, Letra Capital, Rio de Janeiro.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO (2012). Centro de Estatística e Informações. **Déficit habitacional no Brasil 2010**. Belo Horizonte.

SANTOS AMORE, C., SHIMBO, L. Z., RUFINO, M. B. C. (Org.) (2015) **Minha Casa... E a cidade? Avaliação do Programa Minha Casa Minha Vida em Seis Estados Brasileiros**, Letra Capital; Observatório das Metrôpoles, Rio de Janeiro.

SANTOS, Carlos Nelson Ferreira dos (2017). Loteamentos na periferia metropolitana. In: COSTA, Maria de Lourdes Pinto Machado; SILVA, Maria Lais Pereira da (Orgs.). **Carlos Nelson Ferreira dos Santos: Sementes Urbanas 2**, EDUFF, Rio de Janeiro.

SHIMBO, Lúcia Z. (2010) **Habitação social, habitação de mercado: a confluência entre Estado, empresas construtoras e capital financeiro**, EESC/ USP (Tese de Doutorado), São Carlos.

SILVA, Caroline; FRANÇA; Bruno; SILVA, Maria Gorete; SILVA, Gabrielle (2018). A intersectorialidade do trabalho social em habitação: apontamentos a partir da experiência profissional do serviço social no município de Duque de Caxias (RJ). In: SANTANA, Joana Valente (Org.), **Habitação e Serviço Social: dimensões teóricas, históricas e metodológicas**, Papel Social, Rio de Janeiro.

PREFEITURA MUNICIPAL DE DUQUE DE CAXIAS (2014) **Plano Local de Habitação de Interesse Social**, Duque de Caxias.

_____. Decreto Municipal 6331, de 26 de setembro de 2013, Duque de Caxias.

REIS, J. (2016). Estado e mercado: Uma perspectiva institucionalista e relacional, **Revista Crítica de Ciências Sociais** [Online], 95 | 2011, colocado *on-line* no dia 01 de Dezembro de 2012, criado a 15 de Novembro de 2016. Disponível em: <<http://rccs.revues.org/4355>>; DOI: 10.4000/rccs.4355.

SENRA, K.S.; RODRIGUES, C. (2015). “CADÊ O MUNICÍPIO?” As atividades e constrangimentos do município de Duque de Caxias, RJ, na implantação do Programa MCMV. In: ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL. **Anais do XVI Encontro Nacional**, ANPUR, Belo Horizonte.

VANNUCHI, L. V. B.; NISIDA, V. C.; ROSSI, L. G. A.; LOPES, A. P. O.; BORRELLI, J. F. S. (2015). A inserção urbana dos empreendimentos do programa Minha Casa Minha Vida na escala local: uma análise do entorno de sete conjuntos habitacionais. In: ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL. **Anais do XVI Encontro Nacional**, ANPUR, Belo Horizonte.



**REPRESENTAÇÃO DAS REGIÕES CLIMATICAMENTE SUSCETÍVEIS A CASOS DE
CHUVA PERSISTENTE, EXTREMA E ABRANGENTE ENTRE 1986-2016 EM
SANTA CATARINA, BRASIL**

Raidel Báez Prieto

Universidade do Estado de Santa Catarina UDESC

raidelbp@gmail.com

Francisco Henrique de Oliveira

Universidade do Estado de Santa Catarina UDESC

chico.udesc@gmail.com



REPRESENTAÇÃO DAS REGIÕES CLIMATICAMENTE SUSCETÍVEIS A CASOS DE CHUVA PERSISTENTE, EXTREMA E ABRANGENTE ENTRE 1986-2016 EM SANTA CATARINA, BRASIL.

R. Báez e F. H. Oliveira

RESUMO

Em Santa Catarina (SC), os órgãos de governo e da defesa civil têm desenvolvido estratégias apoiadas na Lei 12608/2012, com a qual, o estado torna-se referência nacional, no planejamento e alerta para regiões atingidas por fenômenos naturais, bem como na rápida tomada de medidas, minimizando assim os impactos negativos. O objetivo deste trabalho é mapear as áreas susceptíveis aos eventos extremos de chuva persistente entre 1986 e 2016. Para a interpolação dos dados mapeados utilizou-se o método- Spline, a partir da ferramenta de mesmo nome no Software- ArcGIS. Os resultados demonstram que as regiões que sofreram uma maior frequência e intensidade deste tipo de evento, são mais do litoral e do meio oeste no estado, regiões onde historicamente grandes desastres têm sido registrados. A continuação deste trabalho irá investigar a correlação dos eventos com o planejamento das cidades segundo a perspectiva resiliente para o estado de SC.

1 INTRODUÇÃO

Na região Sul do Brasil, encontra-se o estado de Santa Catarina (SC), localizado entre os paralelos 26°00'08"S e 29°21'03"S e os meridianos 48°21'30"W e 53°50'09"W. Limita-se ao Norte com o Estado do Paraná, ao Sul com o Estado do Rio Grande do Sul, a Leste com o Oceano Atlântico e a Oeste com a Argentina. Apresenta uma extensão territorial de 95.346,181 km², sendo o 20º maior estado brasileiro em dimensão territorial, correspondente a 1,12% da área do país e 16,54% da Região Sul. São 295 municípios os que compõem o estado, sendo sua capital Florianópolis, localizada no litoral, é o segundo município mais populoso, com 421.240 habitantes. O estado de SC se divide em seis mesorregiões: Norte Catarinense, Vale do Itajaí, Grande Florianópolis, Sul Catarinense, Serrana e Oeste Catarinense. IBGE (<https://www.ibge.gov.br/>).

Santa Catarina é conhecida pelos grandes registros históricos de deslizamentos de terra, perdas econômicas e de vidas humanas relacionadas a fenômenos extremos de chuva. Desta forma, os órgãos de planejamento, gestão territorial e DC, juntamente com os órgãos de estudos climatológicos tem se aproximado para prever tais eventos e mitigar os potenciais danos. SC se caracteriza pelo predomínio do clima mesotérmico úmido sem estação seca, com chuvas bem distribuídas pelo ano todo. O relevo, a continentalidade, a latitude e a dinâmica das massas de ar, junto aos centros de ação (ciclone e anticiclone), respondem em grande parte pela diferença existente entre os índices de precipitação em SC, principalmente no seu litoral (GEREMIAS, 1997).

Eventos hidrológicos, geológicos e meteorológicos como as chuvas extremas, são alguns dos principais fenômenos causadores de desastres no Brasil. As consequências derivadas de desastres naturais, com grande número de desabrigados frente aos episódios das enchentes em Santa Catarina (SC), refletem a necessidade de praticar medidas preventivas nas áreas frequente e historicamente atingidas, bem como a elaboração de mapas de suscetibilidade de riscos naturais que contemplem as áreas urbanizadas, nas quais ocorrem desordenados assentamentos urbanos (HERRMANN, 2001).

Em Santa Catarina existe uma necessidade de mapear regiões suscetíveis a eventos extremos de chuva, unindo conhecimentos estatísticos- observacionais e desenvolvendo limites para um novo e correto ordenamento territorial, que procure minimizar os danos. O estudo desses eventos extremos e de seus danos associados são de grande importância para o planejamento de ações antes, durante e pós evento. (WILVERT, 2010; MULLER, 2012).

Marcelino et al (2006), realizaram o mapeamento de risco de desastres naturais para o Estado de Santa Catarina. As mesorregiões mais danificadas foram Oeste Catarinense, Vale do Itajaí e Grande Florianópolis. As mesorregiões Norte Catarinense e Serrana foram as que apresentaram maior vulnerabilidade aos desastres naturais, sendo mais propensas a terem muitas pessoas prejudicadas frente a um desastre. Alguns municípios litorâneos também apresentaram elevados índices de vulnerabilidade, esses municípios são Balneário Camboriú, São José, Criciúma, Florianópolis e Blumenau.

Rodrigues (2015) reafirma que o estado de SC devido às características do solo, relevo e físico-geográficas de latitudes intermediária, é amplamente vulnerável a eventos de chuva com inundação e movimentos de massa. Este trabalho mostra uma climatologia sinótica de eventos de extrema chuva de 1969 a 2010. A maior parte dos eventos ocorreu em fevereiro (verão), concentrando-se a chuva intensa em períodos de 24 horas. Se verifica nesses eventos como padrão atmosférico, uma alta pressão semiestacionária no Atlântico Sul, trazendo ventos persistentes de leste/nordeste em superfície carregados de umidade, junto a um ciclone em médios níveis, no Sul do Brasil ou arredores. O efeito da topografia, junto ao efeito da evaporação do mar, favorece ao aumento das chuvas na parte litorânea de SC e uma redução da precipitação em áreas do mar e no continente.

O seguinte artigo faz parte da continuação do estudo de Prieto et al. (2020), no qual com o uso da estatística aplicada, foram filtrados os 74 casos de chuva persistente extrema que aconteceram em SC entre 1986 e 2016. Os casos filtrados ocorreram com maior frequência e intensidade em algumas cidades do litoral norte e centro-oeste, como Itajaí, Florianópolis e Chapecó. A posição geográfica de SC e os fenômenos meteorológicos que provocaram os casos registrados durante a primavera e o verão dos anos de 1991, 1994, 2001, 2008 e 2011, tornam a região suscetível a eventos extremos de chuva. Segundo os autores supracitados, uma tendência negativa é observada nos municípios do oeste de Santa Catarina, no entanto, no centro e no litoral do estado, uma tendência positiva, acelerada e alarmante está ocorrendo. Essas regiões do centro-oeste e do litoral norte de SC podem ser classificadas como as mais suscetíveis, com danos e perdas socioeconômicas que historicamente as chuvas fortes provocam, o qual também coincide com as referências de climatologia da região resumidas por Herrmann (2001) e Herrmann & Mendonça (2007).

1.1 Objetivo

Como continuação do estudo de Prieto et al. (2020), referente à parte estatística dos eventos extremos de chuva persistente nas cidades do estado de Santa Catarina entre os anos 1986 a 2016, o seguinte artigo tem como objetivo mapear as áreas susceptíveis aos eventos de chuva persistente extrema por eles identificados.

2 METODOLOGIA

Os dados diários de precipitação utilizados por Prieto et al. (2020), foram do Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa, para 31 anos de observação (1986-2016), disponibilizados pelo Instituto Nacional de Meteorologia – INMET e do Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina (EPAGRI-CIRAM). Foram definidos eventos extremos de chuva por meio de técnicas estatísticas dos quantis, aplicado aos dados de chuva coletados pelas estações meteorológicas nos municípios do estado. Foram selecionados os casos mais intensos a partir de sua persistência, acumulados e abrangência espacial.

Como citado por Prieto et al. (2020), a definição de um evento de chuva extrema pode ser estabelecida levando-se em conta aspectos como intensidade, a quantidade total acumulada nos registros num certo intervalo de tempo e abrangência espacial, bem como quaisquer combinações destas características da chuva, sendo os eventos climáticos que perduram longos períodos chamados de chuvas persistentes. Para a seleção dos casos nesse trabalho, foram usadas três características: duração, acumulado no período e abrangência espacial. Um evento de chuva persistente, extrema e abrangente é aquele que aconteceu em um longo período, com um elevado acúmulo da precipitação e com abrangência espacial.

A partir da filtragem feita por Prieto et al. (2020), mapeiam-se as regiões com maior incidência a eventos extremos de chuva persistente (áreas suscetíveis). As cidades das quais foram coletados os dados e feitas as estatísticas para o mapeamento foram: Campos Novos, Chapecó, Florianópolis, Indaial, Lages, São Joaquim, Urussanga, Caçador, Itajaí, Major

Vieira, Ponte Serrada, São Miguel do Oeste, Ituporanga, Videira. Para a interpolação dos dados mapeados foi utilizado o método Spline, a partir da ferramenta de mesmo nome no Software ArcGIS. A interpolação foi realizada utilizando como parâmetro de peso o número de casos de chuva extrema em 31 anos e a precipitação acumulada dos 74 casos obtidos no estudo prévio e antes comentado.

3 RESULTADOS

Como continuação à filtragem e estatística feita por Prieto et al. (2020), para os eventos extremos de chuva persistente no período de 1986- 2016 em SC, a figura 1 A e B mostra uma distribuição dos dias persistentes com chuva, o número de casos filtrados e os acumulados médios sazonais dos casos. Os valores da persistência média em dias (números dentro dos mapas da figura 1 A), não tiveram grandes diferenças se são comparados os mesmos dentro de cada estação do ano, ficando entre 6 a 8 dias aproximadamente. Os casos extremos de chuva com maior persistência em dias (maior de 15), aconteceram em dias do verão (legenda colorida da figura 1 A), e os de maior acumulado médio (maior a 2300 mm), no verão e no outono respectivamente (figura 1 B).

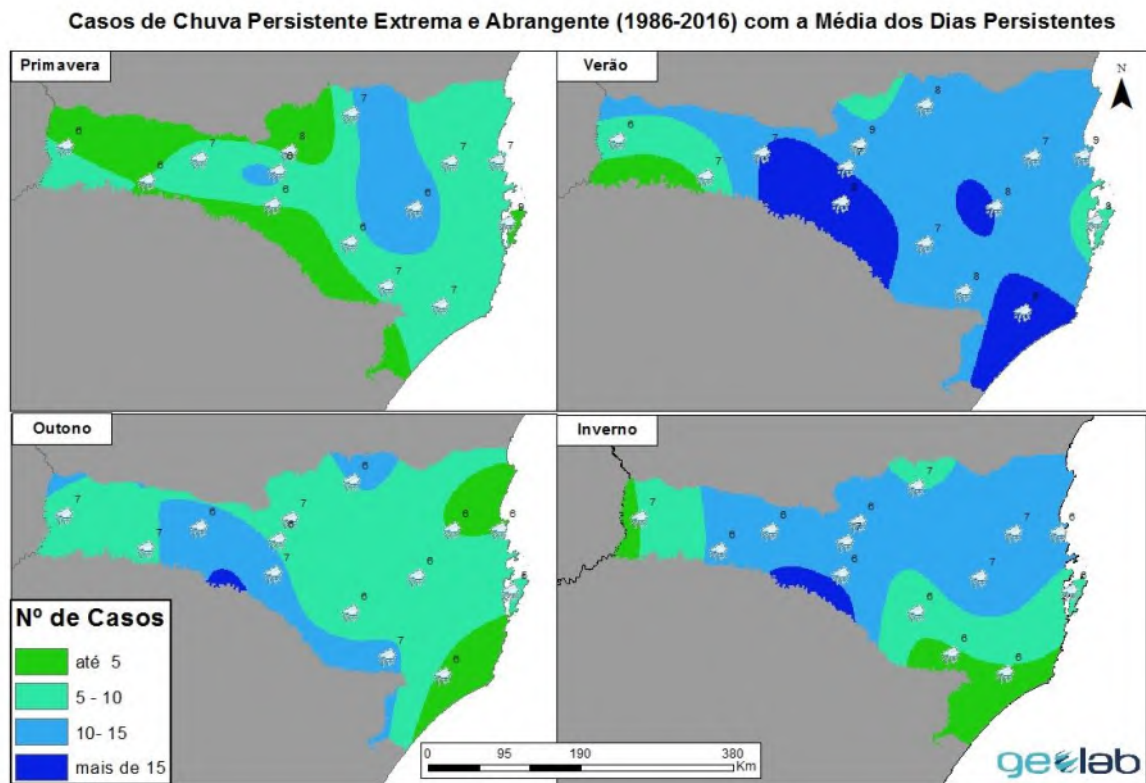
Como visto na própria figura 1 A e B (legendas coloridas), cidades mais do centro oeste e do litoral de SC conformam as regiões com maior incidência de casos de chuva extrema persistente, uma média de 10 casos com acumulados totais entorno de 2000 mm no verão e outono. Por outro lado, cidades do oeste de SC formam a região com menor incidência dos casos. Destaca-se a região do centro oeste do estado, onde os municípios de Chapecó, Ponte Serrada e Campos Novos possuem os maiores registros dos acumulados de chuva dos casos, praticamente em todas as estações do ano, entre 1700 e 2300 mm.

Destacam-se com alta frequência e intensidade de casos de chuva extremas - persistentes, cidades com altos registros históricos de chuva intensa/extrema em Santa Catarina, conhecidos pelas grandes enchentes e danos que ocorreram, da mesma forma a como referenciado nos trabalhos de Marcelino et al (2006), Herrmann (2001) e Herrmann & Mendonça (2007). Destacam-se nesse sentido o vale de Itajaí e as cidades de Indaial, Florianópolis e Urussanga (cidades principalmente do litoral de SC), sem embargo, existem outras onde não se observa uma alta incidência deste tipo de fenômeno associado às chuvas extremas, como por exemplo, São Miguel do Oeste e São Joaquim (cidades mais do oeste de SC). Regiões mais susceptíveis e com maiores danos historicamente registrados por chuvas fortes, se concentram nas cidades do centro oeste e do litoral norte e sul de SC.

O maior número de casos não implica necessariamente no maior volume de chuva acumulada nos casos, já que os acumulados podem chegar a 2300 mm em estações que não apresentam a maior incidência de casos. Esse resultado mostra a importância de analisar pontualmente os casos de chuva extrema persistente, pois eles têm peculiaridades em cada uma das estações do ano por separado, dependendo das condições geográficas do relevo onde atuam e das causas/condições meteorológicas que provocam/dão manutenção à chuva. Fenômenos que atuam no verão normalmente vêm carregados com um maior volume de

umidade, provocando maiores acumulados de chuva em algumas regiões montanhosas ou do litoral, trazendo conseqüentemente maiores danos, quando comparados aos fenômenos que podem acontecer em lugares de planícies por exemplo.

A- Representação dos Casos por estação do ano.



B- Representação dos Acumulados Totais da Chuva nas estações meteorológicas por estação do ano.

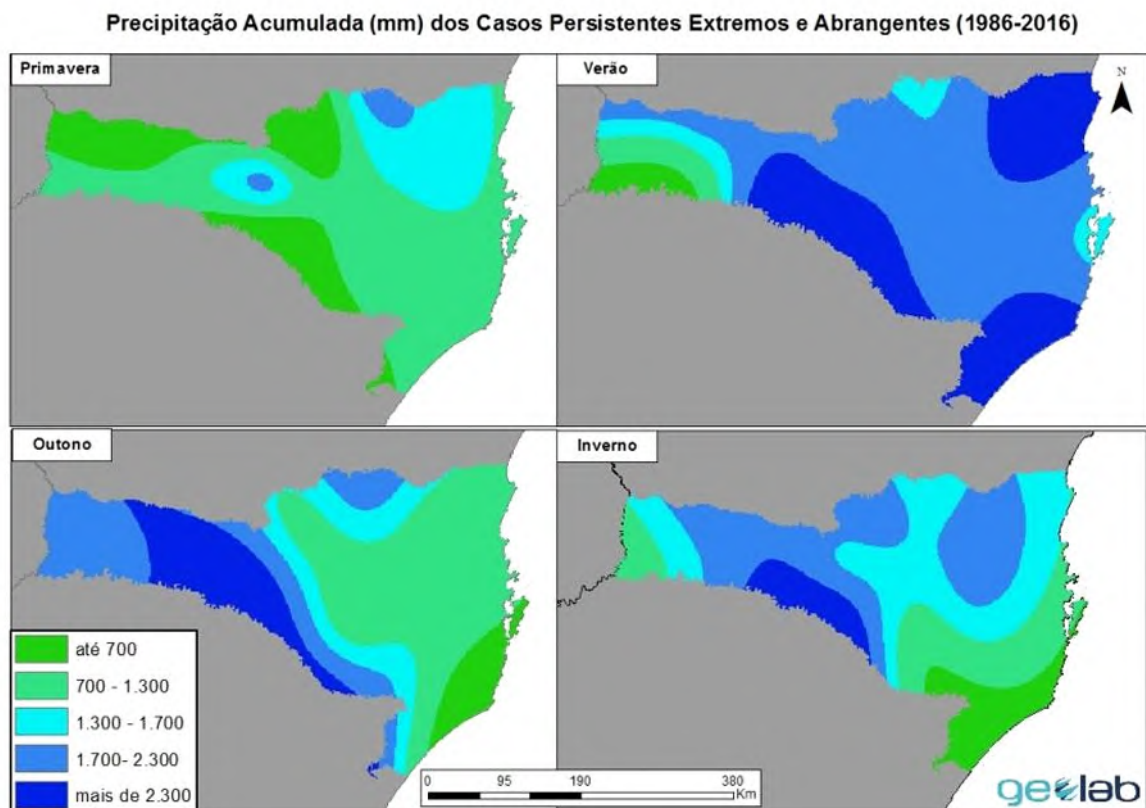


Fig. 1 Distribuição das características dos casos de Chuva Persistente, Extrema e Abrangente 1986-2016 em SC.

4 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES FINAIS

Com a representação em mapas dos casos de chuva persistente extrema entre 1986 e 2016 em SC, como continuação dos resultados estatísticos obtidos por Prieto et al. (2020), se comprova como os casos têm uma alta frequência e intensidade nas cidades do centro oeste e do litoral do estado de SC, com preferência de atuação nas estações de transição principalmente no verão. Esses resultados coincidem com as estatísticas climatológicas feitas por Rodrigues (2015), sendo o verão a estação que registra os maiores acumulados de chuva no litoral norte e central de SC. Essa preferência pelo verão pode também estar relacionada com a atuação do fluxo de umidade contínuo desde a Amazônia, conhecida como Zona de Convergência do Atlântico Sul – ZCAS, como também, aos possíveis sistemas de bloqueios no Atlântico Sul comentado nos trabalhos aqui referenciados.

Juntando as informações de danos históricos provocados por chuva extremas em SC, segundo as referências antes comentadas, com os resultados em mapas aqui obtidos, as regiões mais susceptíveis ficam no próprio centro oeste e nas cidades do litoral norte de SC, municípios de Chapecó, Itajaí e Florianópolis em destaque.

Os Sistemas de Informação Geográfica, junto aos produtos de imagens e mapas temáticos obtidos de satélites e demais softwares, são um avanço imenso na hora de representar cartograficamente o impacto que as chuvas extremas provocam, como exemplo de fenômenos naturais recorrentes, na procura de cidades resilientes. Em futuras etapas deste trabalho serão obtidos novos mapas como parte de uma maior filtragem das regiões mais susceptíveis em SC, relacionando a vulnerabilidade socioeconômica no estado com os danos provocados pelos casos históricos de chuva persistente extrema.

5 AGRADECIMENTOS

Agradecimentos aos revisores, colaboradores e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio econômico por meio de bolsa de Doutorado.

6 REFERÊNCIAS

Geremias, R. (1997) **Análise do Ritmo Pluviométrico do Litoral Catarinense**. Relatório de Pesquisa. Centro Integrado de Meteorologia e Recursos Hídricos de Santa Catarina. Florianópolis, 33 p.

Herrmann, M.L.P. (2001) Levantamento dos Desastres Naturais causados pelas adversidades Climáticas no Estado de Santa Catarina de 1980 a 2000. In: **Imprensa Oficial do Estado de Santa Catarina**. Florianópolis, 1- 89.

Herrmann, M.L.P e Mendonça M. (2007) Desvios Climáticos e os Desastres Naturais no Estado de Santa Catarina-BR durante o Período 1980 a 2004. In: **Revista Intergeo. Iterações no Espaço Geográfico**. Ano 5, n. 5, 62-85.

Marcelino, E.V, Nunes e L.H, Kobiyama, M. (2006) Mapeamento de risco de desastres naturais do estado de Santa Catarina. **Caminhos da Geografia (UFU)**, Uberlândia, v.7, n.17, 72-84.

Muller, C.R. (2012) **Avaliação de suscetibilidade a inundações utilizando geotecnologias para a bacia hidrográfica do rio Cachoeira- Joinville/SC**. 117 f. Dissertação (Mestrado em Planejamento Territorial e Desenvolvimento Socioambiental). Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC.

Prieto, R.B., Oliveira, F.H. e Teixeira, M.S. (2020) Climatological analysis of persistent extreme and broad rainfall cases between 1986-2016 in Santa Catarina, Brasil. **Ciência e Natura, 2020. Edição especial: 40 YEARS - Anniversary Edition**. No prelo.

Rodrigues, M.L.G. (2015) Eventos de Chuva Orográfica em Santa Catarina: **Climatologia e Simulações Numéricas**. Tese (Doutorado em Ciências) – Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas Departamento de Ciências Atmosféricas. Universidade de São Paulo, São Paulo, 113 p.

Wilver, S.R. (2010) **Análise das áreas de risco relacionadas à dinâmica do meio físico na cidade de Antônio Carlos – SC**. 146 p. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina- UFSC.



Cartografia histórica da delimitação e constituição dos territórios municipais na Região Metropolitana de Campinas (SP)

Isabela Magalhães Bordignon

Universidade Estadual de Campinas

isabelabord@hotmail.com

Lindon Fonseca Matias

Universidade Estadual de Campinas

lindon@unicamp.br



CARTOGRAFIA HISTÓRICA DA DELIMITAÇÃO E CONSTITUIÇÃO DOS TERRITÓRIOS MUNICIPAIS NA REGIÃO METROPOLITANA DE CAMPINAS (SP)

I. M. Bordignon e L. F. Matias

RESUMO

O processo de delimitação territorial, em especial de municípios, está diretamente ligado às dinâmicas econômicas, demográficas e político-administrativas que são complexas e se modificam no tempo e espaço. O intenso crescimento econômico e demográfico no período cafeeiro, e à rápida urbanização, decorrida do movimento de desconcentração e interiorização industrial do Estado de São Paulo, juntamente com o aumento populacional, influenciou de maneira direta o processo de emancipação e delimitação dos territórios municipais na Região Metropolitana de Campinas (RMC). Conhecer o território em sua atual estrutura político-administrativa, sobre o qual incidem as ações previstas no planejamento e na gestão, bem como o processo que a engendrou, é uma questão imprescindível, em especial quando se trata de territórios altamente dinâmicos. Nesse aspecto, a presente pesquisa tem por objetivo a compreensão do processo de delimitação e constituição dos atuais vinte (20) territórios municipais que constituem a RMC, para isso foi realizado estudo baseado em Cartografia Histórica.

1 INTRODUÇÃO

O atual regime de acumulação capitalista promove e impõe um aumento na intensidade e velocidade de fluxos econômicos para a ampliação da acumulação, que se difundem para as outras esferas da sociedade. A compressão do espaço-tempo possibilita, então, a flexibilidade da produção e da intensidade das relações econômicas, trazendo características de efemeridade, fragmentação e liquidez ao espaço (Harvey, 1989). Tais características não se restringem apenas ao espaço geográfico.

No campo do planejamento e gestão territorial, amplifica-se a necessidade de respostas rápidas, precisas e eficientes para os problemas e questões que se colocam no território. Dessa forma, um dos quesitos primordiais para as tomadas de decisões é o conhecimento do território sobre o qual incidem as ações previstas. Tal conhecimento não deve incorporar somente a estrutura administrativa atual, mas também o processo histórico que a concebeu (IGC, 1995a). Independentemente da escala de compartimentação, a criação de unidades políticas pode ser compreendida como um fenômeno inerente à história político-social.

Moraes (2002) interpreta a constituição do território enquanto um processo cumulativo em contínuo movimento. Ainda nas palavras do autor, para se reproduzir, a sociedade cria

formas mais ou menos duráveis na superfície terrestre, formas, estas, que obedecem a um dado ordenamento sociopolítico do grupo que a constrói, respondendo a uma sociabilidade vigente a qual regula o uso do espaço geográfico e dos recursos contidos nele. Ou seja, o espaço produzido só pode ser compreendido a partir do entendimento do processo que o engendrou. Os diferentes usos da terra, os estabelecimentos humanos, as formas de ocupação e as hierarquias entre os lugares, e mais do que isso, a constituição territorial em si, são resultantes dos atos e regulações políticos efetuados em um determinado momento, determinado pelos processos econômicos, e o território só pode ser desvendado por meio do estudo de sua gênese e desenvolvimento; tendo em mente que os atores sociais envolvidos não se restringem à atuação do Estado (Becker, 1983; Moraes, 2002; Becker, 2009).

Na escala nacional, pensar o processo de formação territorial diz respeito à consideração do Brasil enquanto um país periférico, cujo sistema de produção, estrutura político-administrativa, ou mesmo mentalidade vigente entre os agentes operadores do processo de independência se fazem a partir das heranças coloniais existentes (Moraes, 2002).

A atual configuração territorial e administrativa do Estado de São Paulo é decorrente de sucessivos desmembramentos de municípios a partir daqueles designados originários, que segundo o Instituto Geográfico e Cartográfico do Estado de São Paulo (IGC, 1995a) são sete: São Vicente (1532), São Paulo (1560), Cananéia (1600), Mogi das Cruzes (1611), Ubatuba (1637), Taubaté (1645) e Iguape (século XVII), sendo o ponto de partida para a ocupação e o fracionamento do território paulista, gerando novas unidades municipais. O Estado de São Paulo encontra-se atualmente dividido em 645 municípios (IBGE, 2010).

Nesta pesquisa objetivou-se compreender o processo de delimitação e constituição dos atuais vinte (20) territórios municipais que constituem a Região Metropolitana de Campinas (RMC) baseado em Cartografia Histórica.

2 A REGIÃO METROPOLITANA DE CAMPINAS

A desconcentração da indústria a partir da década de 1970, juntamente com a interiorização da mesma a partir da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), foi importante para a multiplicação de polos urbanos industrializados, repartindo seu dinamismo econômico e populacional com outras regiões, com destaque para a região de Campinas. Mais tarde, as regiões que mais concentraram atividades e população foram transformadas em áreas metropolitanas (Campinas e Santos). Como afirma Baeninger (2000), esse dinamismo gerado a partir do município-polo, neste caso Campinas, extravasa os limites administrativos, atingindo os municípios vizinhos, tanto no âmbito de áreas de expansão industrial, bem como insumos industriais e áreas habitacionais.

Com uma área de 3.791,82 km² e uma população estimada de 3.193.332 habitantes (Agemcamp, 2020), a Região Metropolitana de Campinas (RMC) foi institucionalizada pela Lei Estadual Complementar nº. 870/2000 (São Paulo, 2000), constituída primordialmente pelos municípios: Americana, Arthur Nogueira, Campinas, Cosmópolis, Engenheiro Coelho, Holambra, Hortolândia, Indaiatuba, Itatiba, Jaguariúna, Monte Mor, Nova Odessa, Paulínia, Pedreira, Santa Bárbara D'Oeste, Santo Antônio de Posse, Sumaré, Valinhos e Vinhedo. No ano de 2014 foi acrescentado o município de Morungaba à região por meio da Lei Complementar nº 1.234/2014 (São Paulo, 2014), totalizando 20 municípios ao território da RMC, como ilustra a Figura 1.

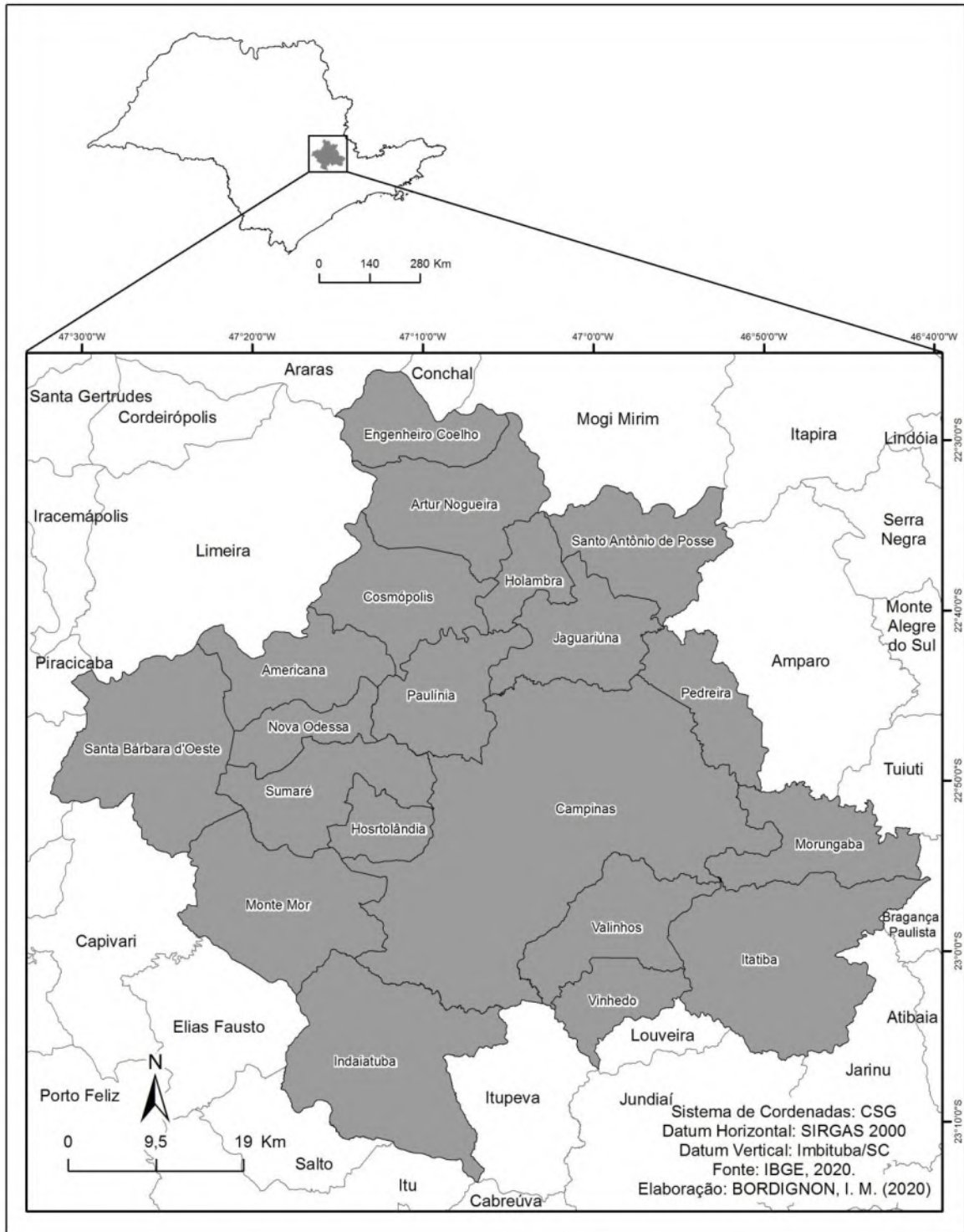


Fig. 1 Localização e divisão municipal da RMC no Estado de São Paulo

A RMC apresenta uma grande infraestrutura viária, de excelente qualidade, lhe assegurando articulação com as principais cidades e mercados brasileiros. Possui um parque industrial diversificado e composto por segmentos de natureza complementar. As estruturas agrícola e agroindustrial são bastante significativas, desempenhando atividades terciárias com alta especialização. Somado a isso, há centros de pesquisas científica

(CNPq) e inovações tecnológicas (CTI, CPqD, CIATEC), com a importante presença de centros universitários (Unicamp, PUCC, Facamp).

A RMC possui um diferencial, visto que além do município-sede, os demais municípios foram também capazes de estabelecer uma base econômica expressiva e dinâmica, tanto industrial quanto agrícola, diferentemente das demais regiões metropolitanas brasileiras que se caracterizam por um município rico cercado por municípios dormitórios, ou seja, a geração de renda na região se dá de maneira dispersa pelos demais municípios (Baeninger, 2000; Caiado *et al.*, 2006). Baeninger (2000) ainda destaca um segundo diferencial da RMC, quanto à sua estrutura urbana, em que a tendência de concentração populacional no município-sede é bem menos marcada, havendo a estruturação de uma rede urbana mais equilibrada, com centros secundários de atividade econômica e expressivo contingente populacional.

O rápido crescimento econômico e demográfico, iniciado de forma significativa após a década de 1970, aumentou a demanda por recursos ambientais, como por água. Somado a isso, a organização espacial advinda dessa rápida expansão urbana, resultou, como afirma Nascimento (2016), em um tecido urbano regional disperso e fragmentado, marcado pela segregação sócio-espacial. Reforça-se, assim, a necessidade de planejamento regional capaz de contemporizar o uso e ocupação da terra, de direcionar os vetores de expansão econômica e influenciar o processo de distribuição espacial da população e das atividades econômicas (Carmo *et al.*, 2006). A RMC constitui, hoje, a única região metropolitana cuja sede não é uma capital de estado (REGIC, 2020), o que reforça sua singularidade no território brasileiro.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para cumprimento do objetivo da presente pesquisa, fez-se necessário o levantamento e revisão da bibliografia acerca do processo de emancipação e constituição dos municípios no Brasil e no Estado de São Paulo, imprescindível para o embasamento teórico. Em especial, consultou-se a documentação e legislação que fundamenta as divisões político-administrativas dos municípios constituintes da RMC, contidos nos documentos disponibilizados pelo IGC (1995a; 1995b).

Tendo em mãos a legislação e a data de criação, juntamente com os territórios municipais dos quais foram originados os vinte municípios metropolitanos, foi elaborado um fluxograma para ilustrar a dinâmica dos limites político-administrativos, com o ano de criação do distrito e ano de criação do município, no período de 1500 até a atualidade (Figura 2). A partir do fluxograma, foi possível representar de maneira cartográfica essa informação, resultando na elaboração de mapas da evolução dos limites históricos.

Para a elaboração dos mapas, foi utilizada a malha municipal em formato digital (arquivos em formato vetorial, extensão *shapefile* .shp), disponibilizada pelo IBGE (2019), para todo o território brasileiro, em escala 1:250.000, referenciados de acordo com o Sistema Cartográfico Nacional (atualmente SIRGAS 2000), em projeção geográfica. Tais procedimentos foram realizados por meio do uso de técnicas de Sistemas de Informação Geográfica, utilizando o *software* ArcGIS, versão 10.8 (Zeiler, 1999; Macdonald, 2001).

Por fim, com base nos mapas elaborados, organizou-se um cartograma para a ilustração da dinâmica de constituição dos territórios municipais da região de estudo, no período de

estudo (1500-2020), a ser analisado no presente artigo. Foram apontadas, também, algumas implicações da evolução dos limites históricos para o planejamento e gestão territorial.

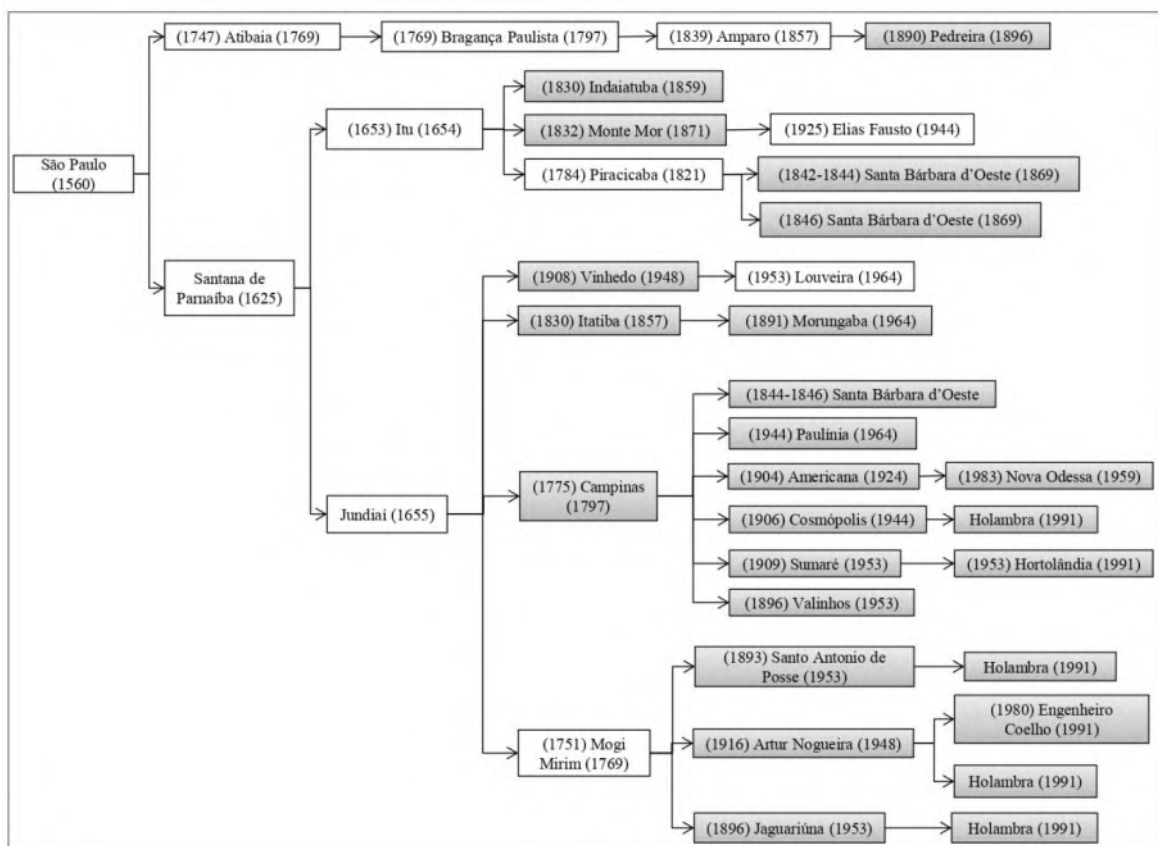


Fig 2. Processo de delimitação e constituição dos municípios da RMC (1500-2020)

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O processo de invasão e ocupação do Brasil pelos portugueses no período colonial se deu de forma efetiva a partir do ano de 1532, com a criação de capitanias hereditárias, compartimentando o litoral em faixas de terras concedidas à administração privada. Aos donatários das capitanias, havia a possibilidade de compartimentação do território com a criação de vilas, as quais lhes garantiriam pagamento de tributos. Dessa forma, como pontua Favero (2004), as cidades brasileiras foram criadas a partir de necessidades, sendo os municípios ponto de apoio para o processo de colonização.

Em um primeiro momento, as cidades eram criadas com o objetivo de afirmação de posse e defesa da costa e as cidades do litoral brasileiro em geral. Depois, a criação das cidades passa a acompanhar o movimento de interiorização do território pelos bandeirantes. Cidades de penetração rumo às fronteiras oeste e sul também foram criadas com o objetivo de contenção do avanço espanhol sobre o território português. Cidades do café, na região fluminense, ao longo do Vale do Parnaíba, São Paulo e Paraná, seguindo a economia cafeeira; cidades da borracha na Região Amazônica no final do século XIX e início do XX; e as cidades da indústria, no século XX em regiões que permitiam fácil acesso às matérias primas, como Minas Gerais, São Paulo e Rio de Janeiro. Estes são alguns exemplos de

como o processo de criação de vilas e cidades acompanharam a história da formação territorial do Brasil (Favero, 2004).

Com exceção à Constituição de 1937, nas demais constituições (Constituição Imperial de 1824, e as Constituições Republicanas de 1891, 1934, 1946, 1967, a Emenda Constitucional de 1969) os municípios foram definidos como organizações políticas autônomas. Entretanto, somente a Constituição Federal de 1988, determinou uma autonomia plena aos municípios em relação aos governos estadual e federal, elevando-os, de fato, ao status de ente federativo. Com isso, ampliou-se a competência municipal, com maiores responsabilidades na resolução de problemas básicos que afligem o território (Favero, 2004).

A Constituição Federal de 1988 foi um importante marco para o processo de emancipação dos municípios brasileiros, ao passo que além de conferir maior autonomia, estabeleceram-se novos requisitos menos rigorosos, transferindo para os estados a responsabilidade de coordenar tal processo emancipatório. Neste período, o número de municípios brasileiros passou de 3.974 municípios em 1980 para 5.507 em 2000, totalizando 5.570 no ano de 2013, sendo o número atual de municípios (IBGE, 2013).

Cigolini (2009) fez um importante levantamento sobre a produção científica envolvendo a temática, conferindo em alguns apontamentos sobre as motivações das emancipações. Dentre elas, existem causas de características territoriais locais, de estratégias políticas, de fatores de gestão administrativa, de expansão de sistemas de circulação e do aumento populacional, a manipulação do território por sujeitos hegemônicos e fatores normativos institucionais. Ou seja, como aponta Siqueira (2008), a criação de municípios brasileiros, em especial os localizados no Estado de São Paulo, não são produtos *per si* do desenvolvimento econômico, mas se dão e podem ser compreendidos na relação de outras dimensões: econômica, demográfica e político-institucional, sendo uma relação complexa, em que cada uma dessas dimensões se altera de intensidade em diferentes contextos históricos e nas distintas escalas.

No contexto estadual, São Paulo teve seu processo de subdivisão territorial a partir da capitania de São Paulo, compreendendo os atuais territórios dos Estados de São Paulo, Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, até a antiga colônia de Sacramento (Favero, 2004). Como apresentado pelo IGC (1995b), a atual configuração territorial paulista é resultado do desmembramento dos sete municípios originários (São Vicente, São Paulo, Cananéia, Mogi das Cruzes, Ubatuba, Taubaté e Iguape).

Na região de estudo, a divisão territorial atual baseia-se nos processos emancipatórios advindos do município originário de São Paulo. Até meados do século XIX, a região de Campinas tinha sofrido poucos processos de divisão territorial. Campinas, município-sede da região metropolitana, foi o primeiro a ser elevado à estância de município, no ano de 1797 (ainda denominado de Vila de São Carlos), delimitado a partir do território pertencente ao município de Jundiá (Tabela 1).

Tabela 1 Municípios de origem, legislação de criação e dados básicos dos municípios constituintes da RMC

Município	Município de origem¹	Legislação de criação do município¹	Extensão (km²)²	População²
Americana	Campinas	Lei nº 1.983 de 12/11/1924	133,91	233.458
Artur Nogueira	Mogi Mirim	Lei nº 233 de 24/12/1948	178,03	52.609
		Portaria de 04/11/1797 e Ordem Régia de 16/11/1797	794,57	1.175.501
Campinas	Jundiaí	Decreto-Lei nº 14.334 de 30/11/1944	154,67	71.282
Cosmópolis	Campinas Mogi Mirim Limeira			
Engenheiro Coelho	Artur Nogueira	Lei nº 7.664 de 30/12/1991	109,94	20.535
	Jaguariúna Cosmópolis Artur Nogueira	Lei nº 7.664 de 30/12/1991	65,58	14.493
Holambra	Santo Antônio de Posse			
Hortolândia	Sumaré	Lei nº 7.664 de 30/12/1991	62,42	230.268
		Lei nº 12 ou 651 de 24/03/1859	311,55	242.868
Indaiatuba	Itu			
Itatiba	Jundiaí	Lei nº 18 de 16/03/1876	322,28	117.916
Jaguariúna	Mogi Mirim	Lei nº 2.456 de 30/12/1953	141,39	54.848
Monte Mor	Itu	Lei nº 24/03/1871	240,57	59.614
Morungaba	Itatiba	Lei nº 8.092 de 28/02/1964	146,75	13.247
Nova Odessa	Americana	Lei nº 5.285 de 18/02/1959	73,79	58.039
Paulínia	Campinas	Lei nº 8.092 de 28/02/1964	138,78	105.037
Pedreira	Amparo	Lei nº 450 de 31/10/1896	108,82	46.548
	Piracicaba	Lei nº 2 de 08/06/1869	271,03	188.745
Santa Bárbara d'Oeste	Campinas			
Santo Antônio de Posse	Mogi Mirim	Lei nº 2.456 de 30/12/1953	154,13	22.849
Sumaré	Campinas	Lei nº 2.456 de 30/12/1953	153,47	283.212
Valinhos	Campinas	Lei nº 2.456 de 30/12/1953	148,54	124.742
Vinhedo	Jundiaí	Lei nº 233 de 24/12/1948	81,60	77.521
RMC	-	-	3.791,82	3.193.332

Fonte: ¹IGC (1995b); ²Agemcamp (2020).

Os demais municípios constituintes da atual RMC foram estabelecidos a partir de 1850, como observado na Figura 3. No período dentre os anos 1850 a 1899, cinco municípios foram originados (Indaiatuba, Itatiba, Monte Mor, Santa Bárbara d'Oeste e Pedreira). No período seguinte, de 1900 e 1949, quatro municípios tiveram seu território delimitado (Americana, Artur Nogueira, Cosmópolis e Vinhedo). No período de 1950 a 1991 (data das últimas delimitações) houve o surgimento de 10 novos territórios municipais (Engenheiro Coelho, Holambra, Hortolândia, Jaguariúna, Morungaba, Nova Odessa, Paulínia, Santo Antonio de Posse, Sumaré e Valinhos).

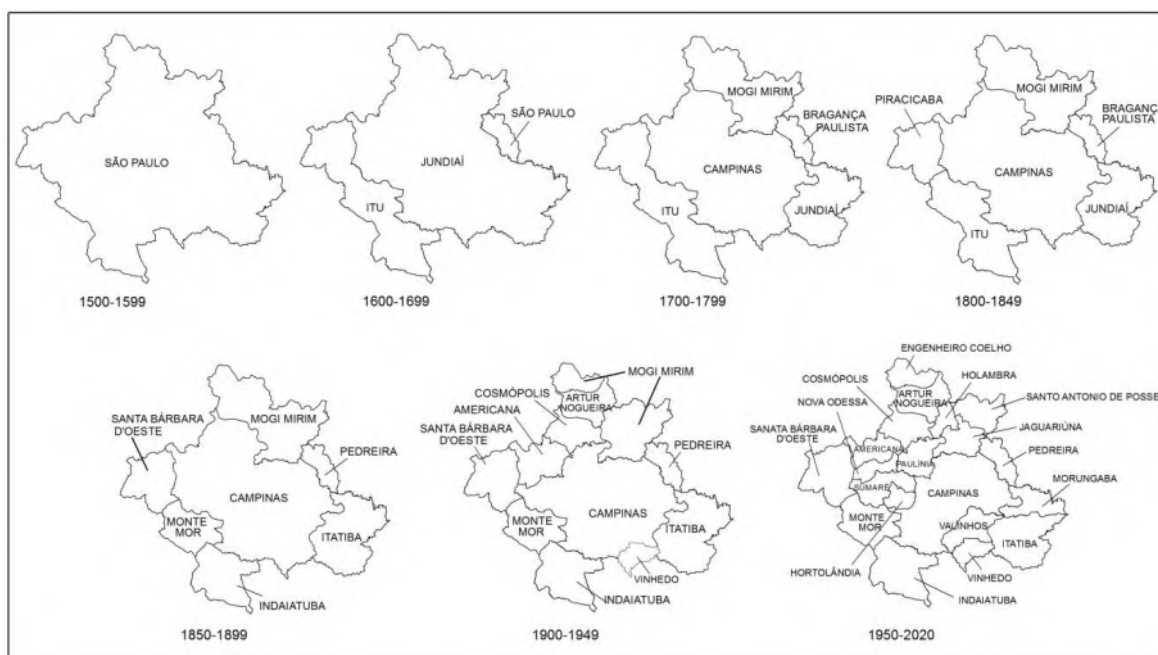


Fig. 3 Evolução dos limites político-administrativos dos municípios da RMC (1500-2020)

A formação territorial dos municípios constituintes da região metropolitana é decorrente, bem como proposto por Siqueira (2008), das dinâmicas econômicas, demográficas e político-institucional, em especial das dinâmicas mais recentes que afetaram e deram destaque ao território. Observando por outro ângulo, até a década de 1930, apenas 7 municípios possuíam seu território delimitado (Campinas, Americana, Indaiatuba, Itatiba, Monte Mor, Pedreira e Santa Bárbara D'Oeste).

Na segunda metade do século XIX, e início do século XX (até o segundo ciclo do café 1918-1930), a região de Campinas acompanhou a dinâmica nacional, tanto no processo de industrialização quanto na agricultura. O município-sede se constituiu em função do desenvolvimento da economia cafeeira no município; o que, em um segundo momento, a partir de seu capital gerado, foi um importante constituinte na matriz do capital industrial (Semeghini, 1991). Nesse período, com a expansão da economia cafeeira em todo o estado, há uma redistribuição espacial da população, relacionada à distribuição da população escrava e da população imigrante no território paulista, aumentando demograficamente a região campineira.

A partir da década de 1930, a indústria cresce progressivamente, concomitantemente à erradicação dos cafezais acompanhada do aumento da produção de algodão, e com maior diversificação na agricultura, a partir da década de 1940 com a cana. Também a partir da década de 1940, intensifica-se a urbanização, em conjunto com um intenso fluxo migratório, redistribuindo a população (Semeghini, 1991). Esse aumento populacional advindo do processo de urbanização favorece diretamente a emancipação municipal, culminando na criação de municípios como Artur Nogueira e Vinhedo (1948), Cosmópolis (1944), Jaguariúna, Santo Antonio de Posse, Sumaré e Valinhos (1953). Essa redistribuição populacional volta a ocorrer entre as décadas de 1970 e 1980, advinda da desconcentração na RMSP em direção ao interior paulista, com destaque para o atual território da RMC.

Tendo em mente o processo de formação dos municípios metropolitanos, influenciados diretamente pela rápida expansão urbana, tem-se como resultado um tecido urbano regional disperso e fragmentado (Siqueira, 2008; Nascimento, 2016). Tal fragmentação é inerente ao processo de complexificação populacional, socioeconômico e político. Ou seja, é a partir dessa fragmentação, decorrida dos fatores de complexificação que se especializam de maneira heterogênea sobre o território, que se tem a metropolização do espaço campineiro e, como apontado por Nascimento (2016), segregado sócio-espacialmente.

Nesse aspecto, os problemas e questões urbanas que são comuns em nível regional são tratados, na maioria das vezes, ao nível local do município. O desafio se põe, então, na instância da gestão metropolitana, capaz de lidar com as questões que não se restringem ao limite político-administrativo e extrapolam para o território metropolitano como um todo.

5 CONSIDERAÇÕES

Conhecer o processo de formação e delimitação municipal na RMC, a partir de uma cartografia histórica, auxilia o entendimento do fenômeno territorial indicando aspectos como a expressão espacial da evolução das forças produtivas e a organização do poder político local.

Apesar de seu processo de fragmentação em municípios ser um processo existente desde o período colonial, a atual estruturação da RMC está ligada à história mais recente, ou seja, apresenta uma consolidação recente das divisas territoriais municipais, não sendo raras implicações de ordem político-administrativa, a exemplo das áreas conurbadas ou de litígio, que problematizam ainda mais as ações de planejamento e gestão do espaço geográfico na região.

Ademais, considera-se que o processo de formação territorial da RMC tem, inerente a si, a fragmentação e dispersão do tecido urbano regional, que deve ser traduzido em tomadas de decisões supramunicipais, em nível regional, visto que as questões que se colocam também são regionais.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp) por concessão de bolsa de iniciação científica para desenvolvimento da pesquisa – Processo 2019/21331-1.

6 REFERÊNCIAS

Agemcamp. (2020) **Perfil municipal**, Disponível em: <http://www.agemcamp.sp.gov.br/> Acesso em: 22 Agosto 2020.

Baeninger, R. (2000) **Região Metropolitana de Campinas: expansão e consolidação do urbano paulista**, Nepo/Unicamp, Campinas.

Becker, B. (2009) O governo do território em questão: uma perspectiva a partir do Brasil, **Parcerias Estratégicas**, 14(28), 35-50.

Becker, B. (1983) O uso político do território: questões a partir de uma visão do terceiro mundo, *in* B. Becker; R. Haesbaert; C. Silveira (orgs.), **Abordagens políticas da espacialidade**, UFRJ, Rio de Janeiro.

Caiado, M. C. S. e Pires, M. C. S. (2006) Campinas Metropolitana: transformações na estrutura urbana atual e desafios futuros, *in* J. M. P. Cunha (org.), **Novas Metrôpoles Paulistas: População, vulnerabilidade e segregação**, NEPO/Unicamp, Campinas.

Carmo, R. L.; Hogan, D. J. (2006) **Questões ambientais e riscos na Região Metropolitana de Campinas**, NEPO/UNICAMP, Campinas.

Cigolini, A. A. (2009) **Território e criação de municípios no Brasil: uma abordagem histórico-geográfica sobre a compartimentação do espaço**, Tese de Doutorado em Geografia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

Favero, E. (2004). **Desmembramento territorial: o processo de criação de municípios – avaliação a partir de indicadores econômicos e sociais**, Tese de Doutorado em Engenharia Urbana, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo.

Harvey, D. (1989) **The condition of postmodernity: An Enquiry to Origins of Cultural Change**, Oxford, Blackwel.

IBGE. (2013) **Atlas Nacional Digital do Brasil**, IBGE, Brasília.

IBGE. (2010) **Censo 2010**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/> Acesso em 21 Agosto 2020.

IBGE. (2019) Malha Municipal da Divisão Político-Administrativa Brasileira, Escala 1:250.000, IBGE, Brasília.

IGC (1995a) **Quadro do desmembramento territorial-administrativo dos municípios paulistas**, Instituto Geográfico e Cartográfico do Estado de São Paulo, São Paulo.

IGC. (1995b) **Municípios e Distritos do Estado de São Paulo**, Instituto Geográfico e Cartográfico do Estado de São Paulo, São Paulo.

Macdonald, A (2001) **Building a geodatabase**, Esri Redlands, California.

Moraes, A. C. R. (2002) **Território e história no Brasil**, Annablume, São Paulo.

Nascimento, E. (2016) Região Metropolitana de Campinas (SP): cinco décadas de expansão urbana, **Boletim Campineiro de Geografia**, 6(1), 67-91.

REGIC. (2020) **Regiões de influência das cidades**, IBGE, Rio de Janeiro.

São Paulo (2000) **Lei Complementar nº 870, de 19 de junho de 2000**, Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo, São Paulo.

São Paulo (2014) **Lei Complementar nº 1.234, de 13 de março de 2014**, Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo, São Paulo.

Semeghini, U. (1991) **Do café à indústria** – Uma cidade e seu tempo, Editora da Unicamp, Campinas.

Siqueira, C. G. (2008) **Campinas seus distritos e seus desmembramentos:** Diferenciações político-territoriais e reorganização da população no espaço (1850-2000), Tese de Doutorado em Demografia, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

Zeiler, M. (1999) **Modeling our World: The ESRI Guide to Geodatabase Design**, Esri Redlands, California.



A OCUPAÇÃO DA ELITE NA CAPITAL GOIANA: UMA ANÁLISE A PARTIR DA SINTAXE ESPACIAL

NINFA REGINA DE MELO CANEDO

Universidade Nacional de Brasília

canedoninfa@gmail.com

VALÉRIO AUGUSTO SOARES DE MEDEIROS

Universidade de Brasília

valeriodemedeiros@gmail.com



A OCUPAÇÃO DA ELITE NA CAPITAL GOIANA: UMA ANÁLISE A PARTIR DA SINTAXE ESPACIAL

N. R. M. Canedo, V. A. S. de Medeiros.

RESUMO

A pesquisa visa analisar a ocupação prioritária da “elite” em Goiânia/GO em sua estrutura e desempenho. Tal elite é composta por proprietários que consomem rendas e heranças, comandam o processo produtivo e são politicamente e ideologicamente hegemônicos (OLIVEIRA, 1975). O estudo, de caráter exploratório e interpretativo, investiga as formas desta ocupação: nas áreas centrais adensadas nos condomínios verticais e nas franjas da cidade nos condomínios horizontais, sendo guiado pelo aparato teórico, metodológico e técnico da Sintaxe Espacial (HILLER; HANSON, 1994). Busca-se, através de variáveis configuracionais e não configuracionais, analisar as características que justificam sua escolha locacional. Os achados apontam que a ocupação está associada às necessidades do estrato social vinculadas ao papel da localização, à existência de comodidades e à promoção de um valor de distinção, entendidos como bens prioritários da vida urbana.

1 INTRODUÇÃO

A interpretação morfológica da cidade baseia-se na classificação dos princípios de composição e dos fenômenos que envolvem a produção do traçado, na dedução das suas propriedades e na leitura do seu processo evolutivo. A interpretação tem por finalidade identificar os fatores que interferem na produção do traçado urbano, influenciando ou condicionando as configurações específicas.

A literatura aponta que as características configuracionais de forma, traçado e agenciamento são capazes de traduzir ou nortear o entendimento de sua sociedade (VILLAÇA, 2001; HOLANDA, 2002; MEDEIROS, 2013). Kohlsdorf (1996) afirma que o espaço urbano e a sociedade são duas faces da mesma moeda. Seu papel supera o conceito sociológico de suporte de atividade: não sendo a cidade um meio rígido, é capaz de oferecer possibilidades e restrições à realização de práticas. Medeiros (2011) complementa que as cidades são centros de vitalidade social, econômica e política e cada um destes atributos condiciona a forma-espaço segundo desejos, propósitos e objetivos específicos, de modo que estudos sobre feições morfológicas urbanas podem relevar aspectos sociais relevantes.

A localização e a acessibilidade perfazem elementos primordiais na valorização do solo: a distribuição e a ocupação do solo nos assentamentos urbanos ocorrem em grande parte motivadas pelo lucro (TRAMONTANO, 2006; CARDOSO 2000; MARICATTO, 2001). Hillier (2007), sob esta perspectiva, analisou vínculos entre uso e implicações econômicas

e comerciais na cidade de Londres. Os resultados obtidos demonstraram uma clara relação entre ruas com maiores valores de integração, propriedade relacionada à acessibilidade configuracional do espaço, e atração de lojas e novas construções, produzindo uma espécie de efeito multiplicador.

É certo que as cidades vêm se ajustando e se adequando ao meio físico, temporal, tecnológico e social; na maioria das vezes, o ajuste ocorre de modo segregador. O padrão de segregação espacial mais conhecido em nossas metrópoles é o centro *versus* periferia. Nesta lógica, Villaça (2001) afirma que as classes de alta renda ocupam áreas mais centrais dotadas de infraestrutura e serviços urbanos e observa que áreas mais acessíveis tendem a ser mais caras pelo fato de minimizarem os custos de deslocamento, pelo volume de empregos, comércio, serviços e outras amenidades proporcionadas pela cidade. Por outro lado, as periferias subequipadas e longínquas acabam por se tornar o lugar dos excluídos.

Nem sempre a relação centro/alta renda e periferia/baixa renda são verdadeiras. Por exemplo, na medida em que o centro se torna mais democrático, progressivamente passa por um processo de decadência e perda dessa população de poder aquisitivo mais elevado. Percebeu-se uma alteração desta dinâmica, entre os anos 1980 e 1990 no cenário urbano brasileiro, a partir do surgimento dos condomínios horizontais voltados para segmentos de alta renda. "O termo periferização passa a ser entendido não mais como uma distância social das áreas centrais. Ao contrário, inspirando-se nas *new towns* e *edge cities* norte-americanas, torna-se o ideal de habitação e refúgio das camadas de alta e média renda" (MANCINI, 2008, p.21).

A relação centro *versus* periferia, estudada por Villaça (2001), permitiu o entendimento nas metrópoles brasileiras a distinção de vetores não é regra: a presença de uma região rica fora dos centros constituídos, na qual há uma crescente tendência em se concentrar parcela das camadas de alta renda, indica que a concentração de um estrato social em uma área específica não impede a presença nem o crescimento de outras no mesmo espaço. Os condomínios horizontais, localizados nas franjas de cidade, vieram agregar a necessidade tanto da população quanto do mercado: os moradores buscavam segurança e "melhor qualidade de vida" e os investidores maximizarem os lucros em seus lançamentos, buscando terrenos em regiões onde o valor da terra não fosse tão elevado.

Com o passar do tempo, no entanto, houve uma nova inversão; a partir do final da década de 1990, em São Paulo, teve início um processo de retorno ao centro por parte da camada de alta renda. Baseados em estratégias de ganho de escala e tão segregadores quanto os loteamentos fechados, surgiram os condomínios verticais clubes, com facilidades e acessos rápidos aos bens e serviços, conforto, segurança e espaços livres de uso comum, impulsionados pela possibilidade de ampla verticalização em locais de maior acessibilidade e/ou integração. A tendência consolidou-se em São Paulo nos anos 2000, sendo que desde então vem se espalhando por outras capitais brasileiras.

De acordo com Canedo *et al.* (2019), a análise da distribuição da população, segundo a faixa de renda, demonstra a existência, na elite, de pelo menos dois grupos distintos quanto à ocupação: um concentrado nas regiões de maior vitalidade e densidade, ou seja, nas regiões centrais e outro em pontos isolados nas franjas urbana, nos condomínios fechados, com baixa densidade. A elite é aqui entendida como o estrato social composto por grupos proprietários, consomem rendas e heranças, comandam o processo produtivo e são politicamente dominadores e ideologicamente hegemônicos (OLIVEIRA, 1975). É

consumidora de sofisticados bens duráveis, de lazer, cultura, turismo e de serviço. Compreende as classes de alto poder aquisitivo com laços culturais e simbólicos comuns, que buscam em sua ocupação (profissional e locacional) expressar suas características de distinção.

A presente pesquisa parte destas premissas e, com base nos aspectos teóricos, metodológicos e ferramentas da Teoria da Lógica Social do Espaço (Sintaxe do Espaço/SE), tem por intuito investigar a cidade de Goiânia/GO. A capital de Goiás foi fundada em 1937, segundo plano de Attilio Correia Lima, e apresenta uma trajetória de expansão urbana marcada por processos de segregação. Até os anos 1950, a estrutura urbana pouco se distanciou do seu plano inicial, exceto a ocupação no leste da cidade (BELÓRIO, 2013). Os anos 1980 foram caracterizados pela substituição de residenciais unifamiliares por edifícios residenciais coletivos da alta renda, e pela construção do primeiro shopping, marcando o desenvolvimento do Setor Jardim Goiás e entorno. Os anos 1990, de acordo Alarcón (2004), corresponderam à saída da “elite” do centro, com a proliferação dos condomínios fechados. Também foram criados dispositivos legais, por meio do Plano Diretor de Goiânia (1992), com intuito de reorganizar as atividades de comércio e serviço. Em 2005, dos seis parques totalmente implantados, apenas um se localizava fora das Regiões Sul e Central, confirmando o desenvolvimento destas regiões e consequente preferência de ocupação por parte da elite.

Goiânia conta atualmente com 1.536.097 de habitantes, conforme registra a Estimativa Populacional do IBGE para 01/07/2020. Segundo dados da Secretaria de Planejamento Municipal (SEPLANH), no ano de 2019 a cidade já contabilizava 22 condomínios horizontais fechados em seu território, dos quais 17 foram implantados a partir dos anos 2000. Porém, desde 2010, vem se observando uma redução nos lançamentos desses condomínios, acompanhada pela implantação e revitalização dos parques urbanos e liberação para verticalização nas áreas adjacentes (Plano Diretor de 2007). O resultado tem sido a ampliação de empreendimentos nas imediações dos parques, o que possibilitou o movimento de retorno da “elite” goiana para o centro urbano.

A partir desses movimentos de distanciamento e aproximação ao centro da cidade, tendo em conta a discussão prévia, o artigo está organizado de modo a responder duas questões de pesquisa:

- i. Quais as principais características configuracionais presentes nas duas formas de ocupação da elite na cidade de Goiânia: nas franjas da cidade (condomínios horizontais) e na região central (condomínios verticais)?
- ii. Em que medida as duas formas de ocupação se aproximam e/ou se distanciam em termos configuracionais (conectividade, acessibilidade e integração) e configuracionais (densidade e renda)?

2 METODOLOGIA

Os aspectos metodológicos da pesquisa amparam-se na identificação da ocupação da “elite” goiana por meio da sua caracterização e análise configuracional, considerando-se o aparato teórico, metodológico e técnico da Sintaxe do Espaço. A abordagem, originalmente desenvolvida por Hillier e Hanson (1984), utiliza como base analítica a representação das unidades de espaço por meio de eixos interconectados (representação linear), que expressam todos os trajetos possíveis de serem percorridos em um sistema urbano. O

processamento da representação (mapas axial e de segmentos) permite identificar os eixos mais fáceis de serem mais alcançados a partir dos demais, bem como aqueles mais utilizados na execução dos trajetos, e resulta em dois tipos de saída: a) a numérica contempla os valores relativos à acessibilidade configuracional de cada eixo, enquanto a b) gráfica é a tradução desses valores para uma escala cromática: cores quentes expressam elevada acessibilidade, cores frias, baixa.

Nesta pesquisa, as análises desenvolvidas para Goiânia foram divididas em três etapas: 1) global, de delimitação da área de ocupação para modelagem dos mapas axial e de segmentos (baseado na representação da rede de caminhos de todo o sistema urbano nos *softwares* QGis 2.18.11, *plugin* Space Syntax Toolkit e Dephtmap X 0.35); 2) local, correspondendo à investigação de duas áreas, com levantamento de informações sobre centralidade (identificação de comércios e serviços) e facilidade de deslocamento (modelagem sintática): a) periférica, nos condomínios horizontais, com a inclusão das principais vias de acesso à Região Central (Setores Bueno, Oeste, Marista, Jardim Goiás, Central, Sul e Universitário) e b) Região Central, com foco nos condomínios verticais; e 3) interpretação comparada entre as duas áreas (análise local) e a cidade (análise global).

A definição das variáveis se deu em função do escopo da pesquisa e resultou em dois grupos: configuracional e não configuracional. Para o primeiro, baseada em medidas da Sintaxe do Espaço, foram analisadas: 1) conectividade (número médio de conexões/cruzamentos dos eixos do sistema, o que afeta a oferta de rotas e trajetos; extraída do mapa axial); 2) integração (medida de centralidade oriunda do mapa axial que indica as linhas que podem ser mais facilmente alcançadas a partir de todas as demais existentes; linhas mais acessíveis tendem a concentrar usos e atividades que se beneficiam desse movimento potencial, como comércio e serviços, o que resulta na coincidência com centros ativos urbanos (MEDEIROS, 2013); 3) *NAIN* (medida normalizada de integração, extraída do mapa de segmentos (COELHO, 2017) e 4) *NACH* (medida normalizada de escolha, extraída do mapa de segmentos, que indica o quanto os caminhos/eixos/segmentos são utilizados na execução das rotas e trajetos) (COELHO, 2017). Para o segundo grupo, foram interpretadas: 5) renda e 6) densidade, que permitem identificar a maneira de apropriação do espaço (localização) em sua densidade (delimitação dos condomínios horizontais e verticais) e estratificação por faixa de renda.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 A ocupação da elite na expansão urbana

Goiânia é uma cidade de topografia plana e possui um traçado regular em quadriculas. Sua expansão, como na maioria das grandes estruturas urbanas brasileiras, ocorreu primeiramente por um movimento de dispersão para a periferia, resultando na criação de grandes vazios urbanos e, com o passar dos anos, pelo preenchimento destes vazios, produzindo uma “colcha de retalhos”. A elite goianiense começou sua ocupação em torno da Praça Cívica e no Setor Sul (bairro planejado inspirado nas “cidades jardins”) em grandes casas. A cidade, nos anos 1960, sofreu um acelerado crescimento demográfico. Os adensamentos populacionais ocorreram nos bairros de classe alta, principalmente no Setor Oeste, junto ao centro, no Setor Aeroporto e no extremo sul do município, no Setor Bueno (MORAES, 1991). Também nesta década surgiu, ao norte da capital, o empreendimento Setor Jaó. Destinado à população de alta renda, caracterizava-se por grandes lotes e pela

presença de um parque; a princípio não apresentou boa aceitação, pois a classe alta se manteve na Região Sul da cidade.


O resultado progressivo foram os bairros com alta valorização serem adensados mais rapidamente: as décadas de 1980 e 1990 foram marcadas pela euforia do mercado imobiliário de alta renda com a possibilidade de verticalização nos Setores Oeste e Bueno (BELÓRIO, 2013). Entretanto, na busca por “qualidade de vida” baseada em distinção, segurança e áreas verdes, iniciou-se no final dos anos 1990 o movimento de saída da elite para as franjas da cidade nos condomínios horizontais de luxo, o que perdurou pelas duas décadas seguintes. A partir de 2010, segundo Canedo *et al.* (2019), com a possibilidade de verticalização em altura nas regiões centrais, novamente o mercado visualizou a possibilidade de maximizar seus lucros com grandes empreendimentos de luxo nas regiões mais valorizadas, tendo como alvo o consumidor cansado do deslocamento, que buscou acessibilidade e integração, com distinção e comodidade, na volta às regiões centrais.

3.2 Análise das variáveis não configuracionais: densidade e renda

Goiânia possui atualmente uma área territorial de 739 km² com densidade de 2.023,95 hab./Km². O Quadro 1, que classifica as regiões administrativas por população e superfície, possibilita a identificação geral da densidade por região. A maior densidade populacional é encontrada nas Regiões Central e Sul, com 7.542,95 e 6.874,37 hab./Km² respectivamente: as menores estão nas Regiões Oeste e Norte, com 1.430,99 e 1.637,60 hab./Km².

Quadro 1. Distribuição das Regionais Administrativas em Goiânia
Relação Regional/População/Superfície – Fonte: Prefeitura de Goiânia, 2019.

	Regional	População	Superfície (km ²)
1	Centro	282.559	37,46
2	Sul	248.990	36,22
3	Sudoeste	187.676	71,88
4	Leste	186.959	79,53
5	Noroeste	160.030	46,35
6	Norte	140.098	85,52
7	Norte	124.239	86,82
	Goiânia¹	1.495.705	739



A alta densidade no primeiro grupo se justifica não só por se tratarem de áreas inicialmente ocupadas, mas também pela verticalização; as baixas, por sua vez, compreendem novas áreas de expansão com vazios urbanos e, em alguns casos, consistem em áreas de chácaras ou condomínios horizontais de luxo. A Figura 1 esclarece a distribuição populacional da cidade, a partir da cor vermelha em escala crescente: baixa densidade está em rosa e alta em vermelho intenso. Mesmo confirmando as Regiões Centro e Sul como as mais adensadas, o mapa apresenta pontos de alta densidade espalhados por toda a cidade. Além da presença da verticalização não apenas nas áreas centrais, é relevante registrar a ocupação de famílias de baixa renda (mais numerosas) aglomeradas em várias unidades em pequenos lotes na periferia. Por outro lado, também cabe apontar a presença dos condomínios fechados de luxo, implantados em grandes áreas, ocupados por famílias pequenas. É possível observar na Região Central uma área de baixa densidade, que corresponde ao Setor Sul, bairro com traçado urbanístico tombado e uso do solo restrito a edificações de dois pavimentos. Outro ponto a se considerar é o fato de o mapa estar baseado nos dados do IBGE de 2010, quando o Setor Marista se encontrava com restrição

de ocupação (categorizado pelo uso do solo com baixa densidade). A partir daquele ano, com a liberação de empreendimentos em grande altura para o local, o setor passou a experimentar intensa verticalização.

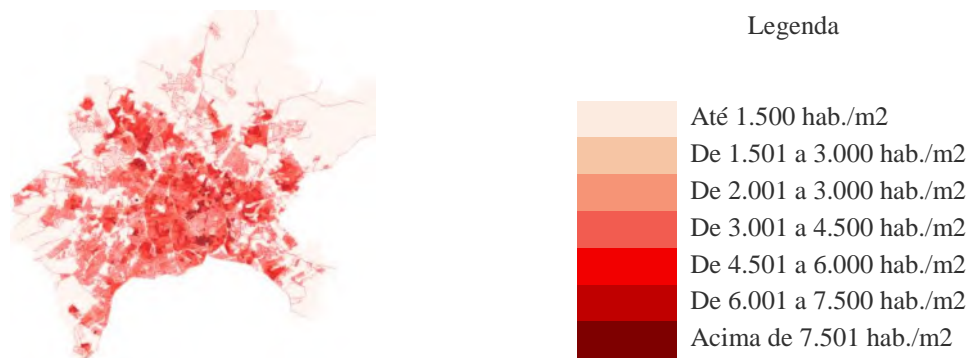


Figura 1 – Mapa de densidade populacional de Goiânia (IBGE 2010). Fonte: autoria própria.

No que diz respeito à renda, o valor médio por unidade habitacional em Goiânia é de 3,2 salários mínimos, entretanto nas áreas centrais e condomínios fechados encontram-se rendas acima de 10 SM (Figuras 2 e 3).



Figura 2 – Mapa de conectividade de Goiânia (2019). Fonte: autoria própria.

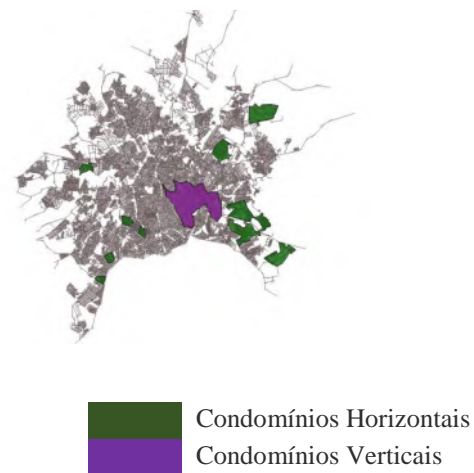


Figura 3 – Localização de condomínios em Goiânia (2019). Fonte: autoria própria.

Por meio do mapa de distribuição de renda pelo território (IBGE, 2010), expresso na Figura 2, é possível observar que as regiões mais centrais são ocupadas pela população de média e alta renda: às populações de baixa renda são reservadas às periferias. Porém, identificam-se alguns bolsões de elevada renda nas franjas urbanas, fruto do movimento de autoss segregação associado aos condomínios fechados. A Figura 3 apresenta em destaque as regiões ocupadas pela alta renda (condomínios verticais e horizontais), o que permite observar paralelos com a Figura 2.

3.3 Análise das variáveis configuracionais: conectividade, integração e acessibilidade

A cidade de Goiânia apresentou um crescimento rápido e desordenado nas últimas décadas. Apesar da regularidade do traçado sobre relevo relativamente plano, o que favorece as conexões, a cidade hoje apresenta uma conectividade média baixa. Na Figura 4, observa-se uma distribuição quase homogênea em termos de conectividade, com piora nas regiões periféricas (azul), decorrente da redução dos cruzamentos entre eixos, o que diminui a oferta de rotas e trajetos. A Figura 5, por sua vez, compreende o mapa de integração global, em que é possível perceber a concentração de eixos mais acessíveis (em cores quentes) nas áreas centrais, avançando em algumas direções. Estruturada em dois eixos principais, Norte/Sul e Leste/Oeste, que concentram a rede de infraestrutura e serviços, o que é favorecido pela legislação de uso do solo direcionada no incentivo ao adensamento habitacional, observa-se em Goiânia a sincronia entre acessibilidade e a ocupação das áreas nobres centrais. Percebe-se o quão relacionada é a condição de integração com o desenvolvimento econômico.



Figura 4 – Mapa de conectividade de Goiânia (2019) (mapa axial). Fonte: autoria própria.

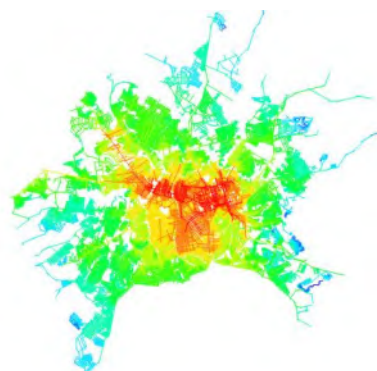


Figura 5 – Mapa de integração global de Goiânia (2019) (mapa axial). Fonte: autoria própria.

A ocupação residencial obedece à mesma ordem: regiões abastecidas de comércio e serviço tendem a ser ocupadas também pelas melhores e mais valorizadas residências. Observa-se claramente a existência de uma elevada integração (vermelho) na Região Central, que se estende em cor laranja para a Região Sul, correspondente à área ocupada pela elite nos condomínios verticais. Por outro lado, os territórios ocupados pelos condomínios fechados nas áreas periféricas da cidade apresentam baixa integração.

No que se refere à integração normalizada oriunda do mapa de segmentos, os achados se aproximam àqueles da integração vinculada ao mapa axial: o eixo em destaque (vermelho) se estende diagonalmente, expandindo-se para a Região Sul com tons amarelo e laranja, deixando visível a centralidade urbana. Na Figura 6 pode-se observar que os “melhores” caminhos, aqueles que são mais fáceis de serem alcançados a partir de qualquer parte do sistema urbano, estão localizados na Região Central, bem servida de comércio e serviços, como já registrado. A via principal corresponde à Avenida Anhanguera, que estabelece a ligação de Trindade e Senador Canedo com Goiânia. As linhas em laranja complementam os acessos e seguem para a Região Sul, marcada pela verticalização e ocupação da elite.



Figura 6 – Mapa de integração normalizada NAIN de Goiânia (2019) (mapa de segmentos). Fonte: autoria própria.

Em relação aos condomínios horizontais periféricos, estes historicamente surgiram como fruto do desejo de autossegregação da elite em processo ocorrido mais fortemente nos anos 2000, com lançamentos de 17 condomínios em regiões distintas (Sudoeste, Sudeste, Leste e Oeste). Se os das primeiras regiões se encontravam em certa proximidade com a malha urbana, nas últimas localizavam-se fora do aglomerado. Por se instalarem fora da malha, estavam em condição de baixa conectividade e isolamento, o que é refletido nos baixos índices de integração. Apesar de desfrutarem da aparente segurança e distinção, padecem da falta de integração e acessibilidade, a implicar acesso comprometido a comércio e serviços.

No que diz respeito aos condomínios verticais centrais, foi analisada uma fração correspondente aos bairros Setor Oeste, Marista, Bueno e Jardim Goiás, acrescidos do Setor Sul, Central e Universitário. A Figura 7 expressa esta área e sua conectividade, de modo que é possível perceber valores elevados, o que é resultante do predomínio de um sistema regular em quadriculas; a exceção é encontrada apenas no Setor Sul, que possui um desenho orgânico característico das cidades-jardins. A boa conectividade favorece a implantação de equipamentos: a região possui uma completa rede de comércio e serviços, com equipamentos como escolas e clínicas de excelência, em especial nos Setores Marista, Oeste e Bueno. Além destes, conta também com atrativos naturais, com parques urbanos paisagisticamente tratados, o que valoriza as áreas do entorno. Todos estes fatores favorecem e justificam a elevada densidade, o alto valor das terras e a consequente ocupação da elite. Também a alta integração vinculada a uma acessibilidade potencial (Figura 8) contribui para a vitalidade dos espaços, o que reforça a valorização imobiliária.



Figura 7 – Mapa de conectividade da região central de Goiânia (2019) (condomínios verticais). Fonte: autoria própria.



Figura 8 – Mapa de integração da região central de Goiânia (2019) (condomínios verticais). Fonte: autoria própria

A Figura 8 apresenta a alta integração constante nos Setores Bueno, Oeste e nas proximidades com a Praça Cívica. A verticalização nestas áreas é algo presente desde os anos 1970, mas nos últimos 10 anos, com a possibilidade de verticalização sem restrição de altura, vários empreendimentos residenciais destinados à elite vêm sendo lançados, próximos aos parques e ao longo das vias de maior potencial de escoamento.

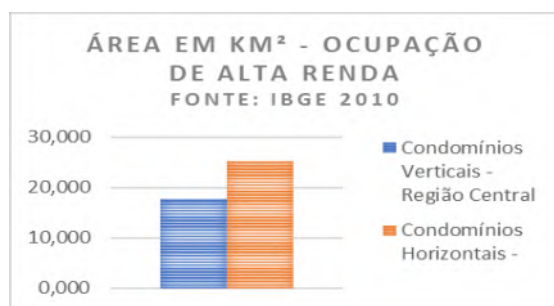
3.3 Os comparativos entre as áreas e a cidade

A Sintaxe Espacial permite a análise não apenas a partir da saída gráfica, conforme leitura qualitativa executada nos itens anteriores. É possível explorar os resultados numéricos, como os presentes no Quadro 2, onde também constam as demais variáveis de interesse para o estudo.

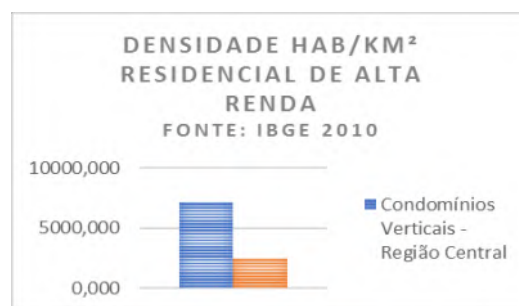
Quadro 2. Comparativo de variáveis entre Goiânia (sistema urbano), condomínios verticais (região central) e condomínios horizontais. Fonte: Autoria Própria.

	Área Km ²	Densidade	Renda Salário Mínimo	Conectividade	Integração Global	NAIN
Goiânia (sistema)	739,0	2.023,95	3,2	4,391	0,563	0,867
Cond. verticais	17,17	7.208,66	10,6	4,428	1,119	1,138
Cond. horizontais	25,23	2.475,72	14,3	4,090	0,500	0,603
Média Brasil (MEDEIROS, 2013)				3,900	0,754	

Do ponto de vista de área territorial, os dados representados no Gráfico 1 expressam que os condomínios horizontais ocupam uma área maior na cidade em relação aos condomínios verticais: 3,41% contra 2,32%, respectivamente. O mesmo não se repete, entretanto, na relação com o número de habitantes (Gráfico 2).



**Gráfico 1 – Ocupação territorial de alta renda em Goiânia (área).
Fonte: Censo IBGE, 2010.**



**Gráfico 2 – Densidade habitacional de alta renda em Goiânia (hab./Km²).
Fonte: Censo IBGE, 2010.**

Os dados demonstram que a densidade encontrada nestas ocupações são, respectivamente, quase 280% e 343% maior que a da cidade de Goiânia, comprovando a má distribuição populacional (Quadro 2). No Gráfico 3 foi acrescentada ao comparativo de conectividade a média das cidades brasileiras (MEDEIROS, 2013). Na análise, é possível constatar que a conectividade encontrada em Goiânia, para todas as frações e sistema, é superior à nacional: mesmo os condomínios verticais com piores valores encontram-se ligeiramente acima da média do país. O destaque fica para as áreas ocupadas pelos condomínios

verticais, que compreendem vias mais conectadas e acessíveis. Os condomínios horizontais, por se encontrarem nas franjas da cidade, apresentam-se em pior condição de integração, com índices substancialmente menores. O Gráfico 4, que contempla a integração global oriunda do mapa axial, deixa visível a posição de vantagem das áreas ocupadas pelos condomínios verticais, tanto em relação à cidade quanto à média nacional: os valores são quase 100% melhores que os de Goiânia, e 30% melhores que a média nacional.



Gráfico 3 – Comparativo de conectividade (2019) (mapa axial). Fonte: autoria própria.

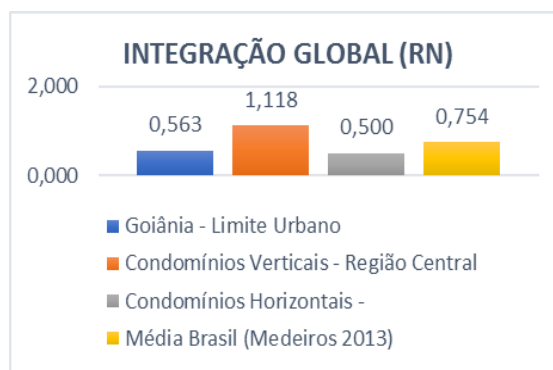


Gráfico 4 – Comparativo de integração global (2019) (mapa axial). Fonte: autoria própria.

No Gráfico 5, é possível visualizar a melhoria de condição da região central em relação a Goiânia, e principalmente em relação aos condomínios horizontais. Os valores dos condomínios verticais para NAIN comprovam a sua melhor acessibilidade. Observa-se, portanto, que as variáveis densidade e renda encontram-se relacionadas às medidas de conectividade e integração, demonstrando o papel da acessibilidade para a ocupação da elite.

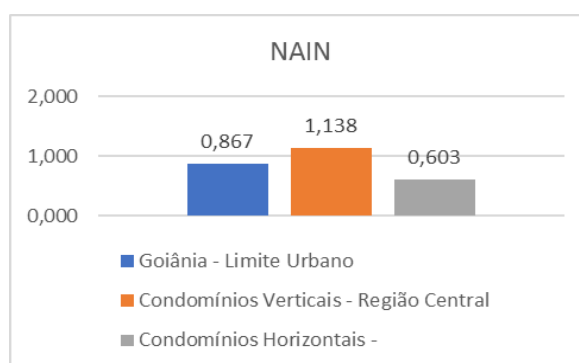


Gráfico 5 – Comparativo de NAIN (2019) (mapa de segmentos). Fonte: autoria própria.

4 CONCLUSÕES

O artigo buscou identificar o diálogo entre características configuracionais e não configuracionais para compreender a ocupação da elite na cidade de Goiânia, levando em conta aspectos de renda, densidade e acessibilidade, lidos por meio da Sintaxe do Espaço ou Teoria da Lógica Social do Espaço. As análises obtidas permitiram responder às duas questões de pesquisa e demonstraram a importância da localização para o processo de

distribuição territorial da camada de alta renda que, diferentemente de outras classes sociais, usufrui o “direito de escolha”, confirmando a literatura existente (TRAMONTANO, 2006; CARDOSO 2000; MARICATTO, 2001).

Para a investigação do estudo de caso, os achados apontaram a existência das duas formas de ocupação, cuja distinção se dá no eixo densidade/localização: nas áreas centrais há maior densidade em função da verticalização, enquanto nas franjas a densidade é substancialmente menor, devido aos tamanhos dos lotes e à presença de áreas naturais. Na relação renda/localização, os condomínios horizontais, por configurarem um “grupo” hermético na essência, possuem homogeneidade superior às áreas centrais que, por sua vez, contam com espaços mistos, mesclados por novos empreendimentos e habitações remanescentes de décadas anteriores.

Os dois grupos, quanto aos aspectos configuracionais, apresentam expressiva distinção nas relações de acessibilidade. Os condomínios horizontais, devido à localização periférica à malha principal da cidade, encontram-se limitados em seus acessos e conexões, precarizando a integração e a acessibilidade aos principais comércios e serviços. Os condomínios verticais dispostos em as áreas centrais, por outro lado, encontram-se interligados por complexa rede de vias, servidas pelos mais variados comércios e qualificados serviços. Os condomínios horizontais, pelo isolamento, são literalmente ilhas de “riqueza”, portanto não a refletem nem irradiam um possível desenvolvimento nos arredores. Opostamente, registra-se um desenvolvimento econômico superior nos arredores das regiões centrais. Confirma-se aqui a relação entre ruas com maiores valores de integração e acessibilidade a espaços de desenvolvimento local e regional. Sendo assim, espaços integrados e acessíveis são capazes de atrair novos empreendimentos, promovendo um efeito multiplicador nestes e seus arredores.

Por fim, entende-se que respostas configuracionais significativas foram encontradas, porém muitas outras perguntas foram suscitadas, dentre elas as motivações da elite quanto à escolha da localização, visto que os condomínios horizontais parecem estar em grande desvantagem em relação aos condomínios verticais, pelo menos no que diz respeito à acessibilidade. Será o desejo de menor densidade o maior motivador de escolha? Até quando a elite estaria disposta a abrir mão da comodidade, proximidade do comércio e serviços em prol da distinção, exclusividade e espaço? Acredita-se existirem motivações intrínsecas e extrínsecas para a ocupação, de modo que avançar no retorno da elite para as regiões centrais pode esclarecer a respeito da determinação de escolhas e valoração dos espaços pela população deste grupo social.

4 REFERÊNCIAS

Alarcon, L. E. L. (2004) **A centralidade em Goiânia**. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo), Universidade de Brasília, Brasília, DF.

Canedo, N. R. M.; Medeiros, V.; Gondim, M. (2019) A ocupação da “elite” na capital goiana: um estudo da mobilidade habitacional. **Anais XVIII ENANPUR**.

Cardoso, A. L. (2000) Mercado imobiliário e segregação: a cidade do Rio de Janeiro. In: RIBEIRO, L. A. **O futuro das metrópoles: desigualdades e governabilidade**. Rio de Janeiro, Revan.

Coelho, J. M. (2017) **Na riqueza e na pobreza: o papel da configuração para o estudo de centralidades e desigualdades socioespaciais em Brasília**. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo), PPG/FAU - Universidade de Brasília, Brasília.

Hillier, B.; Hanson, J. (1984) **The Social Logic of Space**. Londres, Cambridge University Press.

Hillier, B. (2007) **Space is the machine: configurational theory of architecture**. London, United Kingdom, UCL.

Holanda, F. (2003) **Arquitetura & urbanidade**. São Paulo, Próeditores Associados Ltda.

Kohlsdorf, M. E. (1996) **A apreensão da forma da cidade**. Brasília, Ed. UnB.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, IBGE (2019). Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br>. Acesso em 18/07/2019.

Mancini, G. (2008) **Avaliação dos custos da urbanização dispersa no Distrito Federal**. Dissertação de Mestrado. Universidade de Brasília, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Programa de Pesquisa e Pós-Graduação, Brasília-DF.

Maricatto, E. (2001) **Brasil Cidades: Alternativas para a crise urbana**. Rio de Janeiro, Vozes.

Medeiros, V. A. S. (2006) **Urbis Brasiliae ou sobre cidades do Brasil: inserindo assentamentos urbanos do país em investigações configuracionais comparativas**. Tese (Doutorado) – PPG/FAU/UnB, Brasília.

Medeiros, V. (2013) **Urbis Brasiliae: o Labirinto das Cidades Brasileiras**. EdUnB, Brasília.

Moraes, S. (1991) **O empreendedor imobiliário e o Estado: o processo de expansão de Goiânia em direção sul 1975-1985**. Dissertação (Mestrado em Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, Brasília, DF.

Oliveira, F. (1975) **A economia brasileira: crítica à razão dualista**. Cebrap, São Paulo.

Tramontano, M. (2000) Habitação, Hábitos e habitantes: tendências contemporâneas metropolitanas. In: **Anais Sigradi 2000 – Congresso Ibero – Americano de Gráfica Digital**, IV, 2000, Rio de Janeiro.

Villaça, F. (2001) **Espaço interurbano no Brasil**. 1ª. ed. Studio Nobel, FAPESP, Lincoln Institute, São Paulo.



Vulnerabilidade e configuração em São Luís (Maranhão): as relações espaciais e seu efeito no deslocamento das populações urbanas.

ADRIANA SALLES GALVÃO LEITE

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

salles.urb@gmail.com

VALÉRIO AUGUSTO SOARES DE MEDEIROS

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

medeiros.valerio@uol.com.br



VULNERABILIDADE E CONFIGURAÇÃO EM SÃO LUÍS (MARANHÃO): AS RELAÇÕES ESPACIAIS E SEU EFEITO NO DESLOCAMENTO DAS POPULAÇÕES URBANAS

A. S. G. Leite e V. A. S. de Medeiros

RESUMO

A presente pesquisa é de natureza morfológica e investiga a utilização da variável configuracional para o estudo da segregação socioespacial do município de São Luís, capital do estado do Maranhão, para os anos de 2000 e 2010. O objetivo é analisar os deslocamentos populacionais ao longo da primeira década do século XXI, de modo a identificar se houve mudança do perfil da população residente no período estabelecido. Os princípios teóricos e metodológicos aplicados pautam-se na Teoria da Lógica Social do Espaço, que se apropria da representação linear como subsídio para a investigação do espaço urbano, e no Índice de Vulnerabilidade Social (Ipea), que reflete diferentes situações indicativas de vulnerabilidade social no território brasileiro. Os resultados obtidos confirmam que a dinâmica social acentuou a segregação espacial existente, ao mesmo tempo em que demonstrou que os eixos de maior potencial de atração de fluxos também são elementos de segregação espacial.

1 INTRODUÇÃO

A investigação explora a adoção da variável configuracional para o estudo da segregação socioespacial do município de São Luís/MA. Analisam-se os deslocamentos populacionais ao longo da primeira década do século XXI, de modo a identificar se houve mudança do perfil da população residente no período estabelecido, tendo por base a distribuição territorial avaliada de acordo com a vulnerabilidade social. É intenção compreender se essa mudança acentuou e/ou promoveu a segregação espacial no território, a ponto de afastar a população mais vulnerável das áreas centrais e dos eixos de maior grau de acessibilidade viária configuracional, em direção às periferias.

Em se tratando de estudos sobre o município de São Luís, de acordo com Santos (2015), as desigualdades espaciais na cidade ocorrem não somente pelas diferenciações urbanísticas e de infraestrutura, mas também pelo abismo socioeconômico e educacional que separa grupos sociais dominantes de grupos sociais dominados. O autor ressalta que a produção do espaço na capital maranhense, por meio da verticalização e da espoliação urbana, apresenta-se como elemento responsável por transformações morfológicas e funcionais da paisagem urbana que produzem solos superpostos, provocando permanentemente a revalorização do espaço.

Garcez (2009), por outro lado, observa que foram as obras viárias que a cidade recebeu a partir da década de 1960 as grandes indutoras da expansão do tecido urbano, da configuração de novas formas urbanas e de redefinições de centralidades, a exemplo da ocupação das áreas litorâneas pelas populações de maior poder aquisitivo e as demais para as áreas rurais, distantes do centro e com infraestrutura precária. No mesmo sentido, Moreira (2013) relata que à medida que a cidade cresceu, os assentamentos urbanos de baixa renda na Região Metropolitana da Grande São Luís foram se multiplicando sobre os territórios dos municípios vizinhos, reforçando o processo de segregação e exclusão tão característico das cidades brasileiras. Em comum, esses estudos discorrem de maneira empírica sobre as diferentes facetas da segregação espacial que tem ocorrido em São Luís e, via de regra, apresentam conclusões que dialogam entre si.

Este artigo, portanto, procura contribuir para esta linha de investigação. Para tanto, procedeu-se uma análise comparada entre acessibilidade configuracional *versus* vulnerabilidade social para os anos de 2000 e 2010: de um flanco, partiu-se da técnica de representação linear do espaço como estratégia ferramental associada à Teoria da Lógica Social do Espaço (HILLIER e HANSON, 1984; HILLIER, 1996; HOLANDA, 2013; MEDEIROS, 2013); do outro, considerou-se a interpretação socioespacial da população consolidada no Índice de Vulnerabilidade Social (Ipea).

A Teoria da Lógica Social do Espaço, ou Sintaxe Espacial, possibilita uma leitura da cidade por meio de suas relações morfológicas, provendo um conjunto de dados que permitem estabelecer conexão entre as características espaciais que afetam a dinâmica de um assentamento (MEDEIROS, 2013), o que expressa a articulação entre espaço e sociedade. O Índice de Vulnerabilidade Social (IVS), elaborado pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), a partir dos dados do Censo Demográfico de 2000 e 2010 (IBGE), é composto por dezesseis indicadores, agrupados em três dimensões de vulnerabilidade social, que refletem diferentes aspectos da qualidade de vida urbana.

2 METODOLOGIA

Dois são os princípios teóricos, metodológicos e ferramentais aplicados no desenvolvimento da pesquisa: a Teoria da Lógica Social do Espaço (Sintaxe do Espaço), que se apropria da representação linear como subsídio para a investigação do espaço urbano; e o Índice de Vulnerabilidade Social (IVS), medida que procura dar destaque a diferentes situações indicativas de exclusão e vulnerabilidade social no território brasileiro, numa perspectiva que vai além da identificação da pobreza entendida apenas como insuficiência de recursos monetários.

A Teoria da Lógica Social do Espaço, também conhecida como Análise Sintática do Espaço, Teoria da Sintaxe Espacial ou apenas Sintaxe Espacial, surgiu na Inglaterra, na década de 1970, criada por um grupo de pesquisadores liderados por Bill Hillier e Juliene Hanson, na *University College London*. A teoria possibilita a investigação da acessibilidade configuracional, isto é, produto das relações entre os elementos componentes da forma, com o intuito de compreender a relação entre espaço e sociedade.

A abordagem parte do pensamento sistêmico e se propõe a estudar as relações sociais segundo a leitura do espaço construído, seja o edifício ou a cidade. Para os assentamentos, partindo da representação linear do território, a Sintaxe do Espaço contempla técnicas de modelagem que fornecem subsídios ao pesquisador para interpretar a cidade consoante

articulações urbanas, descrevendo possibilidades de interação e contatos a partir de possíveis fluxos diferenciados de pessoas ou veículos (MEDEIROS, 2013). A estratégia considera que na concepção de um espaço urbano estão implícitos (ou explícitos) os atributos sociais pertencentes à sociedade que o constrói, conforme uma série de expectativas (BARROS *et al.*, 2016).

A representação linear é obtida a partir de imagens de satélites disponíveis na plataforma Google Maps traçando-se o menor número possível das maiores retas que representam acessos diretos através da trama urbana. Após o processamento destas retas, pode-se gerar uma matriz de interseções, a partir da qual são calculados, por aplicativos específicos, os valores de integração global (R_n), que traduzem o potencial de atração de fluxos e movimento de determinado eixo ante o complexo urbano como um todo (BARROS *et al.*, 2016). Esses valores numéricos podem ser representados qualitativamente em escala cromática com gradação do azul marinho, azul claro, verde, laranja e vermelho – onde os eixos com menor valor de integração compreendem as cores frias, e os de maior, as cores quentes.

De acordo com Medeiros (2013), os eixos mais integrados são aqueles mais permeáveis e acessíveis no espaço urbano, de onde mais facilmente se alcançam os demais. Implicam, em média, os caminhos topologicamente mais curtos para serem atingidos a partir de qualquer eixo do sistema. Eixos mais integrados tendem a assumir uma posição de controle, uma vez que podem se conectar a um maior número de eixos e hierarquicamente apresentam um potencial de integração superior. Ao conjunto de eixos mais integrados globalmente dá-se o nome de núcleo de integração, que tende a corresponder aos centros ativos urbanos, isto é, aqueles, para onde convergem, em quantidade e diversidade, usos e fluxos diversos.

No tocante aos aspectos socioeconômicos do município, utiliza-se o Índice de Vulnerabilidade Social (IVS)¹ que oferece um panorama da vulnerabilidade social dos municípios, estados e regiões metropolitanas no Brasil. Segundo Costa *et al.* (2018), vulnerabilidade social “diz respeito à ausência ou à insuficiência de ativos que podem, em grande medida, ser providos pelo Estado, em seus três níveis administrativos (União, estados e municípios), constituindo-se, assim, num instrumento de identificação das falhas de oferta de bens e serviços públicos no território nacional”.

Elaborado pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), é composto por dezesseis indicadores quantitativos calculados a partir das variáveis obtidas nas bases dos Censos Demográficos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), agrupados em três subíndices ou dimensões de vulnerabilidade social, a saber: capital humano, infraestrutura urbana e renda e trabalho.

O IVS é calculado para um recorte espacial próprio, de maior homogeneidade socioeconômico, retratando, dessa forma, as desigualdades urbanas de forma mais contundente. A sua leitura está normalizada numa escala que varia entre 0 e 1, em que 0 corresponde à situação ideal (ausência de vulnerabilidade social), e 1 corresponde ao pior cenário. Os resultados do IVS são representados numa escala cromática (com gradação indo do azul marinho, azul claro, amarelo, laranja e vermelho) que, em termos numéricos, representa a variação entre 0 e 1, sendo que 0 corresponde à situação ideal, ou desejável (cor azul marinho), e 1 corresponde ao pior cenário encontrado (cor vermelha) (Figura 1).

¹ Disponível em: < <http://ivs.ipea.gov.br/index.php/pt> >.

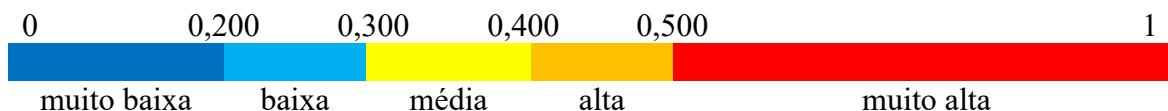


Fig. 1 Escala cromática e numérica do Índice de Vulnerabilidade Social (IVS).

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Panorama Diacrônico de São Luís

O município de São Luís foi fundado pelos franceses no dia 8 de setembro de 1612. Segundo dados do IBGE, ocupa uma área de 832 km² e sua população é superior a um milhão de habitantes, sendo, em critérios populacionais, a maior cidade do estado do Maranhão e o 15º município mais populoso do Brasil. A cidade ocupa a 6º posição no ranking das cidades brasileiras com saneamento ambiental inadequado o que, no outro extremo, condiz com a 1.578ª posição para os municípios que apresentam esgotamento sanitário adequado. Atualmente, 94,5% de sua população é urbana (IBGE, 2010).

Na escala metropolitana, São Luís é a sede da Região Metropolitana da Grande São Luís (RMGSL), instituída por meio da Lei Complementar Estadual n. 69 (de 23 de dezembro de 2003), formada pelos municípios de Alcântara, Paço do Lumiar, Raposa, São José de Ribamar e a capital do estado, São Luís (Figura 2). Segundo dados do IBGE, com base no Censo de 2010, a RMGSL ocupa a 18ª posição em população residente e a 22ª em produto interno bruto (PIB) entre as 59 unidades metropolitanas institucionalizadas no Brasil. Ela reúne 1.331.181 habitantes, concentrando 20,25% da população total dos 217 municípios maranhenses (IBGE, 2010).

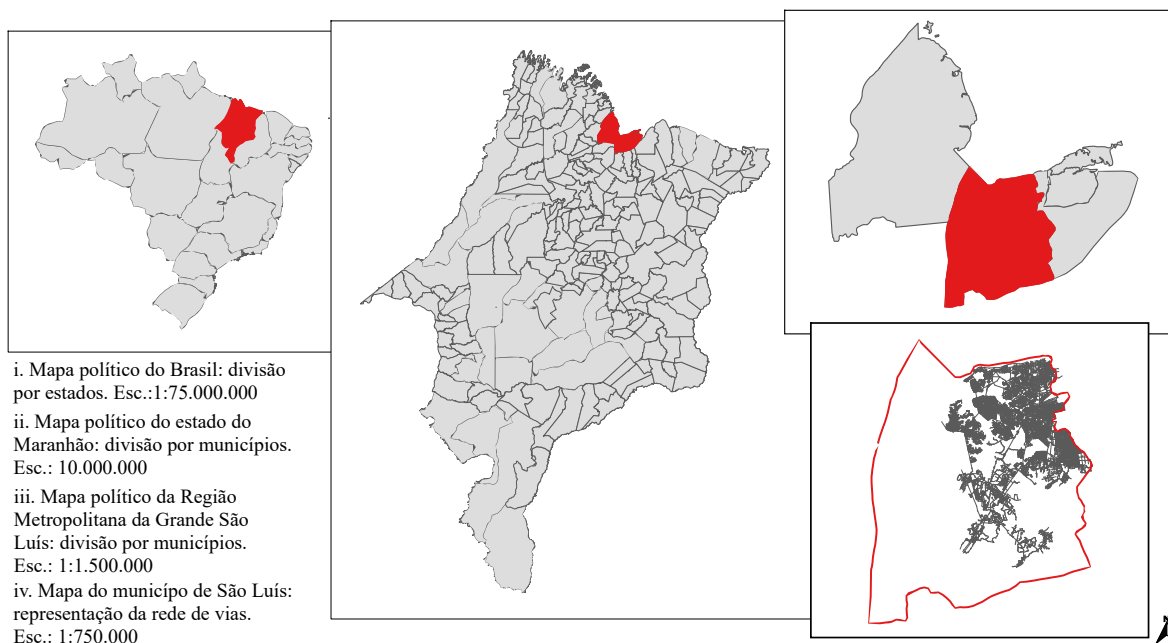


Fig. 2 Localização do município de São Luís/MA.

A trajetória de São Luís como cidade é produto de sua localização estratégica e se confunde com períodos de ascensão e decadência econômica pelos quais passou. Privilegiada pela sua

posição favorável à atividade portuária, desde o período colonial tornou-se um importante centro de exportação. Data da época da fundação da cidade o conjunto urbanístico de caráter civil que compõe o centro histórico da capital maranhense e que constitui num dos mais representativos e ricos exemplares do traçado urbano e da tipologia arquitetônica produzidos pela colonização portuguesa. Por isso, no ano de 1997, parte do centro antigo foi declarado patrimônio cultural da humanidade pela UNESCO.

Com base no projeto do engenheiro Frias de Mesquita, a cidade nasceu com um traçado retilíneo e ortogonal em forma de tabuleiro de xadrez. O modelo expandiu-se sobre o território com a predominância de configurações regulares ordenadas dentro de um padrão de colcha de retalhos, parte em virtude da herança de sua fundação, parte em função da morfologia do lugar caracterizada por um terreno relativamente plano, limitado pelo sistema hídrico (Figura 3). O desenho urbano corrobora com a leitura realizada por Medeiros (2013) sobre as cidades brasileiras ponderando que, mesmo quando apresentam certo grau de planejamento e regulação, são grandes mosaicos compostos por variadas grelhas sem uma articulação efetiva interpartes.

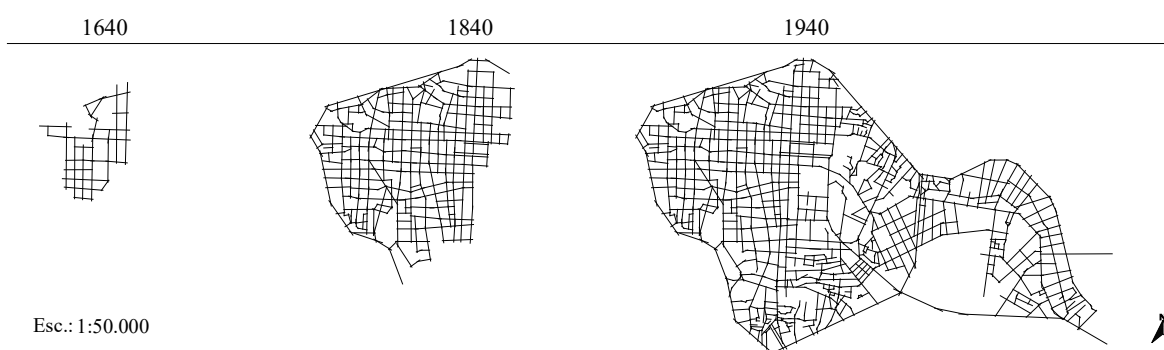


Fig. 3 Traçado retilíneo e ortogonal da expansão urbana (1640 – 1940).

Apesar do considerável crescimento durante os dois primeiros séculos de existência de São Luís desde sua fundação, foi ao longo da segunda metade do século 20 que ocorreram grandes transformações urbanas e rápidas mudanças sociais na capital. A partir da década de 1950, São Luís passou a abrigar parte da infraestrutura de grandes projetos minero-metalúrgicos em seu território, o que ocasionou um renascimento urbano decorrente do intenso fluxo migratório ocorrido no estado do Maranhão rumo a capital (BRITO, 2009).

O ápice do crescimento da cidade aconteceu entre as décadas de 1970 e 1980, resultado de um relativo crescimento industrial acompanhado por rápida expansão urbana (Figura 4). Esses projetos, amparados por um discurso desenvolvimentista, provocaram também um deslocamento de um grande contingente populacional do interior do estado, de estados vizinhos e outras regiões para a capital maranhense induzindo, desse modo, uma ampliação do setor de serviços e uma rápida e desordenada expansão urbana. A cidade passou então a ser um polo de atração das pessoas oriundas do meio rural em busca de empregos e serviços.

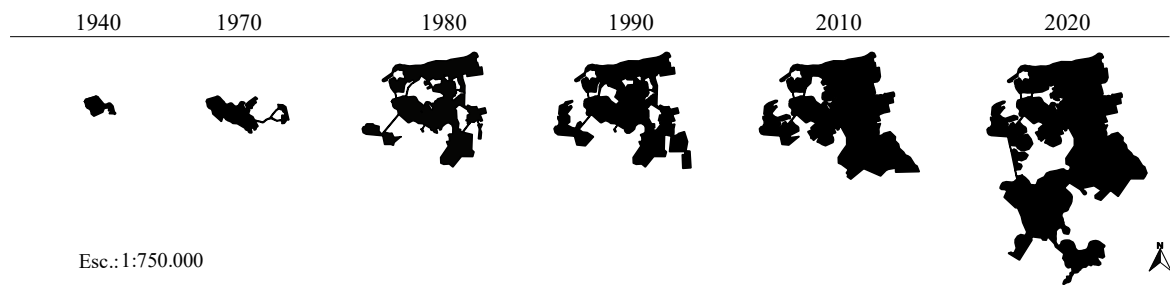


Fig. 4 Expansão da mancha urbana do município (1940 – 2020).

Segundo Moreira (2013), essa crescente demanda populacional na cidade tornou-se um problema para o poder público a partir do momento em que a cidade não suportou acolher um contingente elevado que passou a ocupar áreas desprovidas de qualquer estrutura urbana, à “beira” da cidade. A periferação, nesse sentido, passou a ser percebida nas novas áreas de ocupação, isto é, regiões periféricas do município, na qual a equação entre o que é sustentável e suportável resultou em perda da qualidade de vida urbana.

De acordo com Santos (2015), do ponto de vista da produção habitacional, como motor da economia e elemento transformador do espaço urbano, o Estado, sobretudo entre os anos 1950-2010, foi o agente que mais injetou capital no processo de urbanização do Brasil. Para tanto, basta lembrar o papel do Banco Nacional de Habitação (BNH) e da Caixa Econômica Federal através do Programa Minha Casa, Minha Vida no século XXI, todos amparados pelo Sistema Financeiro de Habitação (SFH).

Assim, o Estado como produtor do espaço urbano começou a estabelecer uma relação de segregação espacial no município, como expõe Burnett (2012), ao concentrar, ainda na década de 1970, grandes empreendimentos habitacionais nos limites dos municípios de São Luís, São José de Ribamar e Paço do Lumiar. Dessa forma, já naquela época, deflagrou-se um processo de concentração de moradias de baixa renda nas bordas do perímetro urbano da capital e nas vizinhanças das áreas rurais daqueles seus vizinhos.

No contexto contemporâneo, continua Burnett (2012), o Estado segue como principal promotor da segregação espacial, considerando que um dos responsáveis por essa transformação foram os empreendimentos do programa Minha Casa, Minha Vida – MCMV, lançado em 2009. Esses empreendimentos, em que pese o suprimento de parte do déficit habitacional no país (CARVALHO, 2015), caracterizaram-se como conjuntos residenciais com baixa qualidade construtiva: em São Luís, multiplicam-se em variados pontos da ilha, ao mesmo tempo em que a localização daqueles chamados de "interesse social" tomou o rumo dos municípios vizinhos à capital.

3.2 Leitura Configuracional do Município à Luz da Lógica Social do Espaço

Para que fosse realizada a leitura configuracional do município de São Luís nas últimas décadas, a partir da Teoria da Lógica Social do Espaço, primeiramente verificou-se se houve mudanças significativas na configuração urbana. A intenção estava em observar se ocorreu alteração no desempenho dos eixos de maior potencial de atração no sistema urbano numa perspectiva global, bem como do núcleo de integração, isto é, o conjunto de eixos com maiores valores.

Para tanto, em termos ferramentais, foram elaborados os mapas axiais para a variável Integração Global (Rn) para os anos de 1980, 1990 e 2010. Do ponto de vista

configuracional, com os resultados obtidos, identificou-se que os eixos de maior potencial de atração de fluxos estabelecidos desde o princípio da década de 80 não perderam sua relevância ao longo do tempo, não obstante outros tenham sido acrescentados à trama urbana (Norte-Sul: avenidas Daniel de la Touche, São Luís Rei da França, Guajajaras e Eng. Emiliano Macieira; Leste-Oeste: avenidas Jerônimo de Albuquerque, dos Franceses e João Pessoa). Pode-se afirmar, portanto, que os eixos mais integrados, ou com maior potencial de atração de fluxos, mantiveram seu papel de destaque desde 1980 até 2010, apesar do crescimento do tecido urbano (Figura 5).

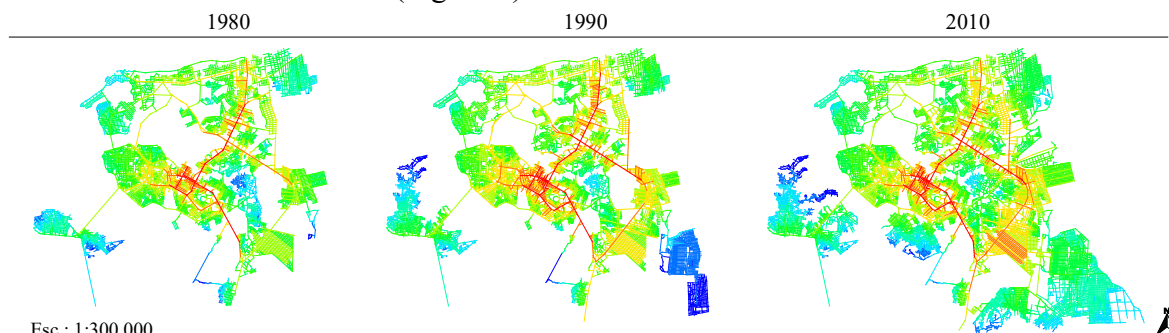


Fig. 5 Evolução da variável configuracional Integração Global (Rn) (1980 – 2010).

Por associação, entendimento semelhante pode ser tomado para o núcleo de integração, isto é, conjunto de eixos mais integrados: embora tenha crescido ligeiramente no intervalo de tempo que se analisa, manteve-se na mesma posição, sem deslocamentos. O centro antigo permaneceu em posição relativamente periférica ao núcleo de integração, entretanto distante das áreas mais segregadas do sistema, em azul.

A considerar os achados, e ponderando que a análise da vulnerabilidade social se concentra nos anos 2000 e 2010, optou-se por reduzir o marco temporal da leitura configuracional via Sintaxe do Espaço para o mesmo intervalo.

3.3 Análise da Vulnerabilidade Social para os anos de 2000 e 2010

Em relação ao Índice de Vulnerabilidade Social (IVS), primeiramente importa destacar a inexistência de dados desagregados para a zona rural do município. Portanto, ainda que o IVS seja calculado para todo município, como seus indicadores são essencialmente urbanos, o valor conferido para a zona rural resulta em alta vulnerabilidade social que, no caso em tela, representa toda a porção sul do território. Ponderando que o cerne do estudo é a sede municipal, a análise será concentrada na área mais urbanizada, na porção norte do território,

A considerar a observação acima, os dados obtidos demonstram que houve uma melhora significativa da qualidade de vida de São Luís na série histórica. O município, em 2000, apresentava IVS igual a 0,518, situando-se na faixa de muito alta vulnerabilidade social. Em 2010, o indicador caiu para 0,372, passando para a faixa de média vulnerabilidade social, a demonstrar que o município está em uma trajetória de desenvolvimento humano menos vulnerável e socialmente mais próspera (Figura 6).

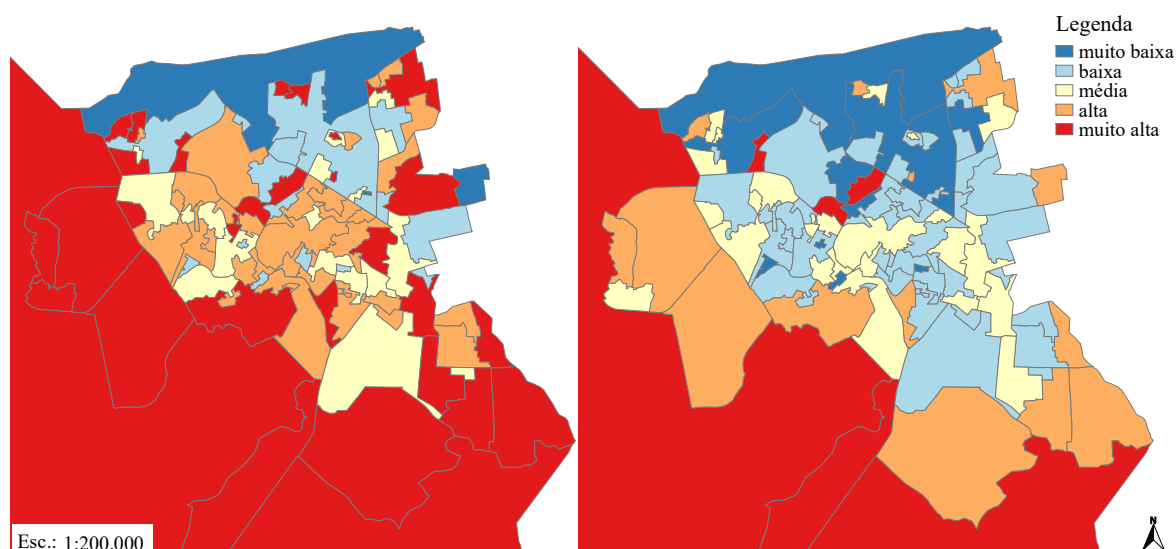


Fig. 6 Análise do Índice de Vulnerabilidade Social (IVS) (2000 – 2010).

A melhora no desempenho do IVS é produto de um melhor desempenho nas suas três dimensões, pois em todos os casos houve melhoria do indicador (Tabela 1).

Tabela 1 Índice de Vulnerabilidade Social (IVS) do município de São Luís/MA.

	2000		2010	
IVS	0,518	Muito alta	0,372	Média
IVS Capital Humano	0,410	Alta	0,291	Baixa
IVS Infraestrutura Urbana	0,663	Muito alta	0,498	Alta
IVS Renda e Trabalho	0,481	Alta	0,327	Média

3.4 Acessibilidade Configuracional *versus* Vulnerabilidade Social

A leitura comparada entre acessibilidade configuracional *versus* vulnerabilidade social forneceu uma leitura complementar dos dados. Os resultados obtidos permitiram identificar que, em que pese tenha havido uma melhora no IVS do município (o que, por si só, já é um grande avanço), houve uma alteração do perfil da população residente ao longo dos eixos de maior potencial de atração de fluxos ao sistema urbano como um todo, o que pode indicar um problema urbano.

A análise diacrônica permitiu identificar que essa mudança resultou em valores mais baixos de IVS ao longo dos eixos mais integrados, a apontar a questão de que acessibilidade é um bem, portanto associada a estratos sociais dispostos a pagar por uma localização que beneficie seus deslocamentos cotidianos, conforme exploram Barros *et al.* (2009). Assim, o perfil de baixa vulnerabilidade social predominante ao longo da Av. Litorânea e a Av. dos Holandeses, expandiu-se para “dentro do município”, substituindo uma população de alta vulnerabilidade social por outra de baixa. Na porção sul, em áreas de expansão urbana, fixou-se a população de alta vulnerabilidade social. Significa dizer que os grupamentos mais vulneráveis se estabeleceram na periferia do assentamento, em posições mais afastada dos centros ativos e das áreas de maior potencial de acessibilidade (Figuras 7 e 8).

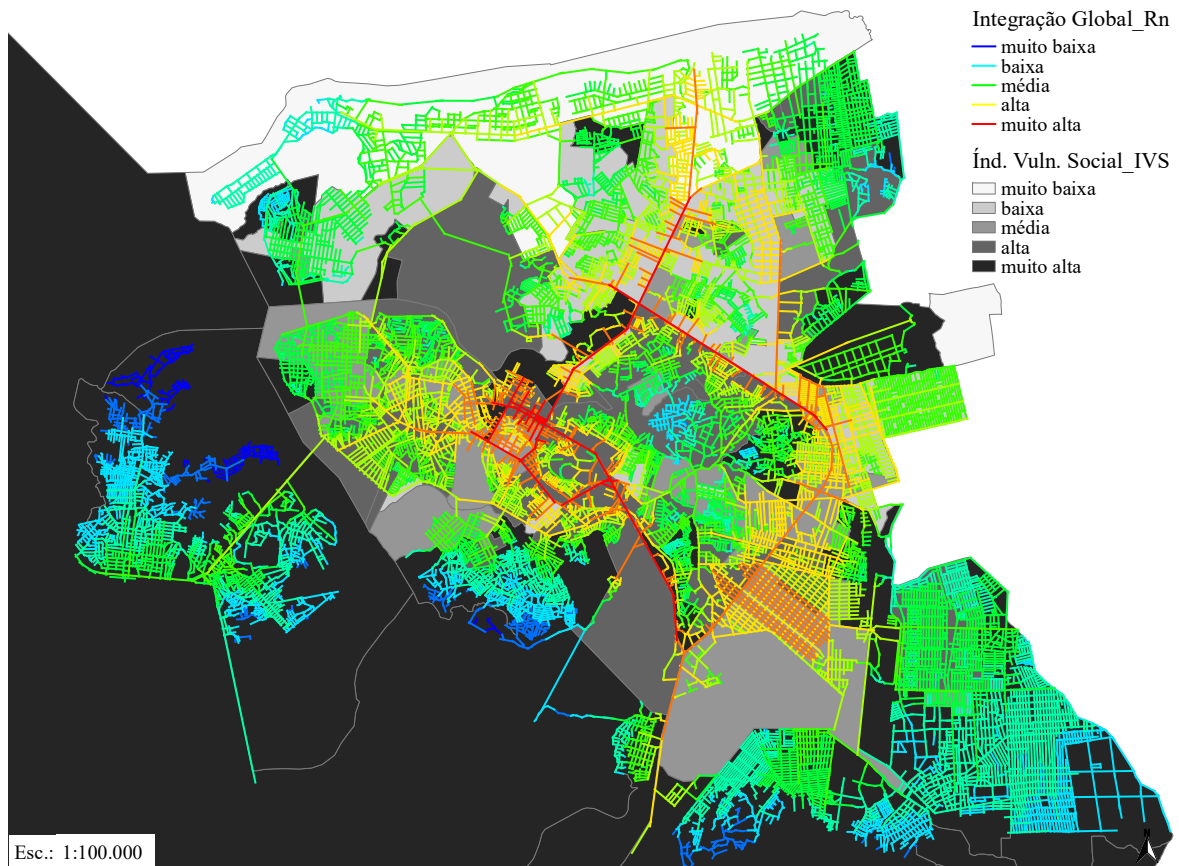


Fig. 7 Índice de Vulnerabilidade Social (IVS) (2000) e Integração Global (Rn) (2010).

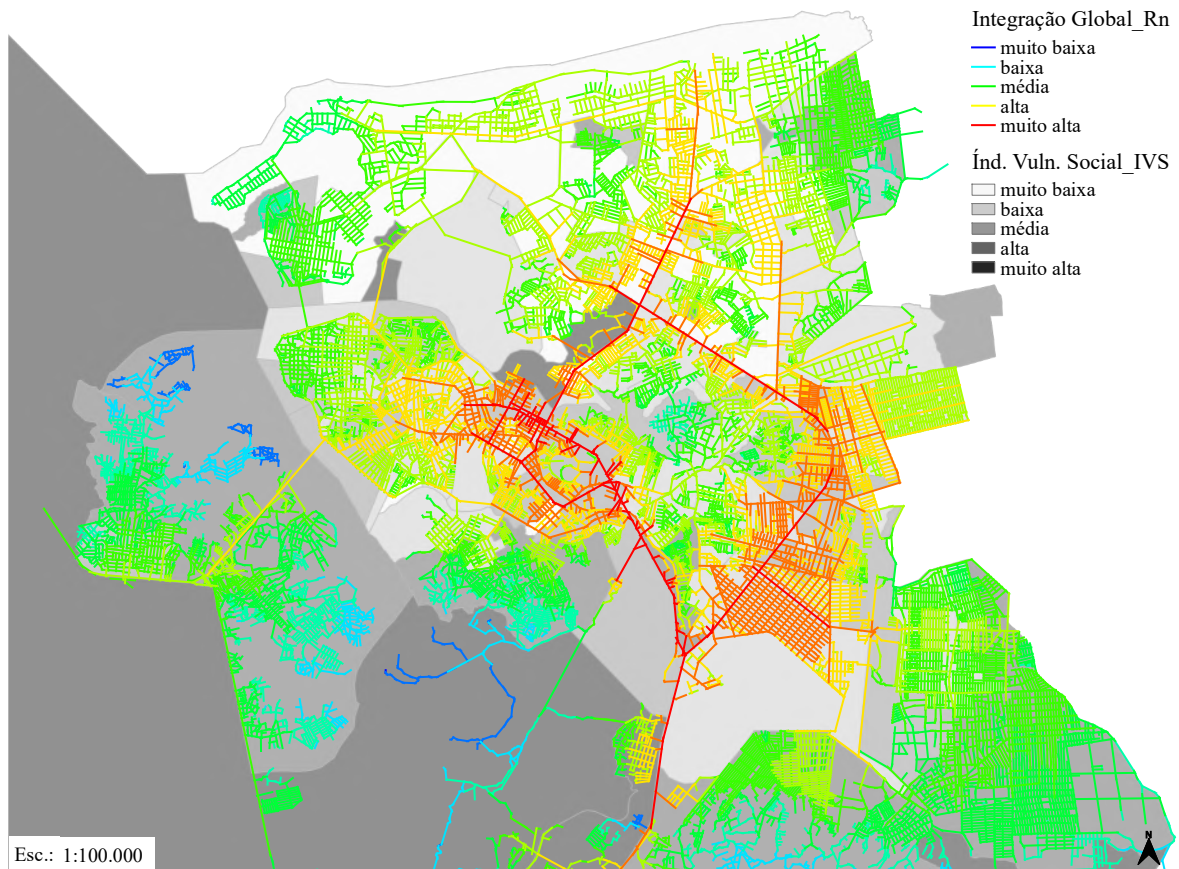


Fig. 8 Índice de Vulnerabilidade Social (IVS) (2010) e Integração Global (Rn) (2010).

Resultado semelhante alcançou Barros *et al.* (2016), por meio da investigação das variáveis renda do chefe de família *versus* grau de acessibilidade viária (integração global), oriundo dos mapas axiais, para as cidades de São Paulo, Recife, Belém e Manaus. Na investigação ficou nítida a tendência de pessoas com rendas mais altas ou moradoras de setores não especiais (bairros de classe média e classe média alta) se localizarem próximas às áreas mais centrais ou com maior grau de acessibilidade.

Nesse sentido, verifica-se que a faixa litorânea de São Luís, correspondente a uma região de média a elevada integração, está diretamente conectada a dois eixos de grande importância, as avenidas São Luís Rei de França e Daniel de la Touche. As avenidas Litorânea e dos Holandeses não se destacaram como eixos de maior potencial de atração de fluxo do sistema, mas a eles estão articuladas. Portanto, o achado contribui para a leitura de que quanto mais baixa sua vulnerabilidade, maior a tendência a uma maior acessibilidade configuracional.

Na mesma linha, Siqueira e Máximo (2017) demonstraram, a partir de uma leitura sintática da cidade de São Carlos, que a população de alta renda, apesar de morar em áreas segregadas do ponto de vista configuracional, é privilegiada pela proximidade com os eixos de elevada escolha que a conecta com as áreas que contêm maior oferta de comércio, serviço e oportunidades de emprego. Isto é, mantendo um isolamento relativo, este grupo consegue se deslocar com facilidade diante da estrutura da rede de caminhos.

É importante destacar ainda que grande parte dos eixos identificados na análise da Integração Global como de maior potencial de atração atuou como linha divisória entre diferentes classes sociais (legível a partir de uma maior heterogeneidade nas faixas de IVS), delimitando e também reforçando a segregação espacial no município. É o caso, por exemplo, das avenidas São Luís Rei da França, Jerônimo de Albuquerque e Guajajaras. Esse padrão de segregação já estava presente no ano de 2000 e manteve-se em 2010, alterando-se, apenas, o grau de vulnerabilidade social da população do entorno imediato por outro de menor valor.

Das áreas de maior acessibilidade identificadas a partir da distribuição dos eixos mais acessíveis, o centro histórico apresentou uma característica peculiar, pois, dentro daquela porção territorial, os eixos como de maior potencial de acessibilidade – avenidas dos Franceses e João Pessoa – não serviram como divisores da segregação espacial (legível a partir de uma maior uniformidade nas faixas de IVS), o que indica haver maior homogeneidade.

Entretanto, a análise temporal fornece alguns indícios que permitem afirmar que naquela área houve um processo de gentrificação, ponderando que restaram pouquíssimos enclaves com valores médios e altos para o IVS e que, no Brasil, programas de requalificação de centros urbanos têm ocasionado um crescente processo de gentrificação (GAFFNEY, 2013; SANTOS, 2014; SILVA, 2017). Não obstante, segundo infere Barbosa (2017), o processo de gentrificação na cidade de São Luís vai muito além do centro histórico e abrange não somente a faixa litorânea e a área norte, mas a cidade como um todo, o que, em certa medida, foi confirmado com os resultados dessa pesquisa.

4 CONCLUSÃO

Os resultados obtidos confirmam que a dinâmica social que ocorreu ao longo da primeira década do século XXI no município de São Luís acentuou a segregação espacial já existente,

ao mesmo tempo em que demonstrou que os eixos de maior potencial de atração de fluxos também são elementos de segregação espacial. Observou-se que houve uma reorganização espacial da cidade com a substituição, nas áreas centrais, de um grupo social por outro de menor vulnerabilidade, e um reagrupamento espacial de indivíduos com características similares.

A leitura configuracional de São Luís, realizada por intermédio da Teoria da Lógica Social do Espaço, mostrou-se especialmente oportuna por estabelecer uma associação entre configuração espacial e vulnerabilidade social. Os achados apontaram que, ao longo do tempo, à medida que aumenta a vulnerabilidade social, a população se fixa em áreas periféricas da cidade, mais afastadas dos eixos de maior potencial de atração e distantes dos centros de maior integração. No caminho inverso, a medida em que a vulnerabilidade social diminui, essa população se estabelece mais próxima do centro urbano e dos locais de maior acessibilidade.

A escolha do Índice de Vulnerabilidade Social para a investigação revelou-se um importante aliado por compatibilizar diferentes informações num mesmo espaço territorial, e possibilitar a análise comparativa ao longo do tempo. Ademais, destaca-se a facilidade de leitura e interpretação de um índice sintético, ponderando que quantifica em um único valor 16 indicadores, concentrados em três dimensões, que discriminam e mensuram a qualidade de vida urbana.

Por fim, destaca-se que os achados desta pesquisa dialogam com outras investigações que associam a abordagem configuracional a estudos da segregação espacial. Siqueira e Máximo (2017), por exemplo, demonstraram com o auxílio da Sintaxe Espacial que as transformações urbanísticas têm contribuído para profundas alterações nas configurações urbanas, intensificando o fenômeno da segregação espacial nas cidades brasileiras, sejam elas metropolitanas ou não. No mesmo sentido, Barros *et al.* (2016) observaram para um conjunto de quatro cidades que, à medida que a faixa de renda cresce, há tendência a um progressivo aumento na média de integração, o que significa maior acessibilidade/proximidade em relação ao centro ativo urbano e, portanto, maior facilidade de deslocamento. Opostamente, quanto menor a faixa de renda, maior a tendência ao distanciamento do centro urbano, expressando o quanto a acessibilidade é indicativa do status social, excetuando-se as situações de segregação voluntária.

5 REFERÊNCIAS

BARBOSA, A. C. L. (2017) Gentrificação e expansão urbana em São Luís, MA, **Revista Espacios**, 38(17), 22-34.

BARROS, A. P. B. G. *et al.* (2016) A configuração espacial para o diagnóstico dos assentamentos precários no Brasil, *in* KRAUSE, C., LIMA, V. C. e MORAIS, M. P. (eds.), **Caracterização e tipologia de assentamentos precários: estudos de caso brasileiros**, Ipea, Brasília, 95-125.

BRITO, C. D. S. B. (2009) **O processo de uso e ocupação do solo urbano previsto no plano diretor de São Luís**, Mestrado, Fundação Universidade Federal de Rondônia, Porto Velho.

BURNETT, F. L. (2012) Metropolização e gestão urbana na ilha do Maranhão: efeitos socioambientais da produção imobiliária de baixa renda, **Revista de Políticas Públicas**, 16, 353-361.

CARVALHO, A. A. V (2015) **Da moradia à colcha de retalhos: o processo de construção de cidades à luz do Programa Minha Casa, Minha Vida**, Mestrado, Universidade de Brasília, Brasília.

COSTA, M. A. *et al.* (2018) Vulnerabilidade social no Brasil: conceitos, métodos e primeiros resultados para Municípios e regiões metropolitanas brasileiras, **Texto para Discussão n. 2364**, Ipea, Rio de Janeiro.

GAFFNEY, C. (2013) Forjando os anéis: a paisagem imobiliária pré-Olímpica do Rio de Janeiro, **e-metropolis**, 15, 8-24.

GARCEZ, K. M. G. (2009) **Centro e centralidade em São Luís do Maranhão**, Mestrado, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente.

HILLIER, B. e HANSON, J. (1984) **The social logic of space**, London: Cambridge University Press, London.

HILLIER, B. (1996) **Space is the machine**, Cambridge University Press, London.

HOLANDA, F (2013) **Dez mandamentos da arquitetura**, FRBH, Brasília.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (2010) **Censo Demográfico 2010**, IBGE, Rio de Janeiro.

MEDEIROS, V. (2013) **Urbis Brasiliae: o labirinto das cidades brasileiras**, Editora Universidade de Brasília, Brasília.

MOREIRA, T. S. (2013) **Gestão Metropolitana: a região metropolitana da grande São Luís e desafios das políticas urbanas**, Mestrado, Universidade Estadual do Maranhão, São Luís.

SANTOS, A. R. (2014) Revitalização para quem? Política urbana e gentrificação no Centro de Santos, **Cadernos MetrÓpole**, 16(32), 587-607.

SANTOS, L. E. N. (2015) Estratégias do capital na produção do espaço urbano: o processo de verticalização e as desigualdades socioespaciais em São Luís, Maranhão, **Caderno de Geografia**, 25(44), 191-220.

SILVA, M. S. (2017) A chaminé da Luz: o lugar do patrimônio cultural no discurso da gentrificação em São Paulo, **Revista Paisagens**, 12, 56-61.

SIQUEIRA, B. V., e MÁXIMO, G. W. S. (2017) Análise da segregação socioespacial a partir da teoria da sintaxe espacial: um estudo sobre a cidade de São Carlos – SP, **IX Seminário Internacional de Investigación en Urbanismo, Barcelona-Bogotá**.



Diagnóstico do Saneamento Básico na Bacia do Córrego Boa Ventura - Inconfidentes/Minas Gerais/Brasil

Bruna Pereira Gonçalves

IFSULDEMINAS - campus Inconfidentes

bgoncalves067@gmail.com

Everton Rafael de Rezende

IFSULDEMINAS - campus Inconfidentes

rafaelrezende2107@gmail.com

Fernanda Aparecida Leonardi

IFSULDEMINAS - campus Inconfidentes

fernanda.leonardi@ifsuldeminas.edu.br

Mark Pereira dos Anjos

IFSULDEMINAS - campus Inconfidentes

mark.anjos@ifsuldeminas.edu.br

Lucia Ferreira

IFSULDEMINAS - campus Inconfidentes

lucia.ferreira@ifsuldeminas.edu.br

Daniel Brasil Melo

IFSULDEMINAS - campus Inconfidentes

rafaelrezende2107@gmail.com



DIAGNÓSTICO DO SANEAMENTO BÁSICO NA BACIA DO CÓRREGO BOA VENTURA – INCONFIDENTES/MINAS GERAIS/BRASIL

B. P. Gonçalves, E. R. de Rezende, D. B. Melo, F. A. Leonardi, M. P. dos Anjos, L. Ferreira

RESUMO

Um dos maiores desafios das sociedades tem sido o acesso à água potável e saneamento básico. Devido ao crescimento populacional constante, os municípios enfrentam problemas estruturais, porém, áreas rurais se mostram mais carentes em questão de saneamento básico face aos seus extensos territórios e poucos investimentos. Tendo isso em vista, este trabalho se propõe a apresentar um diagnóstico da real situação do saneamento básico das residências situadas na Bacia do Córrego Boa Ventura, situada na área rural do município de Inconfidentes/Minas Gerais/Brasil. Este diagnóstico foi realizado através de um questionário com questões pontuais aplicados aos residentes da área mapeada. Embora o direito ao saneamento básico seja princípio constitucional, na área estudada, aproximadamente 70% dos residentes descartam esgoto “in natura” no córrego, cuja água é destinada para dessedentação animal e rega de hortaliças, por isso, os projetos e programas socio-ambientais se mostram de suma importância para a conservação e qualidade de vida.

1 INTRODUÇÃO

Um dos maiores desafios das sociedades continua sendo o acesso à água potável, o tratamento do esgoto sanitário e a destinação correta dos resíduos sólidos. Desde o surgimento das cidades este desafio tem sido proposto, mas a dificuldade em atendê-lo é muito grande, pois as cidades são dinâmicas, sendo que a maioria delas está em constante crescimento e, conseqüentemente, necessitam cada vez mais de acesso ao saneamento básico.

Segundo o relatório da Organização Mundial da Saúde (OMS) e do Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF), 2017, intitulado “*Progress on Drinking Water, Sanitation and Hygiene*”, em 2015, 2,3 bilhões de pessoas no mundo ainda careciam de um serviço de saneamento básico.

A ineficiência ou ausência de serviços de saneamento básico não são um problema restrito ao espaço urbano. Além das cidades (área urbana), a área rural também necessita dos mesmos cuidados e torna-se um desafio ainda maior, devido à sua dimensão territorial. Assim, para se iniciar um processo de saneamento básico na área rural, o primordial é fazer

um diagnóstico preciso da situação atual e encaminhar aos órgãos públicos para que possam desenvolver projetos e ações que se adequem a realidade local.

Nesse sentido, a presente pesquisa tem por objetivo apresentar um modelo de diagnóstico, sobre o perfil do saneamento básico das residências da Bacia do Córrego Boa Ventura, na área rural do município de Inconfidentes, no estado de Minas Gerais, Brasil.

A metodologia proposta consiste na aplicação de questionários aos moradores locais, onde foram levantados e mapeados (com a ajuda de um GPS de navegação) os dados referentes à captação de água para uso residencial, a suficiência e a disponibilidade de água, destinação do esgoto sanitário e a coleta de resíduos sólidos.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Saneamento Básico

O saneamento básico rural constitui em desafios ambientais, sociais e políticos, no que tange as consequências de degradação ambiental, qualidade de vida e implementação de ações apoiadas pelo poder público.

Em determinados casos, problemas sanitários identificados nas áreas rurais tomam proporções mais significativas do que em áreas urbanas. Por apresentar histórico deficitário em relação ao saneamento, as consequências podem figurar como problemas de ordem sociais e ambientais, através de doenças veiculadas e degradação dos recursos hídricos.

Em todo o país, nas áreas rurais, cerca de 75% dos domicílios rurais adotam sistemas inadequados à disposição do esgoto, com predomínio da destinação do esgoto em fossas rudimentares, e uma grande concentração destas na região Centro-Oeste. Enquanto que na região Sudeste cerca de 18% da disposição do esgoto ocorre em valas a céu aberto, lançados em rios, lagos e no mar. O Estado de Minas Gerais não está longe desta realidade, apresenta a mesma situação ocorrida no Brasil, apesar de apenas 6,4% dos municípios não apresentam o saneamento básico com relação ao tratamento da água, na região Norte do estado é a que apresenta o menor número de domicílios com acesso somente a sanitário, (Silveira, 2013 e Silva et al., 2014). Uma das razões para a disparidade nas condições de saneamento, e a dificuldade de adotar sistemas mais adequados a destinação do esgoto é a falta de apropriação de intervenções técnicas pela população, também o fator renda domiciliar influencia neste acesso ou adoção (Galvão, 2009).

As ações de implementação de saneamento básico nos municípios, notadamente nas áreas rurais, enfrentam diversas dificuldades. Tais complexidades advêm da falta de diagnóstico da situação presente nas comunidades rurais, da identificação e qualificação dos fatores que intervêm no sistema de esgoto sanitário e de seus impactos na qualidade hídrica e condições de vida da população local. A realização de diagnóstico com nível de precisão significativo pode municiar o poder público municipal de ferramentas adequadas para garantir maior eficiência em sua política pública sanitária no meio rural e a consequente otimização na alocação de recursos humanos e financeiros.

2.2 O Projeto Conservador da Mantiqueira e o Conservador do Mogi

Apesar da cronicidade histórica do gerenciamento ambiental nos municípios brasileiros, algumas iniciativas pontuais têm mostrado resultados positivos e, por conseguinte, servido de modelo com potencial de replicabilidade em outras localidades.

A política pública ambiental de pagamento por serviços ambientais (PSA) na gestão de recursos hídricos levada a cabo pelo município de Extrema-MG é um desses exemplos. Concebido em 2005, o projeto Conservador das Águas foi pioneiro no Brasil em utilizar o instrumento econômico de pagamento por serviços ambientais para promover a conservação e a restauração florestal na adequação de propriedades rurais, com resultados expressivos na produção de serviços ambientais, em especial a água (EXTREMA, 2020).

A expertise na condução de tal projeto, bem como seu reconhecimento nacional e internacional e ainda a articulação fluida com atores públicos e privados dos segmentos hídricos e de restauração florestal, motivaram a Secretaria Municipal de Extrema – juntamente com alguns de seus parceiros – a dar origem, em 2017, a um grande projeto denominado Conservador da Mantiqueira. A fim de promover a criação de um plano amplo de restauração florestal, incluindo toda a área de influência da Serra da Mantiqueira, que abriga nascentes de importantes rios que alimentam os reservatórios de Furnas/MG, bem como abastece hidricamente as maiores regiões metropolitanas do Brasil, a saber, São Paulo, Campinas e Rio de Janeiro, foi criado o projeto Conservador da Mantiqueira (CONSERVADOR DA MANTIQUEIRA, 2017).

Conforme disposto no *site* do projeto, o objeto principal do Plano Conservador da Mantiqueira – PCM é promover a restauração florestal de espécies nativas, em cerca de 1.200.000 hectares na área de influência da Serra da Mantiqueira nos mais de 280 municípios dos estados de Minas Gerais, São Paulo e Rio de Janeiro, utilizando a expertise do município de Extrema na execução do Projeto Conservador das Águas, primeira experiência brasileira de projeto de restauração florestal utilizando o mecanismo de PSA. Dentre os objetivos específicos deste plano estão (i) a formação de corredor ecológico na área de abrangência e influência da Serra da Mantiqueira, (ii) melhorar a capacidade de produção dos serviços ambientais, como a água, a conservação de solo, a biodiversidade, o sequestro de carbono, a manutenção da paisagem, (iii) promover um plano municipal e regional da mata atlântica com a participação de diversos atores e apoio da Fundação SOS Mata Atlântica, (iv) melhorar a capacidade de resiliência dos municípios para enfrentar os danos causados pelas mudanças climáticas e (v) fortalecer a governança ambiental nos municípios (CONSERVADOR DA MANTIQUEIRA, 2017).

O plano de ação do PCM e a estratégia de alcance da numerosa quantidade de municípios foi sistematizada através da divisão de vinte núcleos geograficamente distribuídos e com o ponto focal sediado em um município denominado de projeto piloto do núcleo. O município de Inconfidentes, por dispor de um campus do IFSULDEMINAS, instituição parceira do projeto, foi escolhido como piloto do núcleo 2 do Projeto Conservador da Mantiqueira (CONSERVADOR DA MANTIQUEIRA, 2017).

Desde 2017 até o presente momento, o município de Inconfidentes tem-se mostrado proativo na condução municipal do projeto Conservador da Mantiqueira, tendo criado seu braço local do referido projeto, denominado Conservador do Mogi, nome do rio que corta a cidade. A regulamentação da política local se deu com a aprovação da Lei 1.297 de 29 de

dezembro de 2017, devidamente regulamentada pelo Decreto 1.557 de 03 de janeiro de 2018.

Em matéria de saneamento ambiental, é importante ressaltar o disposto no artigo 3º da Lei 1.297 que institui o Conservador do Mogi, a saber:

Art. 3º As características das propriedades e as ações serão definidas mediante critérios técnicos e legais com objetivo de incentivar o aumento e a manutenção da cobertura florestal, a adoção de práticas agrícolas sustentáveis e conservacionista de solo, e a **implantação de sistemas de saneamento ambiental nas propriedades rurais do município.** (grifo nosso)

Ainda de acordo com a legislação municipal em questão, o apoio financeiro aos proprietários rurais que aderirem ao Projeto Conservador do Mogi se dará através da efetiva execução de ações para o cumprimento das seguintes metas: I - Cobertura Florestal; II - Agricultura Sustentável e III – Saneamento Ambiental. Este último, que se correlaciona com a temática tratada no presente trabalho, dispõe que cabe ao agricultor implantar Sistema de Saneamento Ambiental com a finalidade de dar tratamento adequado ao abastecimento de água e tratamento de efluentes líquidos, certificadas pelo órgão competente.

Ora, cabe aqui destacar o significativo avanço legal acerca da regulamentação dessa política ambiental adotada pelo município de Inconfidentes, não somente pela adesão ao plano Conservador da Mantiqueira e criação de sua versão local, mas também por priorizar a adoção de critérios que envolvem saneamento ambiental rural e que influem diretamente nos serviços ambientais.

Todavia, cabe a reflexão sobre os efetivos meios fornecidos aos agricultores locais, sobretudo os agricultores familiares, acerca da adequação ambiental de suas propriedades. A governança ambiental do município deverá se munir de capacidade técnica, fiscalizatória e, sobretudo financeira no que se refere à manutenção do pagamento pelos serviços ambientais provido aos agricultores de Inconfidentes.

3 METODOLOGIA

Este trabalho teve o seguinte fluxograma (Figura 1):

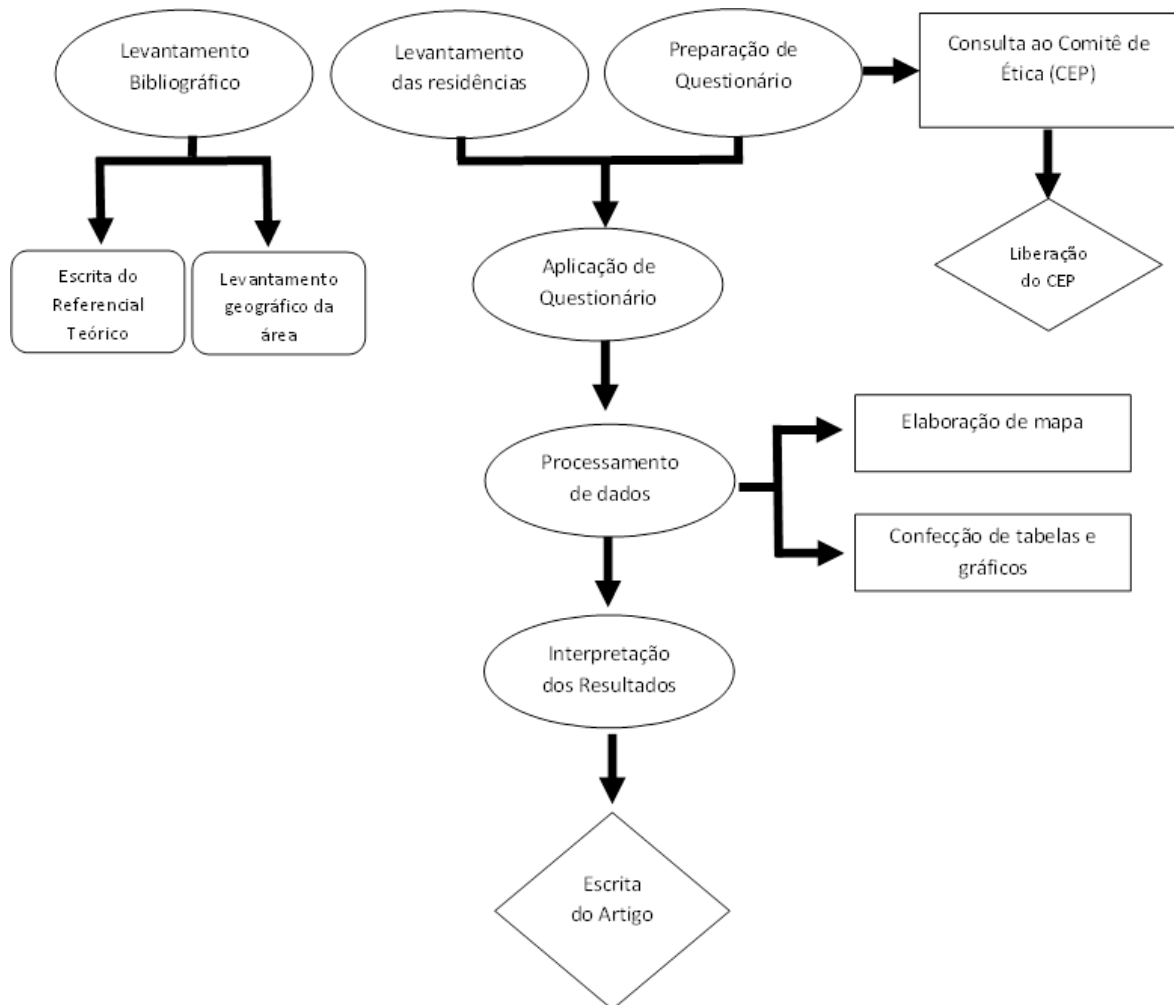


Figura 1 – Fluxograma de desenvolvimento do trabalho

3.1 Área de estudo

A bacia do córrego da Boa Ventura (Figura 2) localiza-se no município de Inconfidentes, no sul de Minas Gerais, Brasil.

A área desta bacia é considerada prioritária no que se refere à aplicação da Lei Municipal nº 1.297, de 29 de dezembro de 2017, que cria o Projeto Conservador do Mogi, e autoriza o Poder Executivo a prestar apoio técnico, de fomento e financeiro aos proprietários rurais. Conjuntamente com o Decreto nº 1.557, de 03 de janeiro de 2018, que visa à implantação de ações para a melhoria da qualidade e quantidade das águas, da biodiversidade e do clima no município de Inconfidentes - MG, e prevê o pagamento por serviços ambientais aos proprietários rurais que atenderem as metas especificadas no mesmo.

O córrego tem suas nascentes nos topos de vertentes que ultrapassam 1.400m de altitude, sendo que sua nascente principal está no limite com o município vizinho de Bom Repouso/MG.

De acordo com a Köppen e Geiger a classificação do clima é Cwb, ou seja, o clima é quente e temperado, chove muito menos no inverno que no verão. A temperatura média é de 19,3 °C e a média anual de pluviosidade é de 1500 mm (Dados Climáticos Mundiais, 2019).

Geomorfologicamente, a área está dentro da Unidade do Planalto de Lindóia, que apresenta altitudes médias de 1450 metros na área serrana do setor nordeste e 1000-1200 metros a oeste, para sul a altitude fica em torno de 900 metros (Radam Brasil, 1983). Litologicamente, a área é constituída de gnaisses, migmatitos nebulíticos e mecaxistos, pertencentes ao Complexo Amparo e ao Grupo Itapira, e de uma série de intrusões graníticas de grandes dimensões (Radam Brasil, 1983).

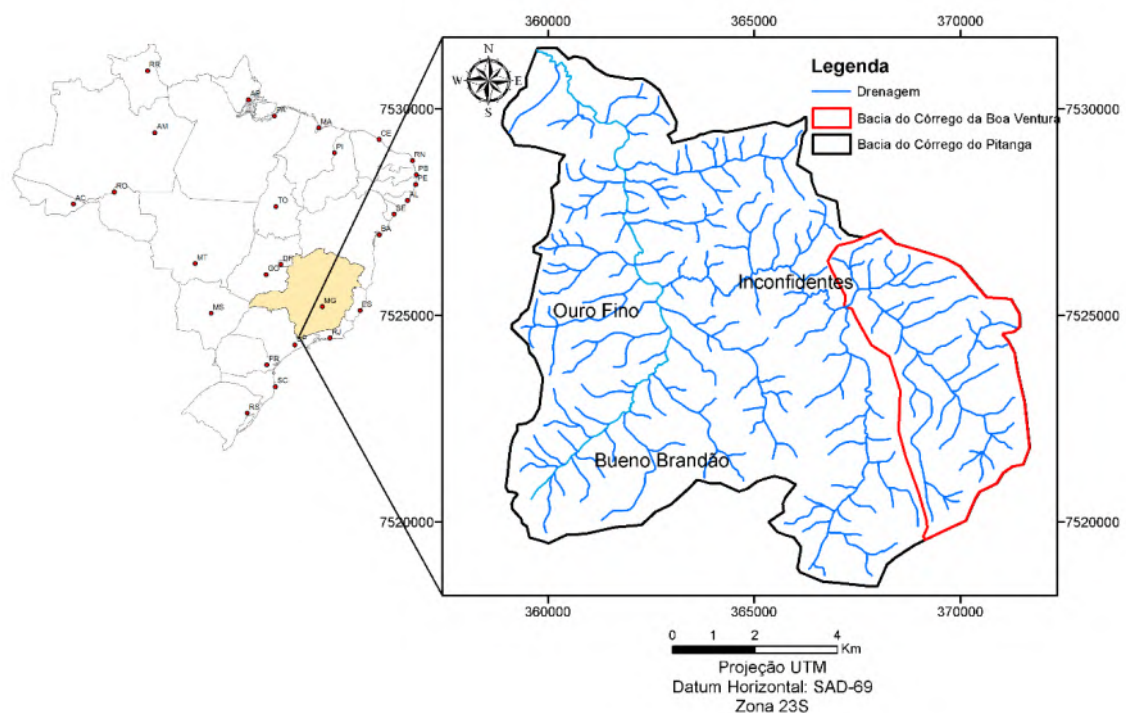


Figura 2 – Localização da área de estudo.

3.2 Questionários

Para a coleta de dados *in loco*, foram elaborados questionários a serem submetidos aos moradores locais cujo conteúdo dispunha de questões relacionadas ao saneamento básico como: captação da água para uso residencial, suficiência e a disponibilidade de água, destinação e tratamento do esgoto sanitário e coleta de resíduos sólidos.

Primeiramente, o projeto e o questionário foram submetidos à consulta do Comitê de Ética (CEP) do IFSULDEMINAS, que dispensou o projeto e o questionário de serem submetidos à avaliação do referido Comitê, emitindo um parecer de dispensa, pois entenderam se tratar de uma pesquisa censitária.

Em segundo, foram levantadas através de imagens do *Google Earth* as possíveis residências (prédios residenciais) localizados na Bacia e, posteriormente, foi-se a campo para aplicação dos questionários. Os questionários foram aplicados na maior parte das residências da Bacia do Córrego Boa Ventura, só não foram aplicados em residências fechadas ou de veraneio. Em torno de 90% das residências foram elencadas.

3.3 Confeção do Mapa

Através dos dados levantados no questionário e identificadas as coordenadas geográficas das residências com a ajuda de um GPS de navegação, permitiu-se a confeção do mapa do saneamento básico. Este mapa foi elaborado no ArcGis 10.2.

3.4 Correlação de dados e elaboração de gráficos e tabelas

Os gráficos e tabelas foram realizados com a ferramenta Microsoft Excel.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Destinação do Esgoto Sanitário Doméstico

Um dos grandes problemas hoje nos municípios é a disposição e tratamento do esgoto sanitário, principalmente em áreas rurais, como é o caso da área de estudo.

A Lei Federal nº 11.445, de 2007, estabelece as diretrizes nacionais para as ações em saneamento básico e para a Política Federal de Saneamento Básico. O art. 3º, inciso I, alínea b, da referida lei, dispõe que o esgotamento sanitário é constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente (Brasil, 2007).

A legislação supracitada tem ainda como diretriz a garantia de meios adequados para o atendimento da população rural dispersa, inclusive mediante a utilização de soluções compatíveis com suas características econômicas e sociais peculiares (Brasil 2007).

Para atender este público e tal legislação, a Fundação Nacional da Saúde (FUNASA) criou o Programa Saneamento Brasil Rural em 2019, que dispõe de investimentos específicos em medidas estruturantes para cada componente do saneamento básico e tem como objetivo atender às demandas das áreas rurais do país e executar o plano de metas que universaliza o saneamento nas comunidades envolvidas até 2038. Portanto, os municípios podem se beneficiar deste programa para a melhoria do saneamento básico, principalmente estes municípios de pequeno porte que detém pouco recurso para investimento em infraestrutura básica.

Neste trabalho realizou-se um levantamento da destinação do esgoto sanitário na área (Figura 2). Os resultados (Figura 3 e Tabela 1) demonstram uma grande preocupação, pois mais de 70% do esgoto corre diretamente ao rio, seja encanado ou a céu aberto.

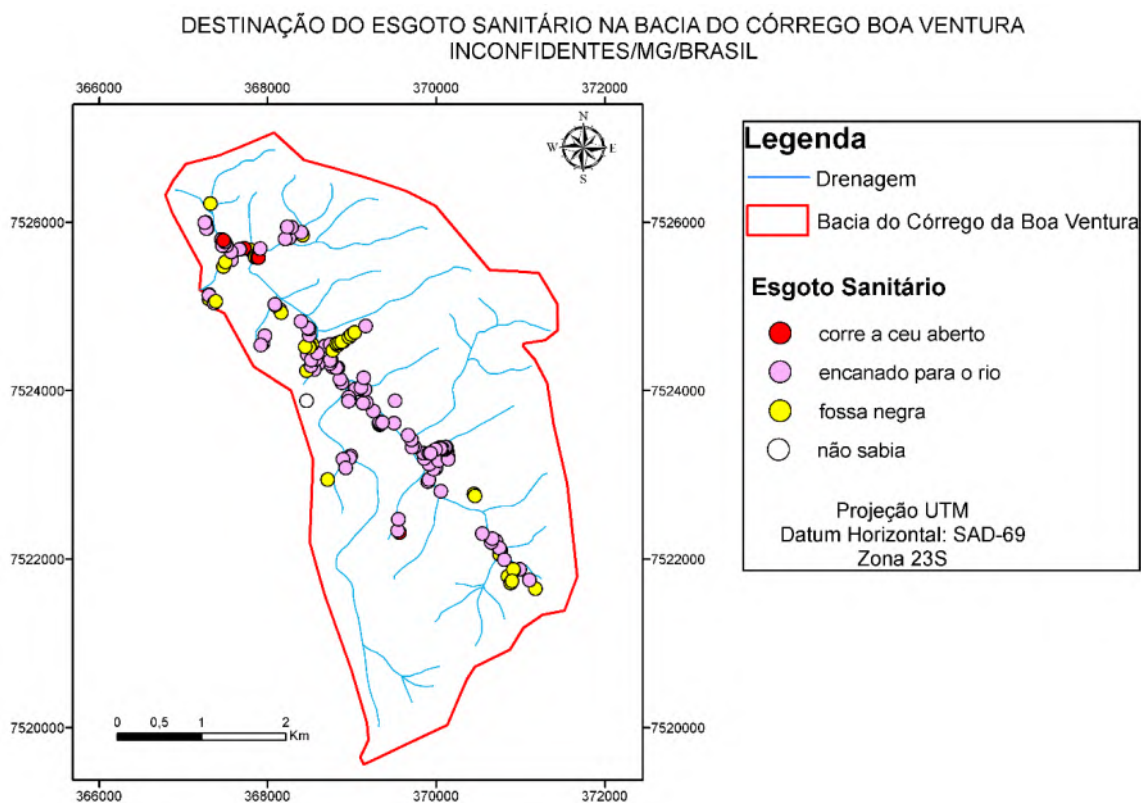


Figura 3 – Destinação do esgoto sanitário na bacia do Córrego Boa Ventura – Inconfidentes/MG/Brasil

Tabela 1 – Destinação do esgoto sanitário na do Córrego Boa Ventura – Inconfidentes/MG/Brasil

DESTINAÇÃO DO ESGOTO SANITÁRIO	%
Fossa Negra	25,32
Encanado para o rio	71,52
Corre a céu aberto	2,53
Não sabia	0,63

4.2 Abastecimento Hídrico

Os dados levantados sobre o abastecimento hídrico (Figura 4) demonstram que a grande maioria da população residente, ou seja, 82% é abastecida por mina d'água. É uma área riquíssima em mina ou nascente e isto faz desta área de grande cuidado com a qualidade e quantidade de água, pois muitos residentes no município se abastecem destas nascentes e corpos d'água. Não existe água tratada na área.

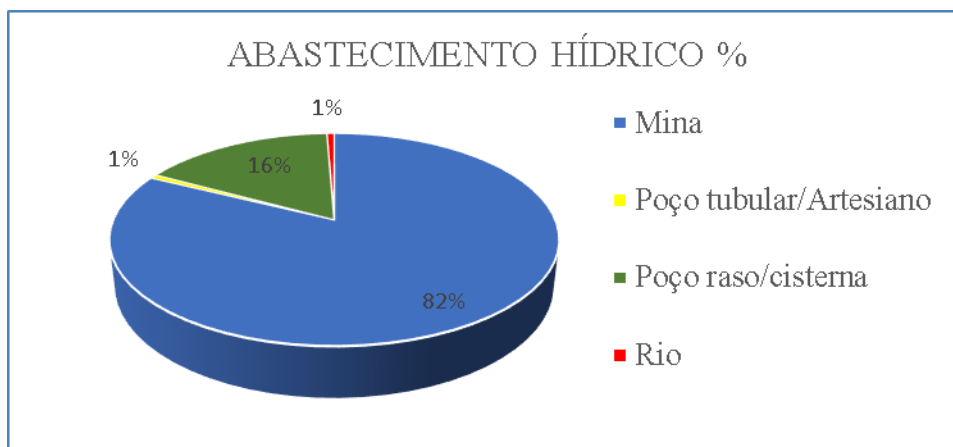


Figura 4 – Gráfico da distribuição do abastecimento hídrico da área.

4.3 Destinação do Esgoto Sanitário Doméstico x Abastecimento Hídrico.

Praticamente 57% das residências que é abastecida por mina d'água jogam seu esgoto diretamente no rio ou no córrego (Figura 5). O problema evidente é que mesmo sendo minoria, existem residências à jusante que necessitam ser abastecidas pela água do rio, ou seja, este mesmo rio que é o destino do esgoto sanitário da maioria das residências à montante, abastece residências ao longo de seu curso à jusante.

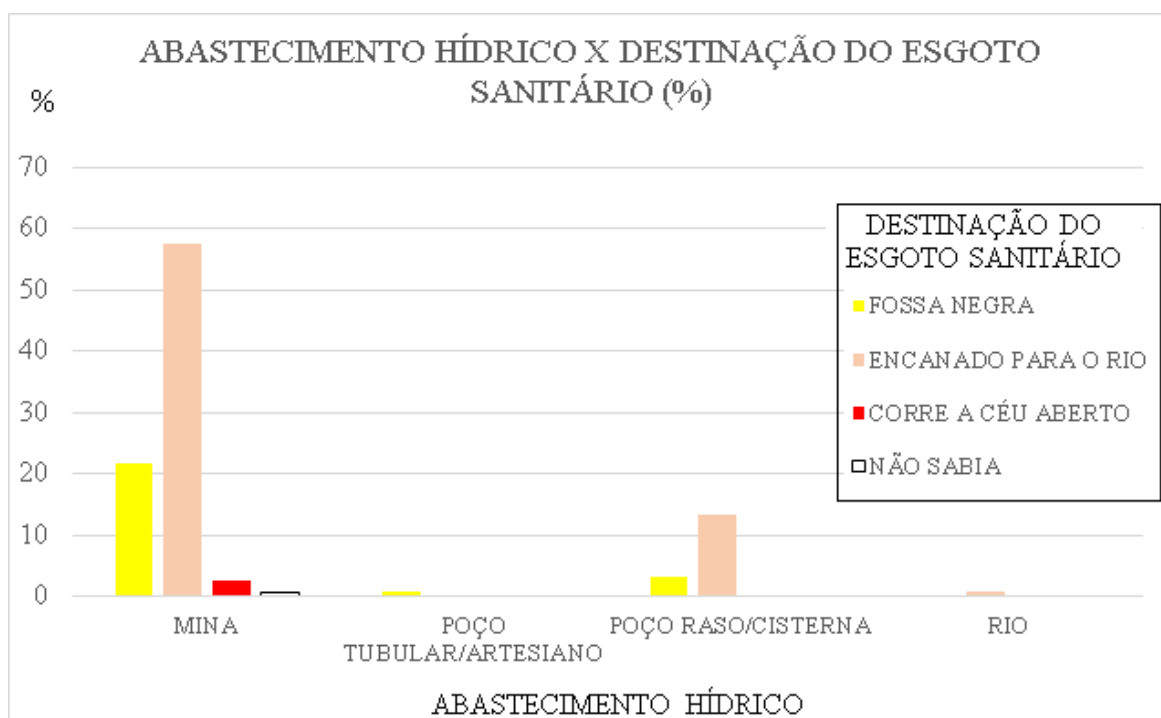


Figura 5 – Correlação do abastecimento hídrico com a destinação do esgoto sanitário na área.

4.4 Abastecimento hídrico x escassez hídrica

Os dados (Figura 6) demonstram que a maioria não tem problemas com falta de água, são bem providas pelas minas existentes na área. Dos 82% das residências abastecidas por

água de mina, somente 22% retratam falta de água na época da seca e menos de 1% aponta falta de água todo mês.

Dos que são abastecidos por poços tubulares ou artesianos e pelo rio indicam que não há falta de água. E aqueles abastecidos por poços rasos ou cisternas (16%), 12% destacam que não há falta de água e 4% que há falta de água somente na época da seca.

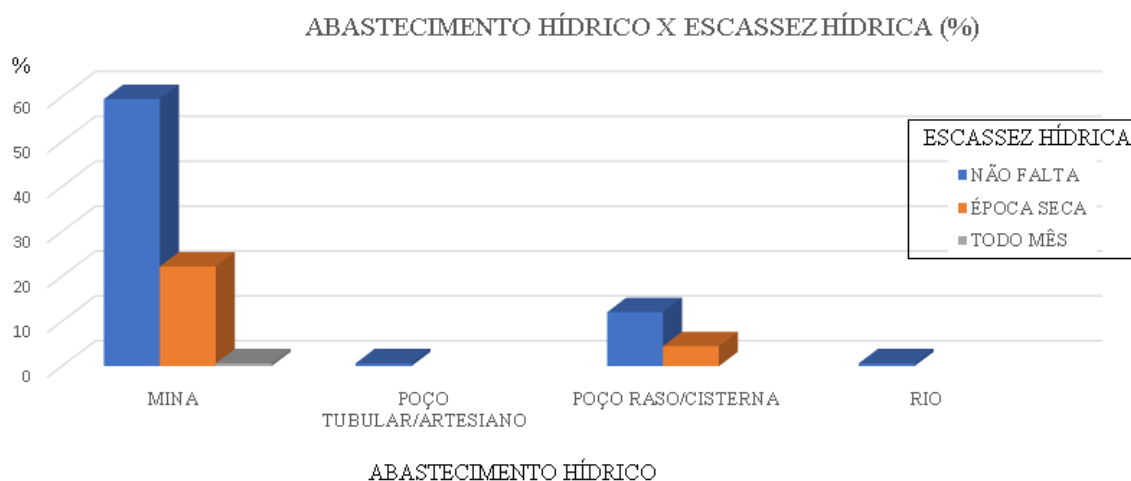


Figura 6 – Correlação entre o abastecimento hídrico e a escassez hídrica

4.5 Coleta de resíduos sólidos

Nesta área, em 100% das residências possuem coleta pela prefeitura dos resíduos sólidos. Grande parte da população respondeu que utiliza o material orgânico na horta ou para alimentar os animais e o restante é coletado pelo sistema de coleta do município. Quando perguntado sobre a coleta seletiva, 61,4% respondeu que não separa o material para coleta seletiva e 38,6% separa e leva o material reciclável para a escola do bairro.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme os dados levantados, mais de 80% da população utiliza a água de minas ou nascentes, sendo que 70% da população aproximadamente destaca que não há falta de água, pois a área é muito rica em mananciais de água doce. A bacia estudada localiza-se em região rural, portanto não possui rede de distribuição de água tratada.

Um problema sério que ocorre nesta localidade está relacionado à destinação do esgoto, mais de 70% do esgoto está encanado e é despejado diretamente no córrego sem nenhum tratamento. Cabe ressaltar que este córrego deságua no Ribeirão Pitanga, fonte de abastecimento do município de Inconfidentes, e afluente do Rio Mogi Guaçu, rio muito expressivo para o sul de Minas e para o interior paulista.

A coleta de resíduos domiciliar ocorre regularmente na bacia, e a população está satisfeita com este serviço oferecido pela prefeitura. Não há coleta seletiva, 38% da população separa o material reciclável e leva para a escola do bairro, através de um projeto desenvolvido pelos alunos, professores e gestores da escola.

Deste modo, este trabalho materializa um diagnóstico da área com o intuito de melhorar o Plano de Saneamento Básico do Município, que ainda está em fase de discussão e aprovação, servindo ainda de ferramenta para nortear as ações de programas como o Pró-mananciais (Programa Socioambiental de Proteção e Recuperação de Mananciais) e de pesquisa e intervenção do Plano Conservador da Mantiqueira que envolve municípios dos Estados de Minas Gerais, São Paulo e Rio de Janeiro.

6 AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – IFSULDEMINAS, Campus Inconfidentes.

7 REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei Federal Nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007. “Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências.” Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Lei/L11445.htm. Acesso em: 21/04/2020.

DADOS CLIMÁTICOS MUNDIAIS. Disponível em: <https://pt.climate-data.org/americado-sul/brasil/minas-gerais/inconfidentes-176515/> Acesso: 09 de fevereiro de 2019.

EXTREMA. Prefeitura Municipal de Extrema. Conservador das águas. Disponível em: <https://www.extrema.mg.gov.br/conservadordasaguas/>. Acesso em: 18/04/2020.

FUNASA. Fundação Nacional da Saúde. Programa de Saneamento Brasil Rural. Disponível em: http://www.funasa.gov.br/web/guest/home/-/asset_publisher/ihdKjCvMf50A/content/governo-federal-lanca-programa-saneamento-brasil-rural. Acesso em: 21/04/2020.

GALVÃO JUNIOR, Alceu Castro. Desafios para a universalização dos serviços de água e esgoto no Brasil. Revista Panamerica de Salud Publica, v. 25, n. 6, p. 548-556, 2009. Disponível em <https://www.scielosp.org/article/rpsp/2009.v25n6/548-556/>. Acesso 08/04/2020.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2018). Perfil dos municípios brasileiros: Saneamento Básico: Aspectos gerais da gestão da política de saneamento básico: 2017. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. 39p. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2101610>. Acesso em 02/04/2020

INCONFIDENTES. Lei Nº 1.297, de 29 de dezembro de 2017. “Cria o Projeto Conservador do Mogi, autoriza o Poder Executivo a prestar apoio técnico, de fomento e financeiro aos proprietários rurais e dá outras providências.” Disponível em:

https://www.inconfidentes.mg.gov.br/images/leis_municipais/2017/lei_1297_2017.pdf.

Acesso em: 18/04/2020.

_____. DECRETO Nº 1.557, DE 03 DE JANEIRO DE 2018. “Regulamenta a Lei Nº1. 297/2017, que cria o Projeto Conservador do Mogi e autoriza o executivo a prestar apoio financeiro aos proprietários rurais e dá outras providências.” Disponível em: https://www.inconfidentes.mg.gov.br/images/diario-oficial/decretos_2018/decreto_1557_2018.pdf. Acesso em: 18/04/2020.

OMS. Organização Mundial da Saúde; UNICEF. Fundo das Nações Unidas para a Infância. Progress on Drinking Water, Sanitation and Hygiene, 2017. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/258617/9789241512893-eng.pdf>. Acesso: 21/04/2020.

SNIS – Sistema Nacional de informações sobre saneamento (2018). Disponível em: <http://www.snis.gov.br/painel-informacoes-saneamento-brasil/web/painel-setor-saneamento>. Acesso em 21/04/2020.

SILVA, Diani Fernanda da; MOREJON, Camilo Freddy Mendoza; LESS, Felipe Ramon. Prospecção do panorama do saneamento rural e urbano no Brasil. REMEA - Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental. Volume Especial: Maio de 2014 Disponível em <https://periodicos.furg.br/remea/article/view/4449>. Acesso em 08/04/2020

SILVEIRA, André Braga Galvão. Explorando o déficit em saneamento no Brasil: evidências da disparidade urbano-rural. Paranoá, Brasília, no 10, p. 37-48, 2013. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/paranoa/article/view/10634>. Acesso em 08/04/2020.



O uso de metodologias ativas como prática de desenvolvimento sustentável: planejamento, confecção e uso de suporte de pôsteres de bambu em eventos científicos

Alexandre Nunes dos Santos

Faculdade de Tecnologia de Jahu - FATEC JAHU

alexandrenunes96@hotmail.com

Luan Gabriel Galvão Delgado

Faculdade de Tecnologia de Jahu - FATEC JAHU

luandelgado32@gmail.com

Pedro Henrique Hermenegildo Sanches

Faculdade de Tecnologia de Jahu - FATEC JAHU

pedro.sanches.1991@gmail.com

Gabriel Signori Silveira

Faculdade de Tecnologia de Jahu - FATEC JAHU

gasigsil@hotmail.com

Célio Favoni

Faculdade de Tecnologia de Jahu - FATEC JAHU

celio.favoni4@fatec.sp.gov.br

Rosângela Monteiro dos Santos

Faculdade de Tecnologia de Jahu - FATEC JAHU

rosangela.santos4@fatec.sp.gov.br

Flávio Cardoso Ventura

Faculdade de Tecnologia de Jahu - FATEC JAHU

flavio.ventura01@fatec.sp.gov.br



O USO DE METODOLOGIAS ATIVAS COMO PRÁTICA DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: PLANEJAMENTO, CONFECÇÃO E USO DE SUPORTE DE PÔSTERES DE BAMBU EM EVENTOS CIENTÍFICOS

A. N. Santos, L. G. G. Delgado, P. H. H. Sanches, G. S. Silveira, C. Favoni, R. M. Santos e F. C. Ventura

RESUMO

O desenvolvimento sustentável pode proporcionar equilíbrio entre finanças, meio ambiente e sociedade, elevando o padrão de vida das pessoas e assegurando perenidade às gerações futuras. O emprego de materiais de fontes renováveis, aliado ao conhecimento do homem do campo e à aplicação metodologias ativas de ensino, podem auxiliar no processo de ensino-aprendizagem dos jovens e futuros profissionais. Inserido neste contexto, o objetivo deste trabalho foi criar e construir estruturas em bambu da espécie *Phyllostachys aurea* (vara de pesca) como suporte de banner para apresentação em eventos científicos desenvolvidos por alunos de uma IES pública. Foram produzidos 10 suportes com cerca de 2 metros de altura, desmontáveis e reutilizáveis, com capacidade de sustentar até 6 banners de 0,90x1,20 m. A principal contribuição do projeto foi o aprendizado recebido pelos alunos sobre desenvolvimento sustentável, cadeia produtiva do bambu e associativismo, além de ter gerado renda para uma associação rural.

1 INTRODUÇÃO

A reflexão sobre a degradação constante do meio ambiente está cada vez mais presente na vida das pessoas. O que há tempos não era tratado com a devida importância, hoje é um assunto discutido em diversos meios, como governos, organizações, empresas, universidades e a sociedade em geral. Esses elementos se movimentam cada dia mais em prol dessa causa tão nobre. O meio ambiente é um recurso finito e por esse motivo imprescindível o cuidado e a preservação do mesmo.

A preocupação com as questões sustentáveis se torna cada vez mais importante para o desenvolvimento e formação da sociedade, de modo que as crianças de hoje serão agentes no futuro, sendo a sustentabilidade um conceito normativo sobre a maneira de como os seres humanos devem agir em relação à natureza (AYRES, 2008).

Apesar de toda a preocupação e reflexão sobre o meio ambiente e a sustentabilidade, ainda nos deparamos com algumas instituições e indivíduos que não se importam com a natureza, e que infelizmente estão despreocupados com as futuras gerações.

Paralelamente a isso, vários estudos passaram a defender que a simples transmissão de informações já não é suficiente para que os alunos possam aprender (Berbel, 2011), sendo de grande relevância que os alunos realizem atividades que favoreçam a construção do conhecimento sobre o assunto, de modo a ter uma postura ativa em relação ao seu

aprendizado, elaborando e implementando novos produtos sustentáveis para o mercado e que tais experiências sejam assimiladas para a vida profissional e pessoal (FERREIRA, NERIS, MAYWORM, 2017).

Assim, a adoção de metodologias ativas na prática docente pode representar alteração dos papéis exercidos em sala de aula, visto que esse tipo de ensino parte de uma concepção educativa que estimula processos construtivos de ação-reflexão-ação (FREIRE, 2006; MITRE et al., 2008).

Neste contexto o principal objetivo desse estudo foi criar e construir estruturas em bambu da espécie *Phyllostachys aurea* (vara de pesca) como suporte de banner para apresentação em eventos científicos desenvolvidos por alunos de uma IES pública.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Sustentabilidade

A sustentabilidade refere-se ao princípio da busca pelo equilíbrio entre a disponibilidade dos recursos naturais e a exploração deles por parte da sociedade, ou seja, visa equilibrar a preservação do meio ambiente e o que ele pode oferecer em consonância com a qualidade de vida da população.

O termo sustentabilidade surge da necessidade de discussão a respeito da forma como a sociedade vem explorando e usando os recursos naturais, pensando em alternativas de preservá-lo evitando, assim, que esses recursos se esgotem na natureza. A questão da Sustentabilidade pressupõe dos indivíduos a compreensão dos efeitos de uma dimensão nas outras dimensões e também no todo, numa perspectiva histórica que considere o passado e o futuro (DIELEMAN, HUISINGH, 2006)

Atualmente, muito é comentado sobre desenvolvimento sustentável, visto o despertar de consciência da sociedade como um todo para a ideia de que os recursos naturais não são infinitos como muitos pensavam. As inúmeras discussões por parte da comunidade científica acerca das questões relacionadas ao meio ambiente e sua intensa degradação por parte da ação antrópica também colocaram esse termo em evidência.

A sustentabilidade é o equilíbrio entre os três pilares: ambiental, econômico e social. A expectativa de que as empresas devem contribuir de forma progressiva com a sustentabilidade surge do reconhecimento de que os negócios precisam de mercados estáveis, e que devem possuir habilidades tecnológicas, financeiras e de gerenciamento necessário para possibilitar a transição rumo ao desenvolvimento sustentável (ELKINGTON, 2001).

Para a realização de projetos que considerem a sustentabilidade, deve-se contemplar o ciclo de vida dos produtos. Segundo Manzini e Vezzoli (2011), o conceito de ciclo de vida tem relação com entradas e saídas, isto é, trocas entre o meio ambiente e o conjunto dos processos que compreendem o nascimento, vida e a morte de um produto.

Esse conceito deve ser aplicado desde o início do projeto, com o propósito de se desenvolverem condições para que se adaptem às premissas do caminho da sustentabilidade.

Um produto ecoeficiente deve integrar, por meio de projeto, requisitos específicos que demonstrem uma diferenciação dos demais produtos, como por exemplo: processos de fabricação, transporte, descarte e reciclagem (FERREIRA, 2003).

2.2 Bambu

O bambu é uma matéria-prima que permite o desenvolvimento sustentável, pois apresenta rápido crescimento, demonstra uma boa resistência físico-mecânica e é biodegradável. Além de poder auxiliar comunidades carentes na geração de renda (social).

O bambu é uma *Graminae* da subfamília *Bambusoidae*, pode ser conhecido como da família *Bambusaceae*. No planeta são conhecidos, aproximadamente, 50 gêneros e 1300 espécies, encontrados em zonas temperadas e tropicais, sendo a maior ocorrência em regiões quentes e úmidas, especialmente na Ásia, África e América do Sul (Hidalgo Lopez, 2003). Segundo Filgueiras e Gonçalves (2004) o Brasil possui 34 gêneros de bambu, com 232 espécies nativas.

A alta produtividade do bambu pode ser um diferencial quando comparado à outros materiais vegetais estruturais, como por exemplo, a madeira. Após o plantio, o bambu apresenta resistência mecânica estrutural após três anos (PEREIRA e BERALDO, 2008).

A China utiliza o bambu em diversas aplicações, como pontes, habitação, utensílios domésticos e até em luminárias. Esse material demonstra uma boa relação entre o peso e alta resistência. Colabora com a oxigenação e captura de dióxido de carbono do meio ambiente. O bambu pode ser considerado como a melhor alternativa para a substituição da madeira no futuro (HUANG et al., 2015).

A Política Nacional de Incentivo ao Manejo Sustentado e ao Cultivo do Bambu (PNMCB), citada na Lei n. ° 12.484/2011 propiciou que produtores rurais destinassem parte de suas terras ao cultivo desse vegetal (Brasil, 2011). O bambu pode ser utilizado em inúmeras aplicações, sendo assim, segundo Sasaoka (2016) o designer tem a possibilidade de auxiliar na geração de renda em comunidades carentes, principalmente por meio da implantação de ações que proporcionem a sustentabilidade mediante a exploração e comercialização desses produtos.

O conhecimento sobre o bambu pode crescer gradativamente, pois em 2017 o Governo Federal aprovou o projeto de lei (PL 3329/15), esse projeto de lei trata das Tecnologias Sociais, isto é, busca unir os saberes populares com os conhecimentos científicos e tecnológicos, atendendo às premissas: simplicidade; baixo custo; facilidade na reprodução e aplicação; além do impacto social comprovado.

2.3 Metodologia ativa e a resolução de problemas

A metodologia passa a ser ativa se promove “processos interativos de conhecimento, análise, estudos, pesquisas e decisões individuais ou coletivas que são vistas pelos os alunos como um desafio e que eles precisam encontrar uma solução” (Ferreira, Neris, Mayworm, 2017, p. 12), nesse processo, o professor é um mediador, onde só ajuda os alunos no momento que é chamado. Esse formato de aula é muito importante para a carreira acadêmica e pessoal do aluno, pois, contribui para a independência do aluno. (DILLON, STEVENSON, 2010; BASTOS, 2006).

Vários métodos de ensino visam favorecer os processos de aprendizagem através de situações que exigem protagonismo dos alunos. Segundo Leon e Onófrio (2015), o conhecimento teórico advindo apenas de leituras, escutas passivas, memorização e atividades didáticas tradicionais, ainda que seja aprofundado em um assunto específico tem sua importância reduzida caso não seja aplicado para manejar situações reais que os alunos encontrarão no mercado de trabalho. Portanto, o pensamento crítico deve ser estimulado nas instituições de ensino para aperfeiçoar o potencial dos alunos em resolver problemas.

Na resolução de problemas ocorre ativação de conceitos e estruturas cognitivas existentes a respeito do assunto (Ribeiro, 2008). Dessa maneira, os alunos passam por momentos de reflexões e selecionam estratégias convenientes para conseguirem soluções eficientes.

A problematização parte de uma situação real social, em que são levantados questionamentos, a partir dos quais se desenha o quadro conceitual que permite uma análise teórica do problema. Coletam-se dados relevantes, formulam-se hipóteses norteadoras e chega-se a uma síntese ou solução, que envolve a transformação da realidade, através de 5 etapas Observação da Realidade, Pontos-chave (identificação dos maiores problemas), Teorização; Hipóteses de Solução e Aplicação à Realidade (Alves, Berbel, 2012). A problematização tem como referência o Arco de Charles Maguerez, conforme Figura 1.

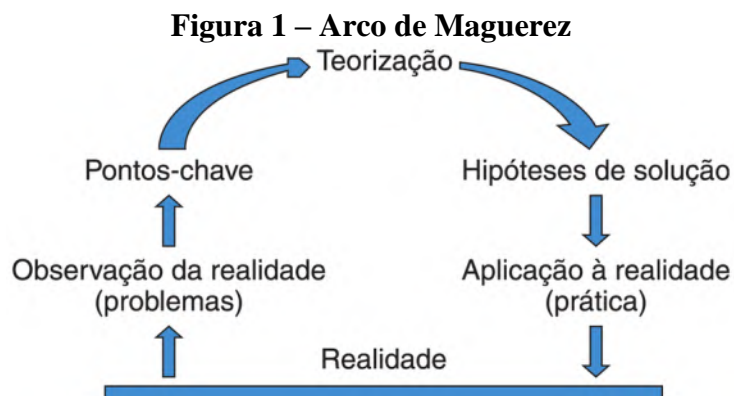


Fig 1 Arco de Maguerez

Fonte: A metodologia da problematização com o Arco de Maguerez (BODERNAVE; PEREIRA, 2002)

Esse processo promove nos alunos autonomia na aprendizagem para que possam buscar e criar caminhos na vida acadêmica e profissional. Com isso, além de desenvolverem as habilidades individuais conceituais, também desenvolvem habilidades para o trabalho em grupo, diversos valores de ética e cidadania e sensibilidade para os impactos de sua prática para o ambiente e sociedade (ESCRIVÃO FILHO; RIBEIRO, 2008).

3 METODOLOGIA

O desenvolvimento deste trabalho ocorreu na disciplina de Projeto de Produto do Curso Superior de Tecnologia em Gestão da Produção Industrial da Faculdade de Tecnologia de Jahu – Fatec Jahu a partir de uma necessidade da instituição em adquirir porta banners para exposição em eventos científicos com a presença de mais de 120 professores de ensino superior.

As atividades aplicadas trataram do tema sustentabilidade, desenvolvimento sustentável, cadeia produtiva do bambu e associativismo, sendo que o desenvolvimento ocorreu seguindo as 5 etapas do Arco de Maguerez:

- a) Observação da Realidade (exposição da situação real - necessidade da instituição);
- b) Pontos-chave (identificar os maiores problemas – procedimentos de desenvolvimento do produto e desvantagens de modelos similares e uso de materiais bioindecopositável);
- c) Teorização (estudar a teoria selecionada – pesquisa de produtos similares e de materiais biodegradáveis);
- d) Hipóteses de Solução (O que precisa acontecer para que o problema seja solucionado? O que precisa ser providenciado? O que pode realmente ser feito? Palestra com escoteiros);
- e) Aplicação à Realidade (prática – protótipo e produto final).

Em primeiro momento foi realizada uma oficina prática de amarração com bambu ministrada pelo Grupo de Escoteiros do município de Jaú. Posteriormente, realizaram uma visita técnica na Associação Agroecológica Viverde, um assentamento rural, na cidade de Bauru, que manufatura produtos em bambu.

Em seguida houve uma discussão e pesquisas em bases acadêmicas utilizando palavras-chave como: bambu; sustentabilidade, práticas sustentáveis e suportes para banners. Em seguida fabricaram maquetes de suportes em escala reduzida utilizando bambu da espécie *Phyllostachys aurea* (vara de pesca).

O bambu é um material que apresenta rápido crescimento, é um sequestrador de carbono, demonstra resistência físico-mecânica satisfatória, por fim, pode ser substituir a madeira e/ou metais e determinadas aplicações. Uma das premissas era que os suportes deveriam ser desmontáveis para facilitar o transporte e armazenagem.

Foram produzidas 6 maquetes que foram apresentadas para um grupo de profissionais formado por engenheiros, arquitetos e designers. Após a seleção do projeto com maior viabilidade, a fabricação dos suportes foi realizada por uma associação rural denominada Viverde, na cidade de Bauru/SP, que confeccionou 10 suportes com cerca de 2 metros de altura, desmontáveis, sendo que cada suporte pode sustentar até 6 banners de 0,90x1,20 m.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Preparação

Os alunos da IES foram convidados a participar de um desafio: utilizar o bambu como matéria-prima principal de suportes para banner. Para começar esse desafio eles tiveram uma orientação de como é cultivada a matéria-prima, formas de tratamento e utilizações dessa matéria-prima nas indústrias e em outras áreas. Essa atividade ocorreu no laboratório *Maker* (criador) da unidade.

Primeiramente, o grupo Escoteiros administrou uma oficina de 3 horas sobre amarrações com bambu utilizando o sisal (uma espécie de barbante natural da planta *Agava Sisalana* da família das *Agavaceas*). A Figura 2 ilustra parte da oficina.



Fig. 2 Escoteiros do Ar demonstrando sistemas de amarrações com sisal

Cerca de 30 alunos formaram 6 grupos com 5 integrantes cada, foram produzidas 6 maquetes. Cada equipe teve como um desafio construir um protótipo para sustentar até 6 banners, e era necessário ter diferenciais como: facilidade no transporte e montagem. As equipes desenvolveram formas diferentes de fabricar o suporte, através de ideias durante as aulas. As Figuras 3 e 4 demonstram com mais clareza algumas maquetes desenvolvidas.



Fig. 3 Alunos apresentando uma maquete de suporte de banner



Fig. 4 Integrante do Grupo Escoteiros do Ar e alunos com uma das maquetes

Ao final do prazo que foi combinado todas as equipes apresentaram suas ideias para todos os envolvidos no projeto. Posteriormente, as maquetes foram apresentadas ao comitê avaliador, composto por engenheiros, arquitetos e designers. Os critérios de avaliação para a seleção do suporte foram a viabilidade de produção em série e estabilidade estática.

O suporte selecionado foi confeccionado em escala real (1:1) por uma associação rural denominada Viverde, localizada na cidade de Bauru/SP. A Figura 5 demonstra a maquete em escala reduzida e os alunos que propuseram a referida maquete, na mesma imagem é possível ver o protótipo em escala real, o mesmo foi confeccionado com aproximadamente 2 metros de comprimento por 2 metros de altura.



Fig. 5 Alunos, maquete selecionada (escala reduzida) e protótipo em escala real

O protótipo em escala real foi analisado, principalmente, sob os quesitos: facilidade na fabricação; estabilidade; e montagem/desmontagem. Foram propostas algumas alterações, como por exemplo, a utilização de parafusos metálicos em determinados pontos, mais

especificamente, com o propósito de se melhorar a estabilidade e possibilitar a montagem/desmontagem. A Figura 6 demonstra a fabricação dos suportes na Viverde, associação rural contratada para a produção dos 10 suportes em escala real (Figura 6).



Fig. 6 Fabricação dos suportes na Associação Viverde

O suporte montado ficou, aproximadamente, com as seguintes dimensões: 1,75 m (comprimento) x 1,75 m (largura) x 2,0 m (altura). Durante todo o projeto foi pensado no transporte e acomodação das peças para quando não houvesse eventos, pois facilita a estocagem, sendo assim, foi possível transportar todos os 10 suportes de uma só vez, como demonstra a Figura 7. As dimensões do suporte quando desmontado são: 2,0 m (comprimento) x 1,75 m (largura) x 0,25 m (altura). O mesmo apresentou um peso médio individual de 10 kg.



Fig. 7 Transporte dos suportes desmontados

Esses suportes foram utilizados em dois encontros científicos no ano de 2019, por meio dos mesmos foram expostos 120 banners sem nenhum imprevisto (Figuras 8 e 9).



Fig. 8 Utilização dos suportes nos eventos científicos



Fig. 9 Utilização dos suportes nos eventos científicos

Ao final do projeto, os alunos relataram que sentiram uma pressão por causa do curto prazo, pois os mesmos tiveram uma semana para realizar o desenvolvimento. Inicialmente, muitos pensaram que não iriam concluir o desafio, principalmente, devido ao fato dos modelos serem apresentados à um comitê de avaliação.

Alguns alunos salientaram que durante a semana de desenvolvimento, quando havia disponibilidade de horário, frequentaram a sala (laboratório *Maker*) para a realização ajustes, importante ressaltar, fora do horário de aula.

Outro ponto observado pelos alunos foi o uso de ferramentas como, por exemplo, arco de serra manual, serra circular elétrica e furadeira. Muitos nunca haviam utilizado ferramentas como essas citadas anteriormente. Pois a primeira impressão foi de risco de se machucarem durante a operação, posteriormente, a sensação foi de vitória e conquista pela operação bem-

sucedida, é importante frisar que os alunos utilizaram os equipamentos de proteção individual (EPIs) em todas as atividades.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A estratégia de metodologia ativa para abordagem do tema Sustentabilidade foi capaz de promover aos alunos um processo de ensino-aprendizagem bem-sucedido, quanto à consciência ambiental, proporcionando-lhes interação, estímulo, motivação cognitiva, desenvolvimento e conhecimentos por meio de desafios na solução de problemas reais.

O tema sustentabilidade abrange a sustentação e a conservação do ambiente, e é de grande relevância que todos os alunos, realizem atividades que favoreçam a construção do conhecimento sobre o assunto, e que tais experiências sejam assimiladas para a vida profissional e pessoal.

Do ponto de vista dos estudantes, tiveram a oportunidade de relacionar a teoria com a prática para associar conhecimentos de diversas disciplinas do curso como projeto de produto, desenvolvimento sustentável, cadeia produtiva do bambu, associativismo e ergonomia, desde as fases da apresentação do problema, até a pesquisa teórica e geração de ideias, realização de desenhos, dimensionamentos, maquetes e protótipo.

No início do projeto, os alunos apresentaram dificuldade em serem protagonistas, no entanto, os mesmos mostraram-se interessados em resolver o problema, demonstraram engajamento, trabalho em equipe, deixando o papel passivo de meros ouvintes e assumiram uma postura mais participante, na organização de seu conhecimento e do grupo sob mediação dos professores.

As principais contribuições do estudo foi a criação, construção e uso de suportes de banners totalmente sustentáveis, reutilizáveis, com geração de renda para uma associação rural e principalmente o aprendizado recebido pelos alunos sobre desenvolvimento sustentável, cadeia produtiva do bambu, associativismo, trabalho em equipe, sendo que tais experiências podem ser assimiladas para a vida profissional e pessoal.

5 REFERÊNCIAS

Ayres, R.U. Sustainability economics: Where do we stand? **Ecological Economics**, v.67, n.2, p.281-310, 2008.

Alves, E.; Berbel, N.A.N. A resolução de problemas no contexto de um currículo integrado à enfermagem. **Revista Ciência, cuidado e saúde**, v.11, 2012.

Bastos, C. C. Metodologias ativas. Educação e Medicina. 2006. Disponível em <http://educacaoemedicina.blogspot.com/2006/02/metodologias-ativas.html>. Acesso em: 25 ago. 2020.

Berbel, N. A. N. A. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Seminário: Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, 2011.

Brasil. Lei n. 12.484, de 8 de setembro de 2011. **Dispõe sobre a política nacional de incentivo ao manejo sustentado e ao cultivo do bambu** – PNMCB. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 9 set. 2011.

Bordenave, J. D.; Pereira, A. M. **Estratégias de Ensino-Aprendizagem**. 24. ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

Brasil. Projeto de lei PL 3329/2015. **Cria a política nacional de tecnologia social**. Câmara dos Deputados. 29 dez. 2015

Dieleman, H; Huisingsh, D. Games by which to learn and teach about sustainable development: exploring the relevance of games and experiential learning for sustainability. **Journal of Cleaner Production**, v. 14, p. 837-847, 2006.

Dillon, J.; Stevenson, R. **Engaging environmental education: learning, culture and agency**. Rotterdam: Sense, 2010.

Elkington, J. **Canibais com garfo e faca**. São Paulo: Makron Books, 2001.

Escrivão Filho, E.; Ribeiro, L.R.C. Inovando o ensino de administração: uma experiência com a aprendizagem baseada em problemas (PBL). **Cadernos EBAPE.BR**, n. especial, 2008.

Ferreira, L. A.; Neris, V. A.; Mayworm, M. A. S. A Abordagem da sustentabilidade no ensino de ciências por meio de uma metodologia ativa. **Acta Scientiae Biological Research**, v. 2, n. 2, p. 9-31, 2017.

Ferreira, M. dos S. **A função design e a corrente da sustentabilidade**: ecoeficiência de um produto. 2003. Disponível em: <http://webmail.faac.unesp.br/~paula/Paula/funcao.pdf>. Acesso em: 12/09/2019.

Filgueiras, T. S.; Gonçalves, A. P. S. A checklist of the basal grasses and bamboos in Brazil. **Bamboo Science and Culture: The Journal of the American Bamboo Society**, v. 18, n. 01, p. 8-10, 2004.

Freire, P. **Pedagogia da autonomia: Saberes necessários à prática educativa**. 33ª ed, São Paulo: Paz e Terra, 2006.

Hidalgo L. O. **Bamboo, The gift of the gods**. Oscar Hidalgo Lopez editor, 2003. 553 p.

Huang, XY. Qi, JQ. Xie, JL. Hao, JF. Qin, BD. Chen, SM. **Variation in Anatomical Characteristics of Bamboo**, *Bambusa rigida* (Variasi dalam Ciri Anatomi Buluh, *Bambusa rigida*). Sains Malaysiana. 44, 1, p. 17-23, 2015.

Leon, L.B.; Onófrío, F.Q. Aprendizagem baseada em problemas na graduação médica- uma revisão da literatura atual. **Revista brasileira de educação médica**, v. 39, n. 4, 2015.

Manzini, E; Vezzoli, C. **O Desenvolvimento de Produtos Sustentáveis - os requisitos ambientais dos produtos industriais.** São Paulo: Universidade de São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2011.

Mitre, S. M.; Siqueira-Batista, R.; Girardi-de-Mendonça, J. M.; Morais-Pinto, N. M.; Meirelles, C. A. B.; Pinto-Porto, C.; Moreira, T.; Hoffmann, L. M. A. Metodologias Ativas de Ensino-Aprendizagem na formação do profissional de saúde: debates atuais. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 13, p. 2133-2144, 2008.

Pereira, M. A. R.; Beraldo, A. L. **Bambu de corpo e alma.** Bauru: Canal 6, 2008, 240 f.

Régis, F. M. **Ecodesign: potencialidades do bambu.** 2004. Monografia (Curso de Design) - Universidade de Salvador. 2004. Disponível em: <[http:// bambubrasileiro.com](http://bambubrasileiro.com)>. Acesso em 10/10/2017:

Ribeiro, L.R.C. Aprendizagem baseada em problemas na educação em engenharia. **Revista de ensino em engenharia**, v.27, n.2, 2008.

Sasaoka, S. **Relações entre design, moda e artesanato na contemporaneidade: Estudos de caso no segmento de vestuário a rigor e acessórios de couro no eixo centro-oeste e noroeste no interior de São Paulo.** 2016. 173 p. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-graduação em Design) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Bauru-SP, 2016.



SIGNIFICADO, USOS E POTENCIALIDADES TURÍSTICAS DO RIO TIETÊ EM PEDERNEIRAS-SP E BARRA BONITA-SP

Gabriela Rosa Graviola

São Paulo State University - UNESP, Bauru

gabriela.rosa@unesp.br

Norma Regina Truppel Constantino

FAAC- UNESP, Bauru-SP

norma.rt.constantino@unesp.br



SIGNIFICADO, USOS E POTENCIALIDADES TURÍSTICAS DO RIO TIETÊ EM PEDERNEIRAS-SP E BARRA BONITA-SP

G. R. Graviola e N.R.T. Constantino

RESUMO

A água sempre acompanhou a evolução da paisagem urbana ao longo de sua história. Desde sempre, rios vem desenhando a identidade histórica e paisagística das cidades. Assim, a proposta desse artigo foi comparar o significado do Rio Tietê para a população de duas cidades paulistas: Barra Bonita e Pederneiras. Para isso foram elaborados questionários com perguntas estruturadas mistas entre abertas e fechadas e foram analisados os planos diretores de cada município. Como resultado, observou-se que em ambas as cidades o rio é considerado muito importante pela população, mas de modo distintos: enquanto em Barra Bonita sua importância está ligada ao lazer e ao turismo, em Pederneiras, o Tietê é um fator de atração de indústrias e geração de empregos. Além disso, o presente artigo traz uma análise comparativa entre os Planos Diretores de ambas as cidades, mostrando seus potenciais turísticos e de re/integração com a paisagem urbana.

1 INTRODUÇÃO

A história da interação rio-cidade sempre mostrou que as cidades eram frequentemente construídas em torno das águas fluviais. Os rios atuavam como elemento de fixação, uma vez que forneciam água potável, fertilidade para agricultura, peixes e argila para produção de utensílios e ferramenta (Lener; Holt, 2012). No mundo, a maioria das civilizações antigas se estabeleceu em torno de rios (Faber, 2011) e tinha uma relação de muito respeito e zelo com essas águas. O mesmo ocorreu no Brasil: muitas das principais cidades brasileiras foram fundadas próximas a corpos d'água, principalmente devido às necessidades materiais vitais: a água para beber e a coleta de alimentos ofertados pelas zonas ripárias (Mello, 2008).

No Estado de São Paulo, o Rio Tietê teve papel central na história da ocupação e colonização do interior paulista, uma vez que este atravessa o estado de leste a oeste (Correa, 2008). As águas do Tietê não foram apenas palco para as grandes expedições que adentraram o sertão paulista, mas foram também cenário de muitos acontecimentos históricos e guerras entre indígenas e colonizadores (Nóbrega, 1978). O Tietê escondeu e alimentou vários homens em fuga, foi enredo de poesias, histórias e fábulas; também foi fonte de matéria-prima: dele se extraíram recurso para produção de cerâmicas, vidros, telhas e outros tipos de material para a construção civil de muitas cidades em todo o estado (Sant'anna, 2007). A partir do século XX, o rio ganhou um papel diferente: passou a ser fonte energética a ser explorada

por meio de da construção de hidrelétricas, o que propiciou a construção da Hidrovia Tietê-Paraná, responsável por escoar a produção de muitos estados e por ter atraído diversas empresas para o interior paulista (Farrenberg, 1988).

O Tietê é muito importante para a história e o desenvolvimento do Estado de São Paulo. Mas será que a população tem consciência de sua importância e conhece sua história? Como os moradores das cidades que margeiam o Tietê percebem o rio? Diante desses questionamentos, esse artigo tem por objetivo comparar o significado do Rio Tietê para duas cidades: Barra Bonita e Pederneiras. Enquanto Barra Bonita teve sua fundação intimamente ligada ao Rio Tietê e é conhecida nacionalmente como uma cidade turística pelo passeio de barco no Rio, Pederneiras, teve seu crescimento urbano voltado de costas para o mesmo. Diante do presente contexto, esse trabalho buscou compreender como a população de cada município percebe e utiliza o rio e quais são as potencialidades turísticas de cada município, localizados na bacia Tietê/Jacaré, do Médio Inferior Tietê, no estado de São Paulo (Figura 1). Os objetivos específicos do presente artigo são:

- i. Levantamento da percepção da população em ambas as cidades em relação à presença e o uso do Tietê;
- ii. Análise das diretrizes elencadas nos Planos Diretores que tratem de atividades relacionadas ao Rio Tietê.

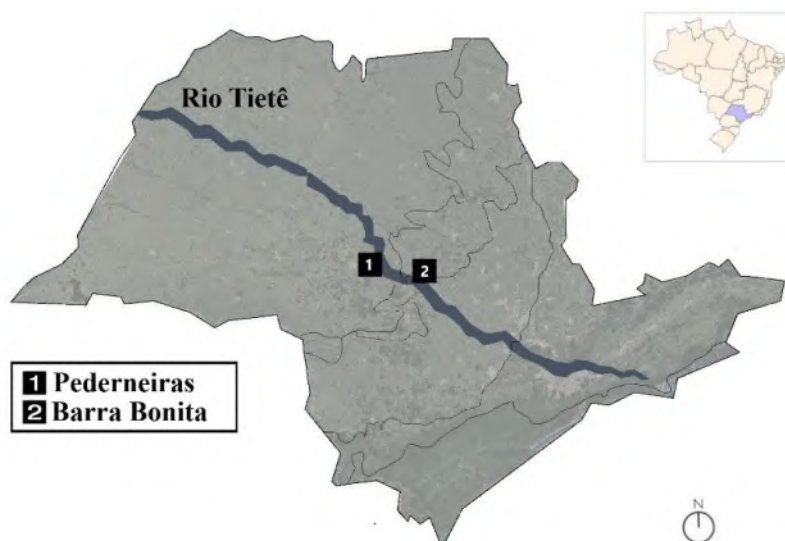


Figura 1: Mapa de localização dos municípios de Barra Bonita e Pederneiras e o Rio Tietê, no estado de São Paulo, Brasil.

2 MATERIAL E MÉTODOS

No presente estudo, foram utilizados os métodos comparativo (comparação entre Pederneiras e Barra Bonita), monográfico (estudo de caso para obter generalizações) e estatístico (Marconi; Lakatos, 2003). Para atingir o objetivo foram percorridas 2 etapas importantes:

- i. Percepção do rio pela população: foram aplicados questionários à população;
- ii. Análise das diretrizes para ressignificação inserção do Rio Tietê na paisagem: foram analisadas as diretrizes existentes nos planos diretores das cidades.

Para compreender o significado do rio na paisagem, bem como compreender a relação da população com rio, foi necessário ouvir dos próprios moradores suas histórias e percepções. Assim, foi feita uma pesquisa de opinião, definida por Santos (2015, p.5) como “todo e qualquer levantamento que tenha como base a coleta de informações junto a indivíduos”. Para isso foram elaborados questionários com perguntas estruturadas mistas entre abertas e fechadas. As respostas abertas são aquelas em que o entrevistado responde livremente com suas próprias palavras; já as fechadas se referem às perguntas estruturadas na forma de múltipla escolha ou sim/não (Santos, 2015).

Os questionários foram aplicados presencialmente nas cidades estudadas e pelo meio eletrônico, com pessoas com mais de 15 anos de idade. Foram abordadas pessoas de diferentes idades, gêneros e contextos nas ruas, no comércio ou na janela de suas casas. Pelo meio eletrônico, os questionários foram aplicados utilizando a ferramenta Google Formulários. Os questionários eletrônicos foram postados em grupos de Barra Bonita e Pederneiras do Facebook. A escolha dos entrevistados foi aleatória, porém baseando-se na proporção etária e de sexo da população original.

Para escolher o número de questionários necessários para ter um tamanho amostral que representasse a população, utilizamos a calculadora do site Netquest (<https://www.netquest.com>). Essa ferramenta calcula o valor necessário de questionários baseado no tamanho do universo (número total de pessoas em cada cidade), porcentagem de margem de erro (padrão estatístico = 5%), nível de confiança (padrão estatístico = 95%) e heterogeneidade. Para este último item, o valor a ser considerado foi de 50%, que é o padrão universal de probabilidade quando se trata de gênero sexual. Como Pederneiras e Barra Bonita têm número similar de habitantes, o resultado foi o mesmo para ambas: mínimo de 270 questionários por cidade.

Em relação às formas de análise dos questionários, foram analisadas as informações coletadas tanto pelo viés quantitativo, quanto pelo comparativo. Para a análise e a comparação das diretrizes dos planos diretores foram usados como base livros, teses e artigos que mostrassem exemplos de projetos no Brasil e no mundo, que tratassem da ressignificação da relação rio e cidades. Por fim, foi realizada uma análise comparativa entre as diretrizes apresentadas por ambos os municípios estudados que tratam da requalificação do Rio Tietê

3 PERCEPÇÃO DA POPULAÇÃO EM RELAÇÃO AO TIETÊ

Tanto em Barra Bonita, como em Pederneiras, mais de 99% das pessoas consideram o Rio Tietê como um elemento importante na paisagem urbana e mais de 81% o consideram como uma opção interessante de lazer. Em relação ao vínculo afetivo, a porcentagem foi muito semelhante para ambas as cidades: 59,3% (em Barra Bonita) e 53% (em Pederneiras) declararam ter algum carinho ou memória em relação ao rio. Entre os vínculos, o mais citado em ambas foi a infância. Mesmo com cidades se desenvolvendo de formas distintas, o Tietê foi cenário de muitos acontecimentos especiais durante a infância e está presente no imaginário de muitas pessoas.

Em Barra Bonita, 156 entrevistados explicitaram os seus motivos, os quais foram agrupados em 8 categorias principais: infância, contemplação/vínculo espiritual, sentimentos bons, pertencimento/história da cidade, trabalho, turismo, barco e pesca. Em primeiro lugar, a justificativa para esse vínculo foi a memória da infância: 52 entrevistados mencionaram que

quando crianças passaram bons momentos em sua orla ou navegando nele; muitos ainda contaram que aprenderam a nadar no rio e têm uma memória de vivência de adolescência e infância, cujo cenário se passa no Rio Tietê. Em segundo lugar, o vínculo foi justificado por despertar sensações boas como alegria, amor, paz, felicidade e amor pela natureza. Em terceiro lugar, o vínculo está atrelado ao trabalho: algumas pessoas justificaram seu afeto pelo rio porque trabalham nele diretamente ou porque a renda está vinculada a alguma atividade relacionada ao turismo. Em quarto lugar, 17 pessoas justificaram seus vínculos devido à contemplação e/ou aspectos espirituais, tendo a proximidade do rio propícia para meditação ou para recarregar energias, entre outros.

Em Pederneiras, 135 entrevistados explicitaram os motivos de seu vínculo, os quais foram agrupados em 10 grupos principais: infância, rancho, pescaria, memória/lembranças, passeios de barco, natureza/fonte de vida, trabalho, contemplação e/ou vínculo espiritual e história da cidade. Assim como no caso de Barra Bonita, a memória da infância foi o maior motivo pelo qual as pessoas apresentam vínculo com o rio. Em segundo lugar, o vínculo afetivo foi atrelado aos ranchos que estão nas margens: por serem proprietários, ou por frequentarem sítios/chácaras de amigos ou de membros da família que estão às margens do Rio Tietê. Em terceiro lugar, o vínculo foi atrelado ao gosto pela pesca, seja durante a infância ou na vida adulta. Em quarto lugar, foram agrupados os vínculos relacionados a passeios de barco que muitas vezes se mesclavam com as demais categorias. A sexta inclui aqueles que se referem ao valor do Rio relacionado à natureza, à vida e à água e em sétimo, oitavo e nono lugar, foram agrupados os vínculos relacionados ao trabalho, contemplação, vínculo espiritual e história da cidade. Os motivos dos vínculos afetivos podem ser observados na Figura 2.

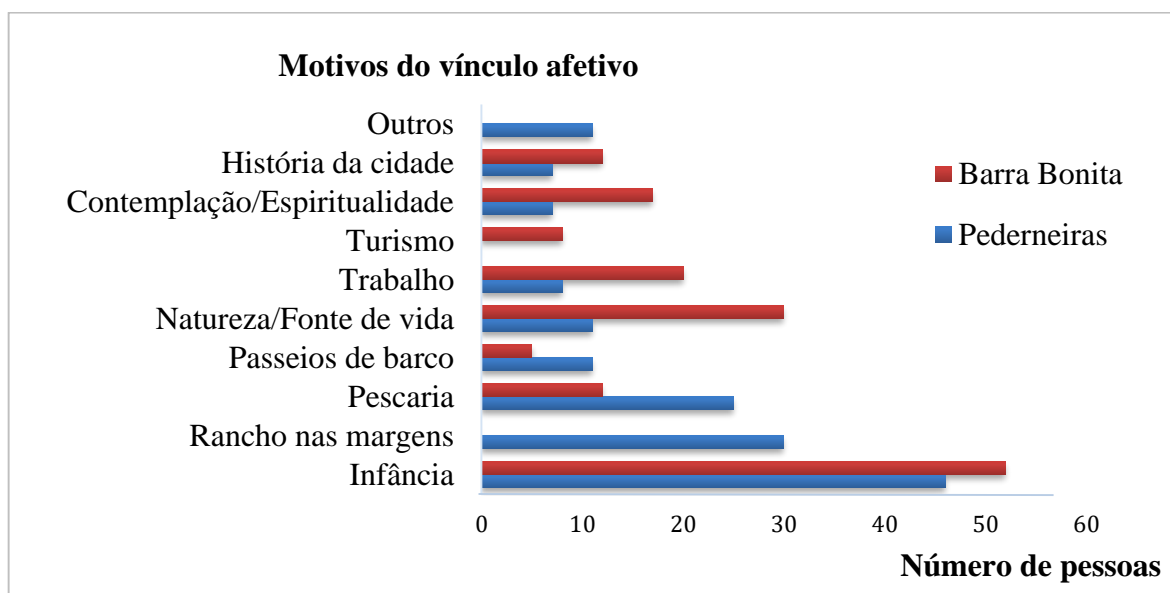


Figura 2: Síntese dos principais motivos do vínculo afetivo com o Rio Tietê de acordo com o número de pessoas, nos municípios de Barra Bonita e Pederneiras, São Paulo, Brasil. Fonte: elaborada pela autora

Em relação aos usos, em Barra Bonita, o passeio na orla do rio e nos espaços públicos foi assinalada como a primeira opção de lazer (71,6%), enquanto em Pederneiras esse tópico foi a opção menos assinalada (12,8%), devido ao fato do rio não estar facilmente acessível ao público, no dia-a-dia. Sua localização se encontra fora da área urbana e para acessá-lo não há transporte público disponível, restando apenas a opção de acesso por carro; por esse

motivo, o Rio Tietê é uma opção de lazer geralmente em feriados, finais de semana e férias. Já em Barra Bonita, por sua vez, o rio está localizado no centro da cidade e por isso está presente no cotidiano das pessoas, sendo a opção mais assinalada pela população como forma de lazer (71,6%). Além disso, a porcentagem dos que declararam que usam o espaço público como forma de lazer também variou muito entre as cidades. Enquanto em Barra Bonita, 61,4% da população declarou usar as praças e jardins como forma de lazer, em Pederneiras, esse percentual caiu para 35,3%.

O questionário também apresentou 17 palavras, onde foi solicitado para que cada entrevistado escolhesse as palavras, dentre as disponíveis, que considerasse como influência do rio na cidade e/ou em suas vidas pessoais. Em Barra Bonita, as cinco palavras mais assinaladas como influência do Tietê na cidade e/ou em suas vidas pessoais foram: 1º Turismo, 2º Natureza, 3º Lazer, 4º Paz/Tranquilidade e 5º Economia. Em Pederneiras, essas palavras foram: 1º Hidrovia, 2º Lazer, 3º Natureza, 4º Economia e 5º Atrativo de Empresas, já as cinco palavras menos assinaladas foram: 13º Turismo, 14º Esgoto, 15º Mosquitos, 16º Odor e 17º Doenças.

O resultado demonstrou que em ambas as cidades, as pessoas associam o Tietê a fatores positivos mais do que negativos e que o fato do núcleo urbano de Pederneiras estar afastado do rio, não diminui a importância do mesmo para as pessoas. No entanto há diferenças entre as cidades: enquanto que Barra Bonita escolheu em primeiro lugar o item Turismo, em Pederneiras, esse item foi o quinto menos assinalado. Segundo a percepção das pessoas, enquanto o “Turismo” tem um papel de destaque na relação com o Tietê em Barra Bonita, em Pederneiras, é a “Hidrovia” quem faz esse papel. Isso só ressalta o fato da população pederneirense valorizar e reconhecer a importância da Hidrovia para o município. Além disso, o resultado mostra que há um déficit de turismo atrelado ao rio em Pederneiras, ao contrário do que acontece na primeira cidade. Em relação à palavra menos citada – “Doença”- houve um consenso. Para visualizar esses dados na Figura 3, foi usada a ferramenta Wordle.



Figura 3: Nuvem de palavras associadas ao Rio Tietê em A) Barra Bonita e B) Pederneiras. As palavras maiores representam as mais mencionadas (Barra Bonita: Turismo e Natureza; Pederneiras: Hidrovia) e vão diminuindo de acordo com a menor frequência.

Assim, é possível constatar, que em cada cidade o Tietê é muito apreciado e valorizado, mas essa valorização acontece de distintos modos. Enquanto em Barra Bonita, as pessoas estão diariamente interagindo com o rio e o Tietê é o cartão postal e atrativo principal da cidade, em Pederneiras, sua importância está mais vinculada aos benefícios gerados pela presença do Terminal Intermodal de Cargas da Hidrovia. Desde a instalação do Porto, Pederneiras

passou a atrair muitas empresas tornando-se, em 1998, o município da Região Administrativa de Bauru que concentrava o maior número de estabelecimentos industriais (Farrenberg, 1998). Isso trouxe muitos empregos e investimentos na cidade e até hoje essas consequências podem ser vistas: atualmente o setor industrial é o que mais emprega (36,2%), seguido pelo de serviços (31%) (SEADE, 2018).

Logo, a principal diferença entre as cidades não está no significado do Tietê para a população, mas sim nos motivos pelos quais ele é considerado importante. Contudo, embora haja diferenças, há um aspecto em comum: a memória e a infância. A partir dos questionários, foi possível constatar que em ambas as cidades, o Tietê faz parte da vida, da percepção e da memória da maioria da população, principalmente aquelas lembranças relativas aos tempos de criança. Mas enquanto em Barra Bonitas essas memórias estão presentes no cotidiano, em Pederneiras o rio representava o lugar de acontecimentos esporádicos, porém muito especiais e simbólicos: o lugar das férias no campo, dos finais de semana com amigos, das festas e churrascos nos ranchos com a família.

4 ANÁLISE DOS PLANOS DIRETORES DAS CIDADES

4.1 Barra Bonita

O Plano Diretor Participativo de Desenvolvimento Integrado do Município da Estância Turística de Barra Bonita foi instituído pela lei complementar nº 75 de 27 de novembro de 2006. O documento contém 98 páginas e foi dividido em 6 títulos que detalham as leis e diretrizes; contudo, não aborda as estratégias para alcançá-las, nem define um prazo para implantação. Dentre todos os itens relacionados elencados, a questão da qualidade das águas, desenvolvimento de atividades relacionadas ao rio e preservação ambiental foram abordadas muitas vezes ao longo de todo o plano.

Em 29 de julho de 2017, ocorreu o 1º Fórum Municipal de Turismo de Barra Bonita e no mesmo ano, a Prefeitura Municipal de Barra Bonita e o SENAC (Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial) de Jaú firmaram uma parceria, onde o departamento de Turismo da Prefeitura Municipal de Barra Bonita ficou responsável por enviar uma equipe para participar da elaboração do plano de turismo, e o SENAC ficou responsável por oferecer oficinas técnicas-participativas para formar um trade turístico em Barra Bonita. Como resultado, foi elaborado o Plano Diretor de Turismo (PDT) de Barra Bonita.

O PDT é um documento que tem por objetivo traçar diretrizes e estratégias para desenvolver o turismo de forma planejada e fomentar o desenvolvimento local sustentável. O Plano é composto de projetos, estudo da oferta e demanda e diagnósticos das potencialidades. Analisando os planos diretores, foi possível constatar que as questões relacionadas à qualidade das águas, tratamento de esgoto e aumento dos usos em relação ao Tietê estão contempladas. Segundo os resultados dos questionários, 76,3% dos entrevistados declararam que são a favor de projetos voltados para a educação e conscientização ambiental. Esse item está contemplado no Programa de Educação para o Turismo e Cidadania, mencionado no PDT (2017), mas também pode ser complementado em parceria com a ONG Mãe Natureza, atuante na cidade desde 1999, ano em que foi criada como uma extensão do Movimento de Defesa do Rio Tietê que surgiu em 1981 (Mãe Natureza, 2020)

Além disso, 51,5% da população é favorável ao melhoramento da qualidade paisagística. Isso já está elencado como prioridade no PDT (2017), tanto por meio da reurbanização da

orla urbana consolidada através do melhoramento e reparação dos equipamentos de lazer e instalação de nova iluminação, como com a construção da nova orla, apontada como prioridade número 1. Com a execução desse projeto, já seriam atendidos os pontos deficientes elencados pelos entrevistados: iluminação precária e a área do terreno vazia ao lado da Praça da Marinha.

Os resultados dos questionários também mostram que 65,2% da população é favorável ao reflorestamento da orla do Tietê e 40% à criação de trilhas ao longo do rio, nas áreas afastadas da área urbana. Ambos os tópicos são contemplados nos dois planos diretores, porém sem um detalhamento concreto de como e quando será realizado. Atualmente a mata ciliar é quase ausente em toda a margem (Figura 4) e a proposta de plantio de espécies que tivessem a função de um corredor ecológico fluvial seria interessante para preservar a qualidade da água do rio e proteger a fauna e flora local. Esse corredor ecológico poderia ser multifuncional e se tornar um parque para a população, contemplando o aspecto da criação de trilhas.



Figura 4: Foto da área marginal com ausência da mata ciliar prevista pelo Código Florestal. A área está localizada na zona rural, próximo à zona urbana, em Barra Bonita, São Paulo, Brasil) Fonte: acervo próprio, 2019

Em relação ao tratamento de esgoto, 77,4% da população considerou esse item prioritário. A Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) de Barra Bonita foi inaugurada em 19 de março de 2019, durante o aniversário de 136 anos do município (Jornal da Cidade, 2019). Com a ETE em funcionamento, o município poderá cumprir várias diretrizes previstas nos dois planos diretores. A partir da análise dos planos diretores é possível concluir que a Estância Turística de Barra Bonita tem buscado atender as diretrizes propostas nos planos diretores e que já deu início ao encaminhamento para a elaboração de alguns projetos.

4.2 Pederneiras

O Plano Diretor Participativo do Município de Pederneiras foi instituído pela lei complementar nº 3.540 de 28 de dezembro de 2018. O documento possui 74 páginas e é dividido em 11 capítulos, 132 artigos e algumas seções com o objetivo de orientar os gestores públicos. Analisando o plano de Pederneiras, é possível constatar que os aspectos relacionados à qualidade das águas, ao desenvolvimento e valorização de atividades

relacionadas ao uso do Rio Tietê e preservação ambiental foram abordadas muitas vezes em vários capítulos e seções.

Desde a inauguração da Prainha em Pederneiras (Figura 5), no dia 28 de setembro de 2019, novas opções de lazer e turismo foram recriadas na cidade. Mesmo já existindo anteriormente, a revitalização trouxe novos equipamentos como a quadra de vôlei de areia. Contudo, o acesso diário ao lugar ainda é muito difícil para quem não tem carro. Como foi possível constatar por meio dos questionários, apenas 12,8% da população declarou que utiliza a orla do rio Tietê como forma de lazer. O rio encontra-se fora da zona urbana e embora esteja espacialmente próximo (6km do centro da cidade), não há transporte público que conecte a cidade ao local e mesmo uma caminhada não seria segura, pois o caminho é através de uma rodovia de alta quilometragem inacessível aos pedestres. Considerando que muitos potenciais usuários seriam jovens que iriam praticar esportes e também que nem todos os habitantes possuem carro, para aproximar o rio do cotidiano de lazer das pessoas é fundamental oferecer opções de transporte público ao local.



Figura 5: orla da Praia Municipal de Pederneiras. Fonte: acervo próprio, 2019

Em relação a outros tópicos, 80,7% das pessoas consideram a educação ambiental como um importante item a ser incluído na pauta de currículos escolares e ONGs, 66,8% concordam em reflorestar a orla do rio e 61,7% são favoráveis à criação de parques na orla do rio. Embora todos esses itens estejam incluídos no PDP na forma de diretrizes, não foi possível encontrar se há algum programa ativo ou projetos que tratem dessas questões a serem implantados nos próximos anos. Além disso, 65,3% consideraram o tratamento das águas como um item fundamental, contudo, muitos dos entrevistados mencionaram que o tratamento deveria ser feito em outras cidades que também margeiam o Rio Tietê, pois os índices de Pederneiras revelam que o município trata 100% do esgoto (SNIS, 2017). Próximo à Prainha, está localizada a Marina Tietê, criada em 2017 que oferece serviços de navegação e restaurante.

5. POTENCIALIDADES PARA PEDERNEIRAS E BARRA BONITA

Em ambas as cidades, muitos habitantes mencionaram outros usos que gostariam de usufruir em relação ao Tietê. Em Barra Bonita, 54% da população apontou a vontade de usar o rio para nadar e 45,2% mencionou o desejo de praticar esportes aquáticos. Com a inauguração da ETE de Barra Bonita, essas solicitações por parte da população estarão mais próximas de serem atendidas. Em Pederneiras, 54,8% das pessoas declararam que gostariam de praticar esportes aquáticos no rio, 50,4% disseram ser a favor da criação de parques ao longo dos rios e 36% que gostariam de nadar no rio. Infelizmente, para que a qualidade das águas fluviais esteja apta à natação, é necessário tratamento de esgotos não apenas das cidades em questão, mas de todos os municípios que margeiam o Tietê. Mas há alternativas: é possível delimitar uma porção de água exclusivamente para essa finalidade e tratá-la devidamente, criando uma ilha fluvial, como acontece no município de Ilha Solteira (SP), com as águas do Rio Paraná (Figura 6)



Figura 6: Praia fluvial do Rio Paraná no município de Ilha Solteira (São Paulo, Brasil). Fonte: acervo próprio, 2017

Também é possível planejar a construção de uma piscina no próprio Tietê, como é o caso da Badeschiff, em Berlin, na Alemanha (Visit Berlin, 2020) e as piscinas Blackfriars e Shadwell, no rio Tâmesa, em, Londres, na Inglaterra (Griffiths, 2014). Nessas duas cidades, foi pensado na criação de uma estrutura para conter uma piscina que se localiza nos rios das respectivas cidades. Em Barra Bonita, o projeto poderia usar a própria água do Tietê que seria tratada adequadamente para o uso de banho.



Figuras 7 e 8: Exemplos de piscinas em rios urbanos. 7) à esquerda, as piscinas Blackfriars e Shadwell, no rio Tâmesa, em Londres, na Inglaterra; fonte: Griffiths (2014) e 8) à direita, Badeschiff em Berlin, na Alemanha; fonte: Visit Berlin (2020)

Em Barra Bonita 27,4% das pessoas mencionaram que gostariam do uso da água do rio para beber e em Pederneiras a porcentagem da população foi de 31,4%. Esse tópico poderia ser contemplado com a instalação de fontes de água potável, espalhadas nas praças da cidade.

5.1 Outras potencialidades para as cidades e o Rio Tietê

A proximidade de ambas as cidades torna possível pensar em estratégias turísticas comuns. Essa ideia não é nova, começou no final da década de 80. Em 1989, nasceu em Jaú, o Consórcio Intermunicipal Tietê-Paraná (CITP), que abrange 69 municípios de vale do Rio Tietê entre as regiões de Salto à Ilha Solteira, incluindo Pederneiras e Barra Bonita. Ao todo são mais de 800 km de vias navegáveis, 10 reservatórios, 10 barragens, 23 pontes, 19 estaleiros e 30 terminais intermodais de cargas. Com o tempo, a ideia é possibilitar a navegação passando por diferentes cidades.

Outra proposta que vem sendo pensada é o barco Homero Krähenbuhl, de propriedade da empresa Transtietê Navegação e Transporte. Trata-se de uma nova opção turística e gastronômica para Pederneiras e Barra Bonita. A reportagem “Uma nova opção turística em Barra Bonita e Pederneiras”, do Jornal da Cidade, do 2 de fevereiro de 2020, mostra que o barco foi inspirado no trem de luxo da Companhia Paulista de Estradas de Ferro, tem 50 metros de comprimento, capacidade para 500 passageiros, dois andares, além de salões, bares e restaurantes. O barco deverá passar ainda por várias cidades da região. Em Pederneiras, o píer de atracação será construído na recém-inaugurada Prainha Municipal. A expectativa era de que o barco entrasse em operação nas águas do rio Tietê até metade de 2020, mas com a pandemia, não foi possível concretizar o plano. De todo modo, a ideia é estimular o desenvolvimento do turismo em Pederneiras por meio do barco Homero Krähenbuhl e consolidar o turismo já existente em Barra Bonita, oferecendo mais uma opção de navegação.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A água sempre acompanhou a evolução da paisagem urbana ao longo de sua história. Em ambas as cidades, o rio foi palco dos passeios, momentos em família e brincadeiras na infância. Isso mostrou que apesar de cada cidade ter crescido de modo diferente em relação a localização relativa ao rio, a população ainda mantém um vínculo muito forte com o Tietê, seja pela memória afetiva, por motivos de trabalho ou turismo. Portanto, o vínculo e a importância do rio na vida das pessoas em ambas as cidades são muito semelhantes. A maior

diferença está no fato de que enquanto em Barra Bonita, o Tietê é parte do cotidiano e lazer diário da maioria das pessoas, em Pederneiras, o rio é palco do lazer em ocasiões especiais e mais esporádicas. Em suma, os resultados mostraram que o Rio Tietê é um elemento muito importante na paisagem das cidades de Barra Bonita e Pederneiras, em múltiplos sentidos: afetivo, econômico, turístico e também fenomenológico.

Analisando as diretrizes dos planos diretores de ambas as cidades, foi possível observar que o rio aparece como uma prioridade nesses municípios. Em Barra Bonita, em 2017, foi concluído um completo plano diretor de turismo, com estudo, inventário, prognóstico e diagnóstico detalhados. A construção de uma nova orla está como prioridade 1 e há outras prioridades como a inclusão da educação ambiental nos currículos escolares e o melhoramento da orla já consolidada. Ainda podemos destacar a conclusão da estação de tratamento de esgoto em 2019 que permitirá que mais equipamentos e usos relacionados ao Tietê sejam incluídos, e novos projetos relacionados à área fluvial sejam elaborados. Em Pederneiras, podemos mencionar a inauguração da Marina Tietê em 2017 e a revitalização da Praia Municipal no final de 2019, que foram propostos justamente com o objetivo de valorizar o Rio Tietê e torná-lo um atrativo turístico na região.

No entanto, a análise dos planos diretores também mostrou que há ainda muitos caminhos a percorrer, como por exemplo, a criação de um projeto detalhado de recuperação das áreas de APP (Áreas de Proteção Permanente) e das matas ciliares do Tietê e de seus afluentes, de uma maneira que ajude na preservação da biodiversidade, mas que não deixe de oferecer aos usuários contato com o rio e qualidade de vida às pessoas. Por isso, a criação de piscinas naturais, a instalação de fontes de água do rio e a implantação de parque e trilhas ao longo de suas margens são possibilidades que podem ser alternativas interessantes. A execução dessas propostas será fundamental para a requalificação do Tietê na paisagem urbana e para atender às demandas solicitadas pela população.

7 REFERÊNCIAS

Correa, D. S. (2008) Os rios na formação territorial do Brasil - considerações sobre a histografia paulista. In Arruda, G. (org) **A natureza dos rios: história, memória e territórios. Curitiba.** Editora UFPR, pp.47-72.

Faber, M. (2011). A importância dos rios para as primeiras civilizações. **História ilustrada**, vol. 2., 3-24

Griffiths, A. (2014). Swimming pools for London's River Thames by Studio Octopi. **Dezeen Magazine**, Londres, 13 jan. 2014.

Jornal da Cidade (2019). Após 8 anos, ETE de Barra Bonita/SP será entregue. **Jornal da Cidade**, Bauru, 15 mar. 2019.

Jornal da Cidade (2020). Novo barco pelas águas do Tietê. **Jornal da Cidade**, Bauru, 2 fev. 2020

Lerner, D.N. e Holt, A. (2012) How should we manage urban river corridors? **The 18th Biennial Conference of International Society for Ecological Modelling**. *Procedia Environmental Sciences* 13,721–729.

Marconi, M. A.; Lakatos, E. M. (2003) **Fundamentos da metodologia científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas.

Mãe Natureza. (2020) Nossa História. **ONG Mãe Natureza**.

Mello, S. (2008). **Na beira do rio tem uma cidade: urbanidade e valorização dos corpos d'água**. Tese de Doutorado em Arquitetura e Urbanismo, da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, UnB, Brasília.

Nóbrega, M. (1978) **Historia do Rio Tiete**. 2 ed. Editora: Governo do Estado de São Paulo.

Prefeitura da Estância Turística de Barra Bonita (2006) **Plano Diretor Participativo de Desenvolvimento Integrado do Município da Estância Turística de Barra Bonita**. Prefeitura da Estância Turística de Barra Bonita.

Prefeitura da Estância Turística de Barra Bonita (2017). **Plano Diretor de Turismo de Barra Bonita**. Prefeitura da Estância Turística de Barra Bonita e SENAC (Jaú)

Prefeitura Municipal de Pederneiras (2017). **Plano Diretor de Desenvolvimento Turístico do Município de Pederneiras**. Prefeitura Municipal de Pederneiras.

Prefeitura Municipal de Pederneiras (2017). **Plano Diretor Participativo do Município de Pederneiras** . Prefeitura Municipal de Pederneiras.

Sant'anna, D. B. (2007) **Cidade das águas: usos de rios, córregos, bicas e chafarizes em São Paulo (1822-1901)**. São Paulo: Editora Senac São Paulo.

Santos, C. M. R. G. (2017) **Para entender a pesquisa qualitativa**. Bauru: Unesp-FAAC

SEADE. (2018). Perfil dos municípios paulista: Pederneiras. **Fundação SEADE**.

SNIS Saneamento (2017). **Informações de Esgoto: município Pederneiras-SP**. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento.

Visit Berlin (2020) Badeschiff An Der Arena. **Visit Berlin**.



Revisão bibliométrica da certificação ambiental LEED-ND com vistas ao desenvolvimento de bairros sustentáveis

Rafael Lublo

Universidade Federal de Santa Catarina - Programa de Pós Graduação em Arquitetura e Urbanismo

rafaellublo@gmail.com

Arnoldo Debatin Neto

Universidade Federal de Santa Catarina

debatin.neto@ufsc.br



REVISÃO BIBLIOMÉTRICA DA CERTIFICAÇÃO AMBIENTAL LEED-ND COM VISTAS AO DESENVOLVIMENTO DE BAIROS SUSTENTÁVEIS

R. Lublo, A. Debatin Neto

RESUMO

Este artigo analisa o atual modelo de desenvolvimento de bairro, no sentido de compreender a importância da relação entre bairro e cidade. Nessa perspectiva, busca-se a potencialidade da ferramenta de certificação ambiental *Leadership in Energy and Environmental Design for Neighborhood Development* - LEED-ND. A hipótese de conhecer e avaliar o resultado de pesquisas científicas aplicadas em estudos de caso, num recorte temporal de 2009 a 2019 que tenham sido publicadas nos portais de bases de dados *Scopus* e *Web of Science*, amplia o conhecimento para desenvolver cidades sustentáveis. O resultado encontrado indica que 30% da amostragem abrange totalmente as 5 seções do LEED-ND, e destes, 84% contempla a seção Localização Estratégica, 72% a seção Padrão e Projeto do Bairro, 62% a seção Infraestrutura e Edifícios Verdes, 40% a seção Inovação e Design de Processos e 60% a seção Créditos de Prioridade Regional.

1 INTRODUÇÃO

O atual modelo de planejamento urbano vem exigindo grande esforço da comunidade científica no sentido de compreender as transformações econômicas, sociais e ambientais da gestão territorial, seja no âmbito das inovações tecnológicas, dos aspectos geográficos ou do urbanismo. Tais transformações ressaltam a importância da relação entre a mobilidade e o espaço urbano, remetendo à solução de problemas para um futuro baseado no desenvolvimento sustentável das cidades.

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) são uma agenda mundial adotada durante a Cúpula das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável em setembro de 2015 composta por 17 objetivos e 169 metas a serem atingidos até 2030. Através do Objetivo 11, que aborda Cidades e Comunidades Sustentáveis, o foco tem sido no desenvolvimento urbano sustentável e na capacidade de participação social, planejando então bairros que tornem as cidades mais inclusivas.

Governadores, pesquisadores, políticos, especialistas estão percebendo a necessidade de mudança na forma de como nós, humanos, criamos, desenvolvemos e mantemos nossas cidades. Em escala global, as políticas e planos estão sendo orientados na direção de cidades e comunidades sustentáveis, e então, mais saudáveis. Ainda indicado pela ONU, até 2030

quase 70% da população mundial viverá em áreas urbanas, criando desafios e oportunidades para que os municípios elevem a um amplo debate sobre futuro das cidades.

As cidades em desenvolvimento estão enfrentando desafios relevantes pois lidam com efeitos colaterais inesperados de infraestrutura urbana inadequada, do transporte de massa e devastações ambientais, que exigem então, estratégias flexíveis e adaptáveis para o planejamento urbano (MULLER et al., 2018). Por outro lado, a tecnologia da informação evolui rapidamente direcionando as cidades a modelos de planejamento urbano baseados em transporte virtual. Brock *et. al.* (2019) diz que tal modelo age como um catalisador para a transformação urbana, na evolução para cidades inteligentes com maior eficiência na habitabilidade, o que agrega em qualidade de vida dos usuários através de soluções que minimizem a necessidade de longos deslocamentos territoriais.

Como as dinâmicas urbanas têm sido atreladas às tecnologias digitais e o perfil do novo profissional tem sido trabalhar cada vez mais em casa, a fusão das funções “trabalhar” e “morar” tende à redução de distância frequência dos deslocamentos territoriais. Zaho (2017) tem uma leitura dos trabalhadores como sendo importantes agentes individuais que corporificam, trocam, criam e exploram o conhecimento, contribuem para a competitividade e o crescimento regional e para atraí-los e retê-los em uma região é necessário ter uma melhor compreensão de seus comportamentos fundamentais relacionados ao espaço, incluindo a residência, o posto de trabalho e as opções de mobilidade.

A evolução do transporte virtual e das cidades inteligentes fortalecem o vínculo entre as funções “morar” e “trabalhar” em um sítio único o que gera uma tensão projetual, pois nessa temática os planejadores urbanos tendenciam por recorrer ao conceito do Novo Urbanismo da década 1980. Tem-se então uma problemática corroborada por Dawkins *et. al.* (2018) ao concluir que o Novo Urbanismo fracassou por conceber cidades muradas, mesmo tendo carregado no centro do seu conceito os pilares fundamentais da sustentabilidade urbana, onde as funções “morar”, “trabalhar”, “estudar” e “divertir-se” deveriam estar a um curto espaço com o deslocamento podendo preferencialmente ser realizado a pé ou por transporte ativo.

A redução dos deslocamentos urbanos tende a fortalecer o viés ambiental ao diminuir o consumo de energia e combustíveis fósseis. Um modelo sustentável de cidade vem alavancando diversos métodos de certificação ambiental que têm sido desenvolvidos mundialmente com objetivo de avaliação da sustentabilidade urbana, atuando como ferramentas de apoio ao planejamento, projeto e operação de bairros sustentáveis. A Certificação Ambiental *Leadership in Energy and Environmental Design for Neighborhood Development* (LEED-ND - Liderança em Energia e Design Ambiental para Desenvolvimento de Bairro) tem sido a de maior amplitude projetual por considerar o entorno dos edifícios, a vizinhança e o loteamento como um todo (GBC BRASIL, 2019).

Com a pesquisa pretendeu-se conhecer uma ferramenta capaz de fornecer diretrizes objetivas e mensuráveis para o planejamento de bairros urbanos sustentáveis, com o objetivo de responder a seguinte pergunta: Qual a potencialidade do LEED-ND no planejamento e construção de bairros sustentáveis?

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Contexto histórico do planejamento de cidades

Com a intenção de construir uma visão global dos conceitos urbanísticos de maior relevância, Martins (2019) elencou um vasto conjunto de modelos de forma urbana, desde a abordagem para uma “Cidade verde”, onde incluiu a “Cidade-Jardim” de Howard (1902), que promovia lugares de elevada qualidade e reduzida densidade residencial integrados; de Geddes (1915), que sugeriu uma forma estrelar dos lugares urbanos, possibilitando a existência de eixos de espaço natural junto da cidade; de Abercombie (1933) que incluía um “cinturão verde” como área de lazer e forma de conter a expansão urbana; de McHarg (1969) que promovia a urbanização apenas nas áreas que menos afetassem o meio natural; até a abordagem dos modelos de “Eco-cidade” que pressupunham áreas compactas de elevadas densidades e uso misto do solo, e assim um consumo energético mais eficiente, com redução das distâncias de deslocamento e maximização do uso do transporte público.

Mas desde a década de 1990, uma ortodoxia de planejamento global - da qual as ideias de Jacobs são parte - foi desenvolvida em torno da “Cidade Resiliente Sustentável Inteligente”. Então, alguns modelos urbanos ancoraram as suas orientações na tecnologia. A “Cidade da Informação” (ou Cidade Pós-Industrial) promove a realização de deslocamentos mais rápidos, baratos e fáceis ou a sua substituição recorrendo à telemática, poupando espaço, recursos e tempo, quando surge a “Cidade Virtual”, num ambiente urbano livre de barreiras espaciais. Destaca-se, contudo, a dualidade da intervenção da tecnologia na cidade criticada fortemente por Jane Jacobs, avaliando que se por um lado reforça e integra globalmente o papel econômico das cidades e das suas atividades, por outro, é discutível o acesso e conhecimento tecnológico de toda a comunidade não solucionando a necessidade de interação real com outros indivíduos e territórios (CONNOLLY, 2019).

Jacobs atacou tanto as "ideias destruidoras da cidade" dos decentristas quanto ao planejamento urbano de Le Corbusier tecendo críticas ao que chamou de “Cidade-Jardim Radieuse”, e falando de Le Corbusier ela comenta: (...) A cidade dele era como um brinquedo mecânico maravilhoso. (...) Mas, no tocante ao funcionamento da cidade, a Cidade-Jardim só diz mentiras (JACOBS, 2011).

2.2 A relação do bairro com o atual perfil de usuário

O planejamento do bairro está seguindo tendências urbanas, tais como Smart City, Garden City, Unidade de Vizinhança, o Modernismo, Neo-tradicionalismo e Eco-urbanismo. Parece que a literatura sobre desenvolvimento sustentável revive o debate anterior sobre a forma urbana, suportes, abordagens, racionalização ambiental, maior precisão e com os princípios do desenvolvimento sustentável (NIELSEN, 2019).

Ao tratar da atual relação do usuário com a cidade e da busca por cidades inteligentes ligadas ao futuro do trabalho, com objetivo de explorar em que tipo de cidade as pessoas aspiram viver, Jofee et al. (2016) usando uma nova técnica associativa livre, onde define que as aspirações da cidade são agrupadas em torno de sete temas, concluiu que fisicamente, as pessoas aspiram à uma cidade com uma gama de serviços e instalações, espaços verdes e azuis, transporte eficiente, beleza e bom design, e que, socialmente, as pessoas aspiram a um senso de comunidade e a um ambiente seguro.

Estudos de cidades inteligentes enfatizam o potencial de como novas tecnologias inteligentes podem redefinir as cidades em função das necessidades dos usuários. Dawkins *et al.* (2018) e Birkin (2019), apontam para um comportamento para fora do carro, ou seja, eles indicam a propensão das pessoas pela mobilidade ativa para beneficiar o ambiente e a saúde, e, portanto, mudanças nos rumos da infraestrutura urbana e na gestão dos sistemas de transportes.

2.3 O bairro e os sistemas de certificação ambiental

Embora o planejamento de bairro tenha uma história relativamente longa, foi nos primeiros anos do século XXI que os planejadores e ambientalistas começaram a projetar ferramentas para Avaliação da Sustentabilidade (SA) na escala do bairro. Várias etiquetas de certificação sustentável para espaços de construção surgiram em meados dos anos 1990 e 2000 (MARTINHO, 2019).

Essas ferramentas fornecem critérios de avaliação explícitos para orientar projetos, primeiramente para o edifício isolado e, posteriormente, para orientar a relação da edificação com o contexto de sua inserção, trazendo a leitura de desenvolvimento de bairro sustentável. Tais ferramentas atuam como um instrumento de apoio para designers, consultores e gerentes, planejadores e ambientalistas, na busca de melhores soluções através do estabelecimento de processos específicos, critérios e indicadores. Então os sistemas de certificação para desenvolvimento de bairros sustentáveis fornecem orientações para o desenvolvimento urbano sustentável (COSTA, 2018).

A este respeito, Pedro *et. al.* (2018) argumenta que os instrumentos de avaliação devem levar em conta a especificidades de cada local. Diversos estudos já foram realizados e vinculados à certificação ambiental e, que para o caso de unidades de vizinhança, o LEED-ND é a ferramenta que melhor se adequa as características locais de cada bairro. O LEED-ND, desenvolvido em 2009 pela *US Green Building Council* (USGBC), se baseia em uma abordagem de sustentabilidade integrada para uso da terra, transporte e infraestrutura de projetos urbanos com vistas ao desenvolvimento mais saudável das cidades.

A certificação ambiental LEED-ND é subdividida em três seções principais: Localização Estratégica - pretende minimizar os impactos ambientais adversos e limitar a expansão urbana; Padrão e Projeto do Bairro - incentiva implantações compactas, uso misto e com ligações a comunidades vizinhas; e Infraestrutura e Edifícios Verdes - visa reduzir o impacto ambiental dos edifícios e infraestruturas. Além disso, há duas seções de crédito bônus: Inovação e Design de Processos; e Créditos de Prioridade Regional. Cada uma destas seções compreendem um conjunto de pré-requisitos obrigatórios e créditos opcionais. Para aplicar a certificação LEED-ND os projetos devem atender a todos os pré-requisitos obrigatórios e um conjunto mínimo de pontos dados por créditos opcionais. A Figura 1 apresenta a estrutura de pontuação estruturada nas 5 seções descritas e elencadas por pré-requisitos e créditos com a pontuação correspondente.

Smart Location & Linkage		28	Green Infrastructure & Buildings		31
Prereq	Smart Location	Required	Prereq	Certified Green Building	Required
Prereq	Imperiled Species and Ecological Communities	Required	Prereq	Minimum Building Energy Performance	Required
Prereq	Wetland and Water Body Conservation	Required	Prereq	Indoor Water Use Reduction	Required
Prereq	Agricultural Land Conservation	Required	Prereq	Construction Activity Pollution Prevention	Required
Prereq	Floodplain Avoidance	Required	Credit	Certified Green Buildings	5
Credit	Preferred Locations	10	Credit	Optimize Building Energy Performance	2
Credit	Brownfield Remediation	2	Credit	Indoor Water Use Reduction	1
Credit	Access to Quality Transit	7	Credit	Outdoor Water Use Reduction	2
Credit	Bicycle Facilities	2	Credit	Building Reuse	1
Credit	Housing and Jobs Proximity	3	Credit	Historic Resource Preservation and Adaptive Reuse	2
Credit	Steep Slope Protection	1	Credit	Minimized Site Disturbance	1
Credit	Site Design for Habitat or Wetland and Water Body Conservation	1	Credit	Rainwater Management	4
Credit	Restoration of Habitat or Wetlands and Water Bodies	1	Credit	Heat Island Reduction	1
Credit	Long-Term Conservation Management of Habitat or Wetlands and Water Bodies	1	Credit	Solar Orientation	1
			Credit	Renewable Energy Production	3
			Credit	District Heating and Cooling	2
			Credit	Infrastructure Energy Efficiency	1
			Credit	Wastewater Management	2
			Credit	Recycled and Reused Infrastructure	1
			Credit	Solid Waste Management	1
			Credit	Light Pollution Reduction	1
Neighborhood Pattern & Design		41	Innovation & Design Process		6
Prereq	Walkable Streets	Required	Credit	Innovation	5
Prereq	Compact Development	Required	Credit	LEED® Accredited Professional	1
Prereq	Connected and Open Community	Required			
Credit	Walkable Streets	9	Regional Priority Credits		4
Credit	Compact Development	6	Credit	Regional Priority Credit: Region Defined	1
Credit	Mixed-Use Neighborhoods	4	Credit	Regional Priority Credit: Region Defined	1
Credit	Housing Types and Affordability	7	Credit	Regional Priority Credit: Region Defined	1
Credit	Reduced Parking Footprint	1	Credit	Regional Priority Credit: Region Defined	1
Credit	Connected and Open Community	2			
Credit	Transit Facilities	1			
Credit	Transportation Demand Management	2			
Credit	Access to Civic & Public Space	1			
Credit	Access to Recreation Facilities	1			
Credit	Visitability and Universal Design	1			
Credit	Community Outreach and Involvement	2			
Credit	Local Food Production	1			
Credit	Tree-Lined and Shaded Streetscapes	2			
Credit	Neighborhood Schools	1			

Fig. 1 – Check list do LEED-ND

Para o desenvolvimento da metodologia e análise dos resultados baseados nas métricas da certificação ambiental LEED-ND os autores traduziram o check list da sua versão original em língua inglesa para a língua portuguesa e adaptaram o formato para expressar o resultado dos dados obtidos com a pesquisa em formato quantitativo, a ser apresentado na seção de metodologia da pesquisa a seguir.

3 METODOLOGIA DA PESQUISA

Para alcançar o resultado principal a pesquisa apropriou-se de revisão sistemática de literatura para identificar o estado da arte das publicações de pesquisas científicas relacionadas a certificação ambiental LEED-ND afim da utilização dos dados encontrados na análise e sumarização quantitativa com foco no sentido desmistificador do conhecimento.

A pesquisa, do ponto de vista da sua natureza é classificada como básica pela abordagem do problema de forma quantitativa exploratória, realizada por procedimento técnico documental disponível nos bancos de dados das plataformas *Scopus* e *Web of Science* e posterior utilização do *software* Zotero na logística organizacional. Foram aplicados os filtros e *strings*: TITLE-ABS-KEY: (“LEED-ND” OR “Leadership in Energy & Environmental Design for Neighborhood Development”) identificando de 72 artigos na plataforma *Scopus* e 56 artigos na plataforma *Web of Science*. Ao aplicar o *software* auxiliar Zotero possibilitou a eliminação de sobreposição documental, identificando então 54 artigos com a possibilidade de conteúdo relevante para a pesquisa, com fluxo representado na Figura 2.



Fig. 2 Fluxo e identificação da amostragem

Posteriormente, Como procedimento técnico documental eliminatório foram adotados os seguintes critérios: Seleção (S), Elegibilidade (E) e Inclusão (I), e as condições classificatórias: análise do abstract, conteúdo exclusivo da certificação ambiental LEED-ND e aplicabilidade em estudo de caso, representado pela Figura 3.

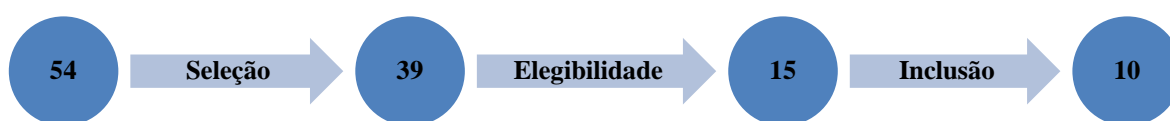


Fig. 3 Fluxo e identificação da amostragem

O Quadro 1 apresenta a lista de artigos resultantes como amostragem para esse estudo, elencados por numeração de 1 até 10 definidos por ano decrescente de publicação nas plataformas *Scopus* e *Web of Science*, com registro do país de origem do artigo, e consequente país de aplicação em estudo de caso, e o título em idioma original inglês de cada artigo.

Quadro 1: Lista de artigos definidos como amostragem do estudo

Nº	País origem	Ano	Título original do artigo
1	Estados Unidos	2019	Barriers and incentives for sustainable urban development: An analysis of the adoption of LEED-ND projects
2	Brasil	2019	Sustainable neighborhoods in Brazil: a comparison of concepts and applications
3	Portugal	2018	Scaling up LEED-ND sustainability assessment from the neighborhood towards the city scale with the support of GIS modeling: Lisbon case study
4	Estados Unidos	2017	Shades of Green Modifying Sustainability Rating Systems for Transit Center Functionality
5	Turquia	2016	Attaining SDG11: can sustainability assessment tools be used for improved transformation of neighbourhoods in historic city centers?
6	Estados Unidos	2013	LEED-ND as an urban metric
7	Estados Unidos	2012	A GIS and indexing scheme to screen brownfields for area-wide redevelopment planning
8	Canadá	2012	Measuring the sustainability of existing communities using LEED for neighbourhood development (LEED-ND) rating system
9	China	2011	The quantai ecological urban design based on the dark-green concept
10	Estados Unidos	2009	Sustainable by Design? Insights From US LEED-ND Pilot Projects

Para a leitura e análise dos artigos científicos definidos como amostragem, foram elaboradas cinco tabelas, numeradas de 1 a 5, contendo em cada uma delas as seções transcritas e traduzidas do *check list* original do LEED-ND incluindo as 12 métricas definidas como pré-

requisitos obrigatórios e as 47 métricas definidas como créditos, com o objetivo principal de verificação e aplicação da ferramenta. Para atingir o objetivo geral desse artigo foram eliminados os valores quantitativo mínimo ou máximo possíveis em cada métrica e substituídos por valores representados pelo sinal positivo (+) para as métricas contidas nos artigos da amostragem ou sinal negativo (-) para as métricas não contidas nos artigos da amostragem.

Tabela 1: Análise da Seção: Inovação e Processo de Projeto

Seção Inovação e Processo de Projeto		Artigos de Amostragem										Sub total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
		Total atingido na seção										40%
Crédito	Inovação	-	+	-	+	-	-	-	+	+	+	5
	Profissional Acreditado LEED®	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	3

Tabela 2: Análise da Seção: Créditos de Prioridade Regional

Seção Créditos de Prioridade Regional		Artigos de Amostragem										Sub total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
		Total atingido na seção										60%
Crédito	Crédito de Prioridade Regional	-	+	-	+	-	-	+	+	+	+	6
	Crédito de Prioridade Regional	-	+	-	+	-	-	+	+	+	+	6
	Crédito de Prioridade Regional	-	+	-	+	-	-	+	+	+	+	6
	Crédito de Prioridade Regional	-	+	-	+	-	-	+	+	+	+	6

Tabela 3: Análise da Seção: Infraestrutura e Edifícios Verdes

Seção Infraestrutura e Edifícios Verdes		Artigos de Amostragem										Sub total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
		Total atingido na seção										62%
Pré-req	Edifício Verde Certificado	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	7
	Desempenho Energético Mínimo do Edifício	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	7
	Redução do Uso de Água do Interior	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	7
	Prevenção da Poluição na Ativid. de Constr.	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	7
Crédito	Edifícios Verdes Certificados	+	+	-	+	-	-	-	+	+	+	6
	Otimizar Desempenho Energético do Edifício	+	+	-	+	-	-	-	+	+	+	6
	Redução do Uso de Água do Interior	+	+	-	+	-	-	-	+	+	+	6
	Redução do Uso de Água do Exterior	+	+	-	+	-	-	-	+	+	+	6
	Reúso do Edifício	+	+	-	+	-	-	-	+	+	+	6
	Preservação de Recurso Histórico e Reuso	+	+	-	+	-	-	-	+	+	+	6
	Reduzir Distúrbios no Terreno	+	+	-	+	-	-	-	+	+	+	6
	Gestão de Águas Pluviais	+	+	-	+	-	-	-	+	+	+	6
	Redução de Ilhas de Calor	+	+	-	+	-	-	-	+	+	+	6
	Orientação Solar	+	+	-	+	-	-	-	+	+	+	6
	Produção de Energia Renovável	+	+	-	+	-	-	-	+	+	+	6
	Central de Água Fria e Aquecida	+	+	-	+	-	-	-	+	+	+	6
	Eficiência Energética da Infraestrutura	+	+	-	+	-	-	-	+	+	+	6
	Gerenciamento de Águas Servidas	+	+	-	+	-	-	-	+	+	+	6
	Reciclagem e Reutilização da Infraestrutura	+	+	-	+	-	-	-	+	+	+	6
	Gerenciamento de Resíduos Sólidos	+	+	-	+	-	-	-	+	+	+	6
Redução da Poluição Luminosa	+	+	-	+	-	-	-	+	+	+	6	

Tabela 4: Análise da Seção: Padrão e Projeto de Bairro

Seção Padrão e Projeto do Bairro		Artigos de Amostragem										Sub total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
		Total atingido na seção										72%
Pré-req	Ruas Caminháveis	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	8
	Desenvolvimento Compacto	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	8
	Comunidade Conectada e Aberta	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	8
Crédito	Ruas Caminháveis	+	+	-	+	+	-	-	+	+	+	7
	Desenvolvimento Compacto	+	+	-	+	+	-	-	+	+	+	7
	Bairros de Uso Misto	+	+	-	+	+	-	-	+	+	+	7
	Tipologias Residenciais e Valores Acessíveis	+	+	-	+	+	-	-	+	+	+	7
	Redução da Área de Estacionamento	+	+	-	+	+	-	-	+	+	+	7
	Comunidade Conectada e Aberta	+	+	-	+	+	-	-	+	+	+	7
	Instalações de Trânsito	+	+	-	+	+	-	-	+	+	+	7
	Gerenciamento de Demanda de Transporte	+	+	-	+	+	-	-	+	+	+	7
	Acesso a Espaços Cívicos e Públicos	+	+	-	+	+	-	-	+	+	+	7
	Acesso a Instalações de Lazer	+	+	-	+	+	-	-	+	+	+	7
	Visitabilidade e Desenho Universal	+	+	-	+	+	-	-	+	+	+	7
	Divulgação e Envolvimento da Comunidade	+	+	-	+	+	-	-	+	+	+	7
	Produção Local de Alimentos	+	+	-	+	+	-	-	+	+	+	7
	Paisagem Urbana Arborizada e Sombreada	+	+	-	+	+	-	-	+	+	+	7
	Escolas de Bairros	+	+	-	+	+	-	-	+	+	+	7

Tabela 5: Análise da Seção: Localização Estratégica

Seção Localização Estratégica		Artigos de Amostragem										Sub total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
		Total atingido na seção										84%
Pré-req	Local Inteligente	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	9
	Espécies em Risco e Comunidades Ecológicas	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	9
	Conserv. de Zonas Úmidas e Corpos d'Água	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	9
	Conservação de Terras Agrícolas	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	9
	Prevenção de Planícies de Inundação	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	9
Crédito	Localização Preferencial	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+	9
	Remediação de Áreas Contaminadas	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+	8
	Acesso a Transporte de Qualidade	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+	8
	Instalações para Bicicletas	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+	8
	Proximidade entre Residência e Trabalho	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+	8
	Proteção de Encostas Íngremes	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+	8
	Projeto do Terreno para Conservação do Habitat ou Áreas Úmidas e Corpos d'Água	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+	8
	Restauração do Habitat ou Áreas Úmidas	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+	8
Gestão de Conservação a Longo Prazo do Habitat ou Áreas Úmidas e Corpos d'Água	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+	8	

Com o método adotado foi possível entender melhor o significado de cada métrica aplicado nos estudos de caso contidos nos artigos definidos como amostragem para essa pesquisa, o que viabilizou ao autor mensurar em percentual a atual aplicabilidade da certificação ambiental LEED-ND, apresentados a seguir.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Como procedimento técnico analítico, a partir do *check list* contido nas métricas do LEED-ND, consideradas ou não consideradas nos estudos da amostragem para essa pesquisa, são apresentados os resultados do ponto de vista documental exploratório quantitativo, representados na Figura 3, e posteriormente analisados.

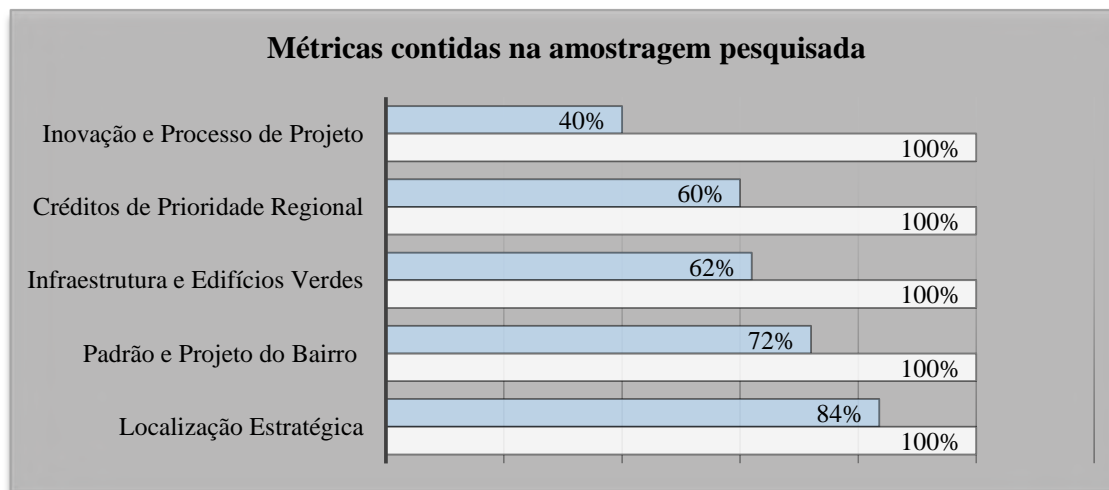


Fig. 3 Resultado da relação entre a quantidade de métricas possíveis e métricas adotadas em cada seção

Inovação e Processos de Projetos: 40% - Foi na seção em que a amostragem apresentou menor índice de dedicação e de informação a respeito do credenciamento de profissionais. Percebe-se, também, a superficialidade com que o tema é abordado quando presente nas pesquisas, apresentando poucos dados no sentido quantificador das características técnicas que a seção exige.

Créditos de Prioridade Regional: 60% - É na seção de créditos e prioridades regionais que a ferramenta LEED-ND proporciona a flexibilidade em adequações a identidade local para cada bairro ou comunidade alavancando a potencialidade de conquista de pontuação no processo de certificação, e é onde encontra-se um déficit de criatividade da discussão e inovação de técnicas ou diretrizes projetuais. Em raras oportunidades nos artigos científicos são encontradas discussões acerca das prioridades regionais de cada sítio e quando existem estão focadas em expor a falta de políticas públicas e instrumentos legais direcionados em favor da construção de cidades mais saudáveis.

Infraestrutura e Edifícios Verdes: 62% - Foi a seção com o terceiro maior índice de dedicação das pesquisas científicas e vinculadas a métricas pois visam reduzir o impacto ambiental dos edifícios e infraestruturas. Percebe-se uma diminuição gradativa da dedicação dos estudos a medida que a escala é reduzida de conjunto urbano para a edificação isolada. Há um entendimento de redução de investimentos de tempo e recursos para calcular a pontuação LEED-ND para projetos individuais, ou seja, do edifício isolado, o que tem sido um impedimento importante na implantação do LEED-ND, ou seja, torna-se economicamente menos acessível em relação a projetos individuais.

Padrão e Projeto do Bairro: 72% - Foi a seção com o segundo maior índice de dedicação das pesquisas científicas e vinculadas às métricas que incentivam implantações compactas, uso

misto e com ligações a comunidades vizinhas, sendo que o conteúdo dos artigos direcionam principalmente para diretrizes confortáveis para o manuseio da vida diária em comunidade, abrangendo a diversidade de usos, tipologias, conforto nos curtos trajetos de deslocamento e atividades sociais, lazer e educação, com preservação ambiental representando o interesse do usuário final do bairro.

Seção Localização Estratégica: 84% - É por fim a seção com maior dedicação das pesquisas científicas e vinculadas as métricas que pretendem minimizar os impactos ambientais adversos e limitar a expansão urbana, acreditando-se que se deve por ser condição fundamental no desenvolvimento sustentável de bairros e no processo de certificação, comprovado por conter o maior número de pré-requisitos da ferramenta, e que priorizam a preservação natural do sítio. Pode-se perceber no conteúdo dos artigos uma priorização pelas facilidades de acesso ao transporte e ao deslocamento ativo da população alvo, além do incentivo a proximidade de serviços e trabalho a curtas distâncias das unidades habitacionais.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar de diversos estudos terem sido direcionados à pesquisa de ferramentas de certificação ambiental com aplicabilidade em estudos de caso, especialmente as direcionadas ao LEED-ND e limitadas aos portais de bases de dados *Scopus* e *Web of Science*, num recorte temporal entre os anos de 2009 a 2019, apenas 30% das pesquisas abordam todas as métricas contidas nessa ferramenta de certificação. Entende-se que as pesquisas podem ser insatisfatórias se utilizadas individualmente como referência de aplicação da ferramenta LEED-ND, e que podem gerar entendimento completo da abrangência e utilidade da ferramenta se cruzadas entre si e aplicadas em uma amostragem de relevância.

Pode-se dizer que a sinergia entre os princípios do Novo Urbanismo, das Cidades Inteligentes e das Certificações Ambientais ainda está desalinhada com o caminho da sustentabilidade e seus sistemas de infraestrutura urbana, levando a concluir que o LEED-ND pode ser uma ferramenta capaz de fornecer diretrizes objetivas e mensuráveis para o planejamento de bairros urbanos sustentáveis. É uma ferramenta potencializadora da construção de bairros sustentáveis e cidades mais saudáveis porque emprega um número de métricas amplamente utilizadas para avaliar a sustentabilidade urbana. Atenção a acessibilidade, densidade e diversidade de usos da terra elevam a métrica conectividade a um patamar de essencialidade pois o foco principal é sobre o aumento do número e tipos de vias de circulação. Aumentar a conectividade pode ser transcrito como a criação de lugares centrais onde várias atividades podem se integrar, funcionando como espaços compartilhados e de diversidade de usos.

Percebeu-se que a seção do LEED-ND com maior aplicabilidade nas pesquisas foi a de Localização Estratégica, significando que as pessoas desejam estar próximas do que a cidade tem para oferecer e com fácil acesso à serviços e atividades cotidianas como por exemplo o lazer, o trabalho e a educação. Nesse viés cabe ressaltar a importância da acessibilidade sobre a mobilidade exigindo que os sistemas de conexão urbanos estejam adequados para viabilizar a integração de bairros sustentáveis nas cidades. Nesse endereçamento, diz-se que um transporte coletivo é mais sustentável do que um motorizado individual. Um individual ativo é mais sustentável do que qualquer um dos dois mencionados anteriormente. Sobretudo, essa é uma das formas de criar o senso de comunidade, já que depende do contato frequente entre as pessoas, ocorrendo em situações onde o transporte não motorizado é incentivado.

A ferramenta de certificação ambiental LEED-ND pode ser percebida como um sistema retroalimentador para as cidades, visto que quanto mais conceitos e métricas indicadas pela ferramenta forem aplicados pelos planejadores e administradores urbanos, mais popular se tornará como um instrumento auxiliar em tomadas de decisão no processo de projeto, construindo então cidades mais saudáveis e conectadas.

6 REFERÊNCIAS

BIRKIN, M.. (2019). Spatial data analytics of mobility with consumer data. **Journal of Transport Geography**, v. 76, p. 245-253.

BROCK, K.; OUDEN, E.; KLAUW, K. der; PODOYNITSNA, K.; LANGERAK, F.. (2019). Light the way for smart cities: Lessons from Philips Lighting. **Technological Forecasting and Social Change**, v.142, p. 194-209.

CONNOLLY, J. J.T.. (2019). From Jacobs to the Just City: A foundation for challenging the green planning orthodoxy. **Cities**, v. 91, p. 64-70.

COSTA, F. L. O.; AGUIAR, A. de O. e. (2018). Do edifício ao bairro: critérios de certificação de sustentabilidade e eficiência energética no planejamento de bairros ativos. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, v. 6 (n. 40), p. 113-124.

DAWKINS, L.C.; WILLIAMSON, D.B.; BARR, S.W.; LAMPKIN, S.R.. (2018). Influencing transport behaviour: A Bayesian modelling approach for segmentation of social surveys. **Journal of Transport Geography**, v. 70, p. 91-103.

GBC BRASIL. Green Building Council Brasil. (2018). **LEED v4 for NEIGHBORHOOD DEVELOPMENT**. Disponível em: < <https://www.gbcbrasil.org.br/certificacao/certificacao-leed/tipologia-nd/>>. Acesso em: 01 dez. 2019.

GBC BRASIL. (2019). Green Building Council Brasil. **Checklist LEED v4 ND**. Disponível em: < <https://www.gbcbrasil.org.br/certificacao/certificacao-leed/tipologia-nd/>>. Acesso em: 05 dez. 2019.

JACOBS, Jane. (2011). **Morte e vida de grandes cidades**. 3°. Martins Fontes.

JOFFE, H.; SMITH, N. (2016). City dweller aspirations for cities of the future: How do environmental and personal wellbeing feature? **Cities**, 59, p. 102-112.

MABON, L.; KONDO, K.; KANEKIYO, H.; HAYABUCHI, Y.; YAMAGUCHI, A. (2019). Fukuoka: Adapting to climate change through urban green space and the built environment? **Cities**, v. 96, p. 273-285

MARTINS, A. I. M. L. (2019). Contributos da Gestão e Planeamento da Mobilidade Urbana para a Construção de Cidades Saudáveis. Tese (Doutorado em Geografia / Planeamento Regional e Urbano) – Instituto de Geografia e Ordenamento do Território, Universidade de Lisboa, Lisboa.

MULLER, J., LU, H.; CHIRKIN, A.; KLEIN, B.; SCHIMITT, G. (2018). Citizen Design Science: A strategy for crowd-creative urban design. **Cities**, v. 72 A, p. 181-188.

NIELSEN, B. F.; BAER, D.; LINDKVIST, C. (2019). Identifying and supporting exploratory models of innovation in municipal urban planning: key challenges from seven Norwegian energy ambitious neighborhood pilots. **Technological Forecasting and Social Change**, v.142, p. 142-153.

ONU, Organização das Nações Unidas. (2019). Objetivos do Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: < <https://nacoesunidas.org/pos2015/>>. Acesso em: 01 dez. 2019.

USGBC. United States Green Building Council. (2019). LEED Reference Guide for Neighborhood Development: **LEED V4 Edition**. Disponível em: < <https://www.gbcbrasil.org.br/certificacao/certificacao-leed/tipologia-nd/>>. Acesso em: 03 dez. 2019.

ZHAO, J.; BENTLAGE, M.; THIERSTEIN, A. (2017). Residence, workplace and commute: Interrelated spatial choices of knowledge workers in the metropolitan region of Munich. **Journal of Transport Geography**, v. 62, p. 197-212.



Mutabilidade como uma constante urbana: contribuições para o estudo dos impactos na percepção e uso do centro da cidade de Bauru-SP.

Maria Fernanda Serrano Sartori

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Arquitetura Artes e Comunicação de Bauru

fernandassartori@gmail.com

Norma Regina Truppel Constantino

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Arquitetura Artes e Comunicação de Bauru

norma.rt.constantino@unesp.br



MUTABILIDADE COMO UMA CONSTANTE URBANA: CONTRIBUIÇÕES PARA O ESTUDO DOS IMPACTOS NA PERCEPÇÃO E USO DO CENTRO DA CIDADE DE BAURU-SP.

M. F. S. Sartori e N. R. T. Constantino

RESUMO

O presente artigo busca pontuar a mutabilidade das cidades, além de analisar os resultados dessa realidade na paisagem urbana e, conseqüentemente, na percepção dos seus habitantes. Aponta-se também a deterioração de muitos espaços públicos e a valorização de espaços fechados de consumo e habitação. O centro de Bauru como estudo de caso ilustra tal situação e incita questões como a imagem da cidade, o espraiamento urbano, o surgimento de novas centralidades, a falta de identidade, o medo do outro e o individualismo. Nesse sentido, a teoria da deriva aparece como possibilidade de uma nova metodologia para a elaboração de projetos arquitetônicos e urbanos, mais relacionados a sua realidade preexistente, apoiando decisões de planejadores e arquitetos na criação de elos afetivos entre as pessoas e a cidade. **Palavras-chave:** Mutabilidade urbana. Percepção urbana. Região central de Bauru. Teoria da Deriva

1. INTRODUÇÃO

As diversas regiões de uma cidade apresentam alterações no decorrer da sua evolução e de sua história. A forma como essas mudanças são percebidas por seus habitantes relaciona-se com o abandono ou valorização de certas áreas ou tipos de espaço. É nesse contexto que se pode observar espaços públicos, que muitas vezes já foram importantes para uma cidade, em deterioração ou abandono. Também é possível reconhecer um crescente número de prédios desconectados da malha urbana e da cidade preexistente, focados na lógica do consumo, como shoppings centers ou grandes lojas de departamentos, além de áreas urbanas muradas representando uma nova realidade de moradia, a dos condomínios fechados.

O estudo da paisagem aparece como uma forma de analisar essas mudanças, a partir das relações mais profundas com a totalidade do espaço. Porém, uma vez que a mutabilidade das cidades afeta diretamente a paisagem urbana, busca-se apontar algumas conseqüências e interpretações dessa constante dinâmica. Como essa realidade também se apresenta em cidades do médio porte do Estado de São Paulo, foi desenvolvido um estudo de caso tendo como base a região central do município de Bauru, levando em conta sua história, alterações em seu território e relações com demais regiões que surgiram em conseqüência do espraiamento da cidade. Além disso, para auxílio no entendimento dessa situação, foi desenvolvida uma pesquisa teórica acerca do espaço público da cidade contemporânea e a percepção urbana.

A caminhada, como forma de imersão na paisagem, apresenta-se como uma alternativa metodológica para a compreensão da cidade e de sua conexão com os cidadãos. Nesse sentido, a teoria da deriva abre novas possibilidades para os arquitetos e planejadores urbanos, motivo pelo qual, como procedimento metodológico, uma deriva foi feita no centro de Bauru, para descobertas de singularidades no espaço, a fim de se criar uma relação entre projeto e uso, isto é, a identidade dos usuários com os lugares que vivenciam.

2. A METAMORFOSE DAS CIDADES

Não se pode negar que independentemente de seu tamanho, características históricas, culturais ou econômicas, as cidades estão em frequente mudança. A constante urbana é a sua inconstância, a mutação. Nesse sentido, Lynch (1997) confirma que não existe um resultado final para a cidade, mas somente uma contínua sucessão de fases.

No entanto, essa mutabilidade não se observa apenas nos aspectos físicos. Ela também pode ser percebida e influenciada pela apreensão sensorial do espaço urbano por parte de seus habitantes e frequentadores. Isso acontece porque há um diálogo constante entre o corpo e o ambiente a partir dos sentidos, sendo essa experiência sensorial a forma com que se organiza e experimenta o mundo, criando memórias e identidades (Pallasmaa, 2011). Assim, as imagens do meio ambiente são o resultado de um processo bilateral entre o observador e o meio, no entanto a imagem de uma dada realidade pode variar significativamente entre diferentes observadores (Lynch, 1997, p. 16).

Pode-se dizer, então, que as mudanças no espaço urbano apreendidas pelos sentidos podem alterar a imagem do mesmo. Nesse contexto, um conceito que pode estabelecer relação com esse processo permanentemente inacabado da dinâmica das cidades e de sua percepção é o da paisagem. Por não representar um lugar fechado em si mesmo, possibilita abrir o olhar para um além, para uma inconclusão que é propriamente abertura do sentido e da história. (Besse, 2006). Rossi (2016) afirma que a paisagem aproxima os diversos aspectos presentes na sua conformação e transformação (históricos, sociais, formais), estabelecendo necessariamente uma relação de interdependência entre eles. Já Retto Jr. (2018) considera a paisagem uma forma interpretativa para compreender a mutação do território contemporâneo, pois ela permite ler a interação constante entre sedimentação histórica, práticas, tradições, entre natureza e construído.

Para Leite (1998, p.3), a paisagem construída pelo homem compreende a reunião de objetos pertencentes a várias escalas de apreensão, objetos que revelam os significados inerentes à vida cotidiana dos lugares. No entanto, para que uma paisagem seja qualificada (ou requalificada), pressupõe-se orientação, reconhecer um lugar e organizá-lo em um contexto (Leite, 1998). É necessário, assim, que os frequentadores e habitantes reconheçam e entendam os signos, que são mensagens inseridas em um texto não-verbal a espera de uma interpretação, gerados por uma cidade ou por uma área dela, como uma praça ou monumento (Rocha, 2002). Nessa perspectiva, Lynch (1997) comenta sobre o conceito da legibilidade, ou talvez visibilidade em sentido figurado, onde os objetos de uma cidade podem não apenas ser vistos, mas também são apresentados de uma forma definida e intensa aos sentidos de quem os vê. Na realidade, um meio ambiente característico e legível não oferece apenas segurança, mas também intensifica a profundidade e a intensidade da experiência humana (Lynch, 1997, p.15).

A incapacidade de entender e reproduzir um contexto é, portanto, uma ruptura no processo cultural de construção da paisagem, que faz desaparecer a atenção ao circundante, ponto de

partida para o registro de sensações que, posteriormente, serão interpretadas, traduzidas e deslocadas, criando novos lugares e assegurando a transmissão, às futuras gerações, de práticas e valores sociais. (Leite, 1998, p.5)

No processo de mutabilidade urbana pode-se promover, dentre outras inúmeras possibilidades, a migração de determinadas funções de áreas da cidade para outras localidades, a verticalização de edifícios, novos espaços para moradia e consumo (como shoppings centers, *open malls* e condomínios murados), além de espraiamento do tecido urbano, gerando paisagens fragmentadas e espaços vagos no território. Ao mesmo tempo busca-se compreender como essas frequentes alterações e ressignificações influenciam na imagem do lugar, no seu uso e na interação entre as pessoas.

3. O CENTRO DA CIDADE DE BAURU COMO ESTUDO DE CASO DA MUTABILIDADE URBANA

O laboratório de investigação, no presente artigo, é Bauru, no interior do Estado de São Paulo, com uma população estimada em 343.937 habitantes segundo o censo demográfico de 2010 realizado pelo IBGE¹.

Não há maneira de introduzir aspectos da transformação urbana de Bauru sem fazer menção ao café e à expansão ferroviária, pois o município representou um importante entroncamento das ferrovias Noroeste, Sorocabana e Paulista no período de 1905 a 1911. Assim, a cidade estabeleceu contato direto com outras diversas regiões, transformando-se em polo regional de uma considerável e central parte do Estado, instalando e favorecendo as bases para o comércio e a prestação de serviços, e conseqüentemente, seu crescimento econômico (Boni; Salcedo, 2017).

Pode-se dizer que uma das primeiras metamorfoses do centro se deu por alterações no nível de importância de ruas de comércio dentro da própria região. Nos anos 20 do século XX, a maior movimentação de pessoas ainda se dava na Rua 1º de Agosto, no entanto, com o atrofamento do centro comercial nessa rua, a região passou a ser habitada por camadas mais humildes e pequenos hotéis, uma vez que as mais destacadas casas de comércio e serviços acabaram por transferir-se para a Rua Batista de Carvalho (Ghirardello, 1992).

Pelegrina e Zanlochi (1991) comentam que dos anos 30 aos anos 40 do século XX, houve a instalação das residências da elite próximas a Rua Batista de Carvalho, porém foi apenas nos anos 50 que essa rua se consolidou como forte centro de compras, sendo que as lojas eram abrigadas no pavimento térreo, enquanto os proprietários e familiares viviam no segundo pavimento. Entretanto, após a popularização do automóvel nos anos 60 do mesmo século, Bauru cresceu em direção a novas regiões, o que ocasionou um início de esvaziamento habitacional e uma migração da população do centro para outras regiões, acarretando em abandono e desvalorização da área central, que se tornou um espaço exclusivamente comercial (Pelegrina; Zanlochi, 1991). Já no final dos anos 80, a inauguração do Bauru Shopping e a expansão da área comercial ao longo dos corredores de tráfego, que ligam a área central aos bairros residenciais em direção à zona sul, destacando-se a Avenida Getúlio Vargas, podem ter sido um fator que contribuiu para a deterioração dessa região. Nessa perspectiva, Boni e Salcedo (2017) relatam que em 1992, os quarteirões de 1 a 7 se transformaram no Calçadão da Batista de Carvalho, sendo o primeiro projeto de Calçadão

¹ INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Portal IBGE Cidades. **Censo 2010**. Disponível em: < <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/bauru/panorama>>. Acesso em out. 2018.

para pedestres no interior do Estado de São Paulo, com as alterações ilustradas pelas figuras 1 a 3. Assim, a antiga Rua e novo Calçadão receberam arcos, mobiliários e um ar de shopping à céu aberto, instigando a população ao comércio, consumo e lazer (Boni; Salcedo, 2017, p.129).



Fig. 1 Rua Batista de Carvalho nos anos 20.²



Fig. 2 e 3 Rua Batista de Carvalho nos anos 70³ e após sua Reforma nos anos 90⁴.

Entretanto, um processo de dispersão urbana já ocorria desde os anos 1930. Ghirardello (1992) analisa que em função de redes de infraestrutura e outros serviços urbanos, houve a valorização do centro da cidade e os menos favorecidos buscaram áreas afastadas da região central, principalmente a Vila Falcão pelos ferroviários e, posteriormente, a Vila Antártida, formada a partir da instalação dessa indústria, sendo que foram áreas sem infraestrutura urbana por muitas décadas. As elites também buscaram área oposta à dos trabalhadores, estabelecendo-se, assim, na zona sul (Ghirardello, 1992). Nesse contexto, Rossi (2016) conclui que a zona sul bauruense, portanto, vem sendo palco do processo de especulação imobiliária desde a época das primeiras transformações urbanas do município. Enquanto isso, as áreas norte e oeste do patrimônio mantinham-se como lugares difíceis de transpor, pela barreira física dos trilhos, questão que permanece sem completa solução até os dias atuais (ROSSI, 2016, p. 68).

Assim, o surgimento de condomínios horizontais fechados, no final do século 20, criou uma paisagem composta de muros na região sul, conforme se observa nas figuras 4 e 5, completamente desconectada do espaço público. Os condomínios geralmente se concentram fora do perímetro urbano pré-existente e não representam uma expansão apenas residencial, mas também contribuem para o surgimento de novas áreas comerciais e de serviços próximas aos espaços de moradia de padrão médio e alto, para atender às suas necessidades (Landim, 2004). No entanto, esse fenômeno contribui para a ocorrência de outro: o processo de esvaziamento do centro da cidade (Landim, 2004, p. 76).

² <<https://www.facebook.com/abauruquenaovivi/photos/a.1665105847105252/1675698916045945>>. Acesso em mai. 2019.

³<<https://www.facebook.com/abauruquenaovivi/photos/a.1665105847105252/1690884111194092/?type=3&theater>>. Acesso em mai. 2019

⁴ Fonte: Boni, 2017.

A cidade torna-se, então, um conjunto mais complexo, não podendo mais ser explicada pela dicotomia “centro rico x periferia pobre” (Rossi, 2016, p. 84), revelando novas centralidades, muitas vezes desconectadas do centro onde a cidade se originou e abrigo atividades que já foram ou ainda são presentes na região central.



Fig. 4 e 5 Paisagem de muros como consequência dos condomínios fechados da zona sul de Bauru. ⁵

Pode-se constatar também a valorização de espaços fechados não só de habitação, mas também de consumo nessas novas localidades. Essa afirmação pode ser ilustrada pelo fato da região sul ter recebido um shopping a céu aberto para atender aos condomínios murados e seus moradores e pelo município contar, desde 2012, com mais um shopping center, dessa vez na região da Vila Antártida, cuja implantação não se preocupou em integrar o entorno composto por leitos férreos, tão marcantes na história da cidade ou com o passado industrial da área.

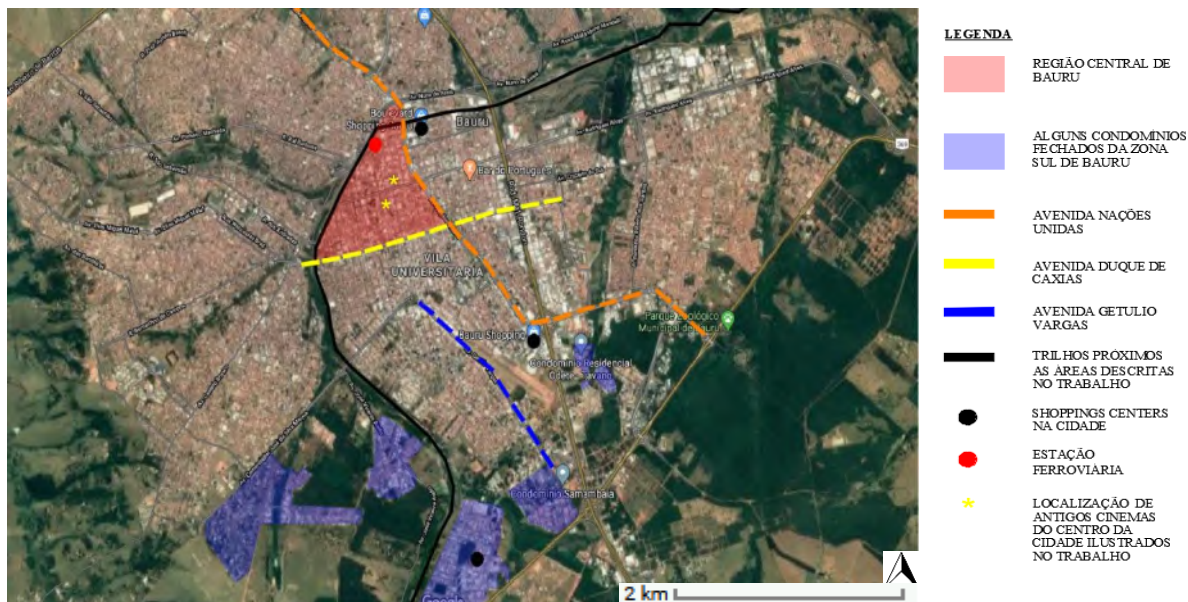


Fig. 6 Mapa de Bauru e legenda. ⁶

Além de toda essa realidade exposta, é possível reconhecer alterações em relação a região central (e ao seu uso) no que diz respeito à questão cultural. Além de ter sido palco de festas no edifício do Automóvel Clube ou mesmo em ruas como a Batista de Carvalho, o centro da

⁵ Fonte: Rossi, 2016

⁶ Intervenção das autoras sobre base gráfica do aplicativo Google Earth, 2020.

cidade chegou a abrigar pelo menos cinco cinemas dos oito que o município teve, no entanto todos eles fecharam as portas. O último a encerrar as atividades, em 2008, foi o Cine Bauru da Rua Treze de Maio, o qual foi inaugurado em 1938, porém em outro endereço. Atualmente, os cinemas só podem ser encontrados em espaços fechados de consumo espalhados pela cidade, não havendo nenhum cinema de rua, aberto ao espaço público. Alguns prédios dos antigos cinemas conseguiram ser readaptados para lojas de comércio, porém outros foram demolidos, exterminando completamente a possibilidade de ressignificação desses edifícios, deixando espaço para novos empreendimentos favoráveis ao setor imobiliário e apagando memórias da região central, cada vez menos vivenciada pela população bauruense. Dessa forma, o mapa representado pela figura 6 ilustra algumas regiões, vias e espaços da cidade comentados no texto.

4. NOVOS ESPAÇOS DA CIDADE E SUA RELAÇÃO COM A REGIÃO CENTRAL DE BAURU

Pode-se constatar a gênese de Bauru a partir do centro da cidade, como consequência da chegada das ferrovias. No início do século 20, porém, seria difícil imaginar o processo de decadência que entraria o transporte sobre os trilhos, motivado pela concessão privada da ferrovia, voltada apenas ao transporte de cargas em 1996. A região central bauruense, próxima à estação ferroviária, cheia de vida e possibilidades, teve sua realidade completamente alterada.

Atualmente não há mais trens para passageiros, o que aliado às novas centralidades e ao espraiamento do tecido urbano, trouxe obsolescência aos leitos férreos, os quais não foram considerados na paisagem urbana em frequente mudança, tornando-se terrenos vagos e sem uso planejado. Solà Morales (2002) faz menção a esses espaços, descrevendo-os como espaços externos, que se encontram fora das estruturas produtivas, onde é possível constatar que a cidade já não se encontra. São, assim, lugares obsoletos onde apenas certos valores residuais parecem se manter, apesar do completo desafeto por parte das atividades urbanas: *terrain vagues* (Solà Morales, 2002). Tal denominação faz jus também às ruas do centro da cidade, com seus centros de consumo deteriorando-se e sendo cada vez menos habitadas. A homogeneidade das atividades, ligadas ao comércio e aos serviços no centro de Bauru, colabora para ruas desertas fora do horário comercial, criando e acentuando a sensação de insegurança, conforme mostra a figura 7.



Fig. 7 Rua Batista de Carvalho fora do horário comercial. ⁷

No entanto, essa situação revela uma dificuldade na apreensão de elementos relacionados à

⁷ Fonte: Raia Jr, 2005.

memória e ao significado da região por parte da população bauruense, sendo que essa conexão está diretamente ligada à sensação de pertencimento e à identidade. Nesse sentido, Koolhas (1995) sugere que uma cidade sem identidade é uma “Cidade Genérica”, pautada na “evacuação” da esfera pública e cujos planos urbanos privilegiam os automóveis e os espaços uniformes. O autor também comenta que na sua tensão por dilatação, vastas partes da cidade desaparecem sem arrependimento (Koolhas, 1995, p.1243). É possível reconhecer essa realidade em Bauru e na relação dos mais recentes espaços fechados e privados de consumo com os espaços públicos da região central, representada pela desconexão e ausência de diálogo com o passado do município.

Observa-se, então, uma cidade pautada cada vez mais no individualismo, o qual tem impacto direto na percepção da presença do outro na cidade. Pode-se considerar que os espaços interiorizados são a resposta para uma sociedade que se sente insegura no espaço público, morada do coletivo. Careri (2014) reforça essa ideia ao comentar sobre o medo que as pessoas têm de encontrar o outro, de estar em contato com a diversidade. Para Tuan (2005), toda construção humana, mental ou material, é um componente na paisagem do medo para controlar o caos, sendo que o crescimento urbano desordenado é visto como uma selva, onde a maior ameaça são as outras pessoas. Dessa forma, certos bairros ou locais na cidade, geralmente públicos, são evitados por conta dos indivíduos que os utilizam ou habitam, acentuando a falta de interação entre a população. Solà Morales (2002) conclui que o estranhamento entre homens e mulheres contemporâneos é o estranhamento perante eles mesmos e sua radical impossibilidade de se encontrarem, localizarem e assumirem sua interioridade como identidade.

No entanto, Tuan (1980) sugere que através da experiência urbana, pautada na dialética entre corpo e espaço construído, emergem elos afetivos entre pessoas e meio ambiente, assim como Pallasmaa (2011) acredita que a cidade existe por meio da experiência corporal, a partir dos sentidos e da interação com o espaço. Dessa forma, o fato das pessoas não frequentarem ou utilizarem cada vez menos as áreas públicas da região central de Bauru afeta as suas experiências sensoriais, as quais produzem associações e memórias afetivas, interferindo diretamente na manutenção e existência desses lugares. Nesse sentido, segundo Leite (1998), é através do uso que o espaço se transforma em lugar.

Além disso, uma hipótese para a diminuição de uso ou abandono de algumas áreas (principalmente públicas), pode ser o fato do poder público tratar o espaço urbano como uma operação padrão e burocrática, sem considerar as características culturais e simbólicas da área nem o cotidiano das pessoas que lá frequentam ou habitam, resultando em um espaço difícil de ser compreendido.

A disseminação de regulamentos, leis de zoneamento, códigos de obras, destinados a assegurar o controle sobre a produção desse tipo de espaço público, criminalizam qualquer intervenção dos moradores sobre seus lugares, até cancelar todas as suas habilidades, memórias e iniciativas no sentido de marcá-lo, reduzindo a vida cotidiana ao privado, pela excessiva ordenação do público. (Leite, 1998, p.12)

Para Koolhas (1995), no contexto da cidade genérica, apresenta-se a morte do planejamento urbano. Nessa perspectiva, Guattari (1996) afirma que a cidade carece de uma arquitetura que produza uma intervenção que conteste os modelos vigentes para ativação do contexto local, buscando sua ressingularização. Trata-se da necessidade de construir uma paisagem que pode ser entendida, que não seja necessariamente emblemática ou que se componha a partir da unificação e padronização dos espaços da cidade.

A partir dessas constatações, abre-se a possibilidade de interpretação dessa relação com o centro urbano de Bauru através da experiência da deriva.

5. A DERIVA ALIADA À ARQUITETURA

Percebe-se uma lacuna nos espaços do “entre” que surgiu a partir das novas centralidades do município de Bauru, fruto da produção de paisagens muradas em decorrência dos condomínios fechados ou espaços de consumo completamente desconexos do espaço público e da memória da cidade, além do desuso da região central. No entanto, Solà Morales (2002) aponta que a cidade residual deveria produzir-se a partir da contraditória cumplicidade de não romper os elementos perceptivos que mantem a continuidade no tempo e no espaço. Nesse sentido, a manutenção dos espaços da cidade está intimamente ligada ao trabalho do arquiteto, ao projeto de arquitetura e de urbanismo, sendo que não deveria significar a descontinuidade da cidade (Solà Morales, 2002).

No entanto, embora seja constatada a importância dos arquitetos e planejadores urbanos, Careri (2014) afirma que os estudantes de arquitetura, apesar de saberem sobre a teoria urbana e espaços públicos, na realidade não experimentam os espaços da cidade, e que são pessoas que têm medo de andar. Assim, só desenham a cidade a partir da segurança, provável motivo para os espaços fechados de consumo e de habitação estarem cada vez mais presentes na paisagem urbana contemporânea, representando o individualismo e a segregação. Porém, a única maneira de conseguirem uma cidade segura é a partir de pessoas andando pelas ruas (Careri, 2014).

A deriva como procedimento metodológico para projetos arquitetônicos e urbanos aparece como uma alternativa para elaboração de soluções mais ligadas ao reconhecimento urbano, além da história. Essa prática, proposta por Guy Debord, participante do movimento Internacional Situacionista (IS), apoia-se principalmente na observação e na experiência da cidade existente. Para Debord (1958), uma definição para a deriva seria a renúncia de motivos para deslocar-se (seja por relações, trabalho ou entretenimento), para deixar-se levar pelas solicitações do terreno e os encontros a que ele corresponde (Debord, 1958).

5.1 Deriva no centro da cidade de Bauru

A região central de Bauru apresenta espaços, apesar de históricos e ligados ao nascimento da cidade, pouco vivenciados pela população. A estação ferroviária, os trilhos e as ruas os que circundam parecem ter se tornado espaços residuais na cidade. Para Cabral (2019), o reconhecimento desses espaços enquanto ente específico do urbano, ente de característica residual, e a integração desses espaços às práticas cotidianas permitem que se ateste a infinidade de possibilidades entreabertas, pois são espaços eminentemente habitados. O autor também sugere que para reconhecer os espaços irresolutos da cidade é preciso disponibilizar todos os sentidos e colocar-se corporalmente em contato com tais espaços para que eles possam ser reconhecidos (Cabral, 2019).

Assim, se a deambulação decorrente da deriva se fizesse mais presente nas práticas projetuais dos arquitetos e estudantes de arquitetura, haveria a possibilidade de se depararem com estranhamentos perante a cidade, de encontrarem novas camadas, estruturas e dinâmicas ocultas nas paisagens. Dessa forma, também haveria a possibilidade de se encontrar o próprio território e quem o habita, para que se possa encontrar as pessoas, os lugares mais adaptados e as situações em que um projeto possa crescer, modificar-se e converter-se em

um território comum (Careri, 2014). Logo, a partir desse procedimento metodológico, fruto do choque, da relação tátil com o lugar, haveria a chance de conciliação com a paisagem, conceito tão inerente às mutações urbanas, e a criação de imagens da cidade que façam mais sentido aos habitantes.

É nesse contexto que uma deriva foi realizada no centro de Bauru em 30/08/2020. Após caminhar pela região fora do horário comercial, pode-se afirmar que o som mais recorrente é o ruído do caminhar solitário, que apenas é interrompido quando a visão expõe a interação com os “outros”, muitas vezes representados por sem-teto, usuários de drogas e marginais, comprovando que os espaços residuais são eminentemente habitados. A área que foi sinônimo de desenvolvimento econômico e que abrigou as elites do passado, atualmente apresenta contrastes históricos e descontinuidades, ilustrados pelas figuras 8, 9, 10 e 11.



Fig. 8 Montagem com imagens da Estação ferroviária de Bauru – deriva no centro ⁸



Fig. 9 Montagem com imagens dos trilhos próximos à Estação ferroviária de Bauru – deriva no centro ⁸



Fig. 10 Montagem com imagens do “Calçadão da Batista”, comparando a presença de pessoas fora e dentro do horário comercial – deriva no centro ⁸



Fig. 11 Montagem com imagens de estabelecimentos alimentícios da região sul e do centro da cidade de Bauru no final de semana – deriva no centro ⁸

Pode-se relacionar tal fato à teoria de Choay (2001), segundo a qual o patrimônio histórico parece ter perdido sua função construtiva para representar o papel de um espelho no qual as sociedades humanas contemplam passivamente sua própria imagem, sendo levadas ao culto de uma identidade genérica, que reduz a experiência corporal do mundo físico e o contato humano, motivo de desconexão dos habitantes com a região representante da origem do município de Bauru. Nesse sentido, a experiência corporal permite a reconciliação com a competência de edificar, ao passo que por meio das derivas e vivências, procura-se ter uma imersão no contexto preexistente, estabelecendo uma série de sinergias com os agentes sociais locais e proporcionando um panorama mais esclarecedor sobre a condição atual a região estudada (Chaparrim; Hirao, 2019).

6. ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Pode-se elencar consequências para a constante mutabilidade urbana. A imagem da cidade, fruto da interação entre os habitantes e lugar, muitas vezes torna-se ilegível para seus frequentadores ou quem lá vive. Essa incompreensão frente à estrutura das cidades também impacta a construção da paisagem, cujo conceito procura ler e interpretar os aspectos físicos, culturais, econômicos, sociais e históricos de um lugar. A impossibilidade de se reconhecer a paisagem construída e seus elementos na vida cotidiana de uma cidade afeta as referências culturais que permitem a construção e reconstrução do lugar, colaborando, então, para a falta de significado e, conseqüentemente, de cuidado e uso do espaço público.

O município Bauru, no interior do estado de São Paulo, aparece, assim, como estudo de caso a respeito de metamorfoses que ocorreram em seu território. Apesar da cidade ter surgido a partir da atual região central, em decorrência do entroncamento de três estradas de ferro, essa área da cidade é cada vez menos vivenciada por seus habitantes e abriga, em grande parte, atividades relacionadas apenas a comércio e serviços, além de não se tratar mais de uma região residencial, o que colabora para a sensação de insegurança nas ruas após o horário comercial. Tal situação se deu também pelas novas centralidades que surgiram na cidade, sendo que a maioria delas abriga espaços fechados de consumo e habitação. Nesse sentido, uma das regiões que mais chama atenção é a sul, com sua paisagem composta pelos muros dos condomínios fechados horizontais e o esquecimento das ruas, locais “entre condomínios”, onde, em sua grande maioria, só transitam automóveis, ilustrando traços da “Cidade Genérica” descrita por Koolhaas (1995), com a fuga do espaço público. É possível, assim, notar a disseminação dos “não-lugares” (Augé, 2002) na paisagem fragmentada da

⁸ Fonte: Acervo das autoras, 2020

cidade, frutos da supramodernidade, da falta de identidade com as regiões públicas centrais e do individualismo.

Porém, não só a falta de segurança nas ruas, mas também o medo de conviver com o outro pauta as escolhas da população quanto às regiões para se habitar ou frequentar, o que também influencia na migração de atividades culturais para os espaços fechados como shoppings centers, cujos prédios são, na maioria das vezes, emblemáticos na cidade e que rompem com o preexistente. Além disso, pode-se falar sobre os espaços vazios de Bauru, localizados entre as centralidades do município e também representados pelos leitos férreos abandonados, os quais tornam-se espaços desabitados, improdutivos e inseguros (Solà Morales, 2002).

Somado a isso, o poder público também contribui para o agravamento da situação ao apoiar-se em uma visão padronizada e monofuncional para as áreas públicas urbanas, anulando os valores e necessidades das comunidades que fazem parte do cotidiano desses espaços e dificultando a compreensão dos significados presentes.

Como elemento conclusivo, fica evidenciado o papel do arquiteto urbanista e de seus projetos para a criação de elos afetivos entre as pessoas e a cidade. No entanto, o que se observa nas cidades em geral e em Bauru, são intervenções estandardizadas e sem conexão com a escala humana. Nesse contexto, a prática da deriva, proposta por Guy Debord (1958), e mais recentemente resgatada por Careri (2014), aparece como procedimento metodológico de grande valia para embasar as práticas projetuais. A partir da imersão no espaço, do caminhar a fim de encontrar suas dinâmicas mais profundas e suas heterogeneidades, aumentam-se as chances de propostas mais conectadas com essas relações ocultas da área e, conseqüentemente, de uma paisagem composta de espaços praticados.

7. REFERÊNCIAS

Augé, M. (2002) **Não-lugares. Introdução a uma antropologia da supermodernidade.** São Paulo: Papirus/Travessia do Século.

Besse, J. M. (2006) **Ver a terra: seis ensaios sobre a paisagem e a geografia.** São Paulo: Perspectiva.

Boni, D. M. S.; Salcedo, R. F. B. (2017) Ruas para Pedestres em Centros Urbanos Consolidados: Análise dialógica. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, [S.l.], v. 5, n. 30. ISSN 2318-8472. Disponível em: <http://www.amigosdanatureza.org.br/publicacoes/index.php/gerenciamento_de_cidades/article/view/1544>. Acesso em: 24 Set. 2018.

Cabral, A. S. C. (2019) **Paisagens baldias: a natureza manifesta nas brechas da cidade.** Curitiba: Appris

Careri, F. (2014) Walkscapes ten years after. URBS. **Revista de Estudios Urbanos y Ciencias Sociales**, v. 4, n. 1, 207-213. Disponível em: <http://www2.ual.es/urbs/index.php/urbs/article/view/careri>. Acesso em: 13 Nov. 2019.

Chaparim, M. A. S.; Hirao, Hélio. (2019) A Deriva Como Processo do Reconhecimento do Patrimônio Industrial de Sevilha. In: Fiorin, E.; Hirao, H. (Org.). **Cartografias da Cidade.** Tupã: ANAP.

Choay, F. (2001) **A alegoria do Patrimônio**. São Paulo: Estação Liberdade.

Debord, G. (1958) **Teoria da Deriva**. Disponível em: <http://ptbr.protopia.wikia.com/wiki/Teoria_da_Deriva>. Acesso em: 13 Nov, 2019.

Ghirardello, N. (1992) **Aspectos do direcionamento urbano da cidade de Bauru**. São Carlos. Dissertação de Mestrado – Universidade de São Paulo.

Guattari, F. (1996) A Restauração da Paisagem Urbana. **Revista do IPHAN**, no. 24, 293-300.

Koolhaas, R. (1995) Cidade Genérica. In: Koolhaas, R.; Mau, B. **S, M, L, XL**. Nova York: The Monacelli Press, 1238-1264.

Landim, P. C. (2004) **Desenho de paisagem urbana: as cidades do interior paulista**. São Paulo: Editora Unesp.

Leite, M. A. F. P. (1998) Projeto e uso dos espaços públicos, o código e a interpretação. In: Oliverira, A.C.; Fetrine, Y. **Visualidade, urbanidade, intertextualidade**. São Paulo: Hacker, 65-75.

Lynch, K. (1997). **A Imagem da Cidade**. São Paulo: Martins Fontes.

Pallasmaa, J. (2011) **Os olhos da pele: a arquitetura e os sentidos**. Porto Alegre: Bookman,

Pelegrina, G. R.; Zanlochi, T. S. (199) **Ferrovia e Urbanização: o caso de Bauru**. Bauru: Universidade do Sagrado Coração.

Retto Jr, A. S. (2018). Tramas urbanas e territoriais como estratégias narrativas para recuperação de memórias no projeto da cidade contemporânea: a revisão do Plano Diretor Participativo de São Manuel (PDPSM). **Caderno de Resumos IX Encontro Internacional de Saber Urbano e Linguagem: Escrituras da Cidade (Online)**. Universidade de Campinas. Campinas. Disponível em: <<https://www.labeurb.unicamp.br/site/web/eventos/6/CadernodeResumosIXEIS.pdf>>. Acesso em: 20 set, 2018.

Rocha, L. B. (2002) Fenomenologia, Semiótica e Geografia da Percepção: Alternativas para Analisar o Espaço Geográfico. **Revista da Casa de Geografia de Sobral**. Sobral, v. 4/5, 67-79

Rossi, M. (2016) **Paisagens e muros: um olhar sobre a urbanização fechada na zona sul de Bauru**. Bauru. Dissertação de Mestrado – Universidade Estadual Paulista, 2016.

Tuan, Y. (1980) **Topofilia: um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente**. São Paulo: DIFEL.

Tuan, Y. (2005) **Paisagens do Medo**. São Paulo: Editora da Unesp.



Soluções de drenagem urbana em assentamento precário: estudo do Jardim Parque Iguaçu em Curitiba-PR

Márcia Ferreira Prestes

Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR

marciaprestes@utfpr.edu.br

Simone Aparecida Polli

Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR

simonep@utfpr.edu.br

Stella Maris da Cruz Bezerra

Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR

sbezerra@utfpr.edu.br

Raquel Guidolin de Paula

Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR

raquel.guidolin@gmail.com

Ana Caroline Mezomo Carneiro

Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR

anacarolinemezomo@gmail.com

Luan Henrique Rechetelo dos Santos

Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR

luanrechetelo@gmail.com

Gabriela Paulina Mickus

Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR

gabrielamickus@alunos.utfpr.edu.br



SOLUÇÕES DE DRENAGEM URBANA EM ASSENTAMENTO PRECÁRIO: ESTUDO DO JARDIM PARQUE IGUAÇU EM CURITIBA-PR

M. F. Prestes, S. A. Polli, S. M. C. Bezerra, R. G. Paula, A. C. M. Carneiro, L. H. R. Santos, G. P. Mickus

RESUMO

Este artigo aborda as soluções de drenagem aplicadas no estudo de caso do Jardim Parque Iguaçu, em Curitiba-PR, que integra a pesquisa em andamento “A dimensão ambiental em assentamentos precários” do Observatório das Metrópoles. Localizado nas várzeas do Rio Iguaçu, o complexo de ocupações conhecido, antes da urbanização, como Bolsão Audi União, se caracterizava pela precariedade socioambiental devido à inexistência de infraestruturas urbanas e alta suscetibilidade às inundações. A primeira etapa da pesquisa consistiu na análise de planos, projetos e obras implementadas, onde verificou-se que a execução de soluções de drenagem como o canal paralelo do Rio Iguaçu na década de 1990, e dos diques e canais locais na década de 2000, vem diminuindo o risco de inundação no Jardim Parque Iguaçu. A segunda etapa, de verificação in situ das soluções de drenagem, até este momento da pesquisa está impedida, em função da necessidade de distanciamento imposta pela pandemia da COVID-19, mas será realizada assim que possível.

ABSTRACT

This article describes the urban drainage solutions at case study Jardim Parque Iguaçu, Curitiba-PR, with is part of the ongoing research “The environmental dimension in precarious settlements” at the *Observatório das Metrópoles*. Located in the floodplains of the Iguaçu River, the precarious settlements complex known, before urbanization, as *Bolsão Audi União*, was characterized by socio-environmental precariousness due to the lack of urban infrastructure and high susceptibility to flooding. The first part of research consisted in analysis of plans, projects, and constructions implemented, where it’s found that the implementation of drainage solutions such as the parallel channel of the Iguaçu River in the 1990s, and of the dikes and local channels in the 2000s, has been reducing the risk of flooding at Jardim Parque Iguaçu. The second part, the verification onsite of the drainage solutions, is not currently feasible due to the need for social distance imposed by the pandemic of COVID-19, but it will be carried out as soon as viable.

1 INTRODUÇÃO

As ocupações em fundos de vale quando associadas a precariedade das infraestruturas proporcionam muitos danos ambientais e sociais, como a poluição dos rios, inundações, disseminação de doenças de veiculação hídrica e a presença de moradias de risco.

Apesar da moradia e o meio ambiente serem elementos centrais na constituição da metrópole, por vezes aparecem como questões antagônicas. Fernandes e Alfonsin (2006) chamam isso de um falso conflito pois, para além desta realidade visível, estão as formas de produção desigual da metrópole, que conta de um lado com o mercado residencial excludente e especulativo incompatível com os baixos salários e, de outro, com áreas ambientais frágeis sem políticas de fiscalização e de preservação adequadas. O resultado é a formação dos assentamentos precários em áreas de fundo de vale, que apresentam prejuízo tanto para população da cidade como para a gestão pública, na garantia de água de qualidade e da preservação dos fundos de vale. No entanto, essa situação afeta de maneira ainda mais significativa os grupos sociais vulneráveis que moram nestas áreas.

Curitiba não foge a esta realidade das grandes cidades brasileiras. Silva (2012) ao analisar a produção dos espaços informais de moradia na metrópole de Curitiba-PR aponta a sua vinculação com as áreas de fragilidade ambiental uma vez que “(...) boa parte das ocupações irregulares estão em Áreas de Preservação Permanente (APP) e Áreas de Proteção Ambiental (APA), cerca de 58% e 16%, respectivamente”. O quadro de precariedade socioambiental, levantado por Silva (2012), concentra-se na franja leste, que abriga o fundo de vale da metrópole nas extensas planícies do Rio Iguaçu.

Uma das regiões de maior risco de inundação corresponde às ocupações no entorno da BR 277, entre Curitiba e São José dos Pinhais (SUDERSHA, 2002). Uma área que é objeto de intervenções do poder público, voltadas a controlar o risco de inundações, desde a década de 1990, mas que teve maior atenção do poder público a partir de 2003, em razão da intensificação das ocupações que formaram o complexo do Bolsão Audi União e do início das ações de urbanização deste.

Popularmente conhecido como Bolsão Audi União, a área renomeada como Jardim Parque Iguaçu após urbanização, é uma das mais interessantes da metrópole de Curitiba para o estudo da interface ambiental em assentamentos precários, sendo um dos estudos de caso da pesquisa “A dimensão ambiental em assentamentos precários” desenvolvida em formato de rede no âmbito do Observatório das Metrôpoles.

O presente artigo é parte destes estudos, e tem como objetivo registrar e analisar as principais soluções de drenagem urbana aplicadas no Bolsão Audi União.

2 CARACTERIZAÇÃO DA PRECARIIDADE SOCIOAMBIENTAL DO BOLSÃO AUDI UNIÃO

O Bolsão Audi União engloba um conjunto de ocupações, entre as quais estão as vilas União Ferroviária, Audi e Jardim União, onde residem atualmente aproximadamente 12 mil famílias.

Localizado na franja leste da metrópole, divisa dos municípios de Curitiba e São José dos Pinhais, a área de 218 hectares tem como limítrofes: BR 277 ao norte que liga Curitiba ao litoral paranaense, leito retificado do Rio Iguaçu a leste, linha férrea Curitiba-Paranaguá a oeste, e ao sul, Av. Senador Salgado Filho que liga o centro de Curitiba e o aeroporto Afonso Pena (São José dos Pinhais), conforme mostra figura 1.

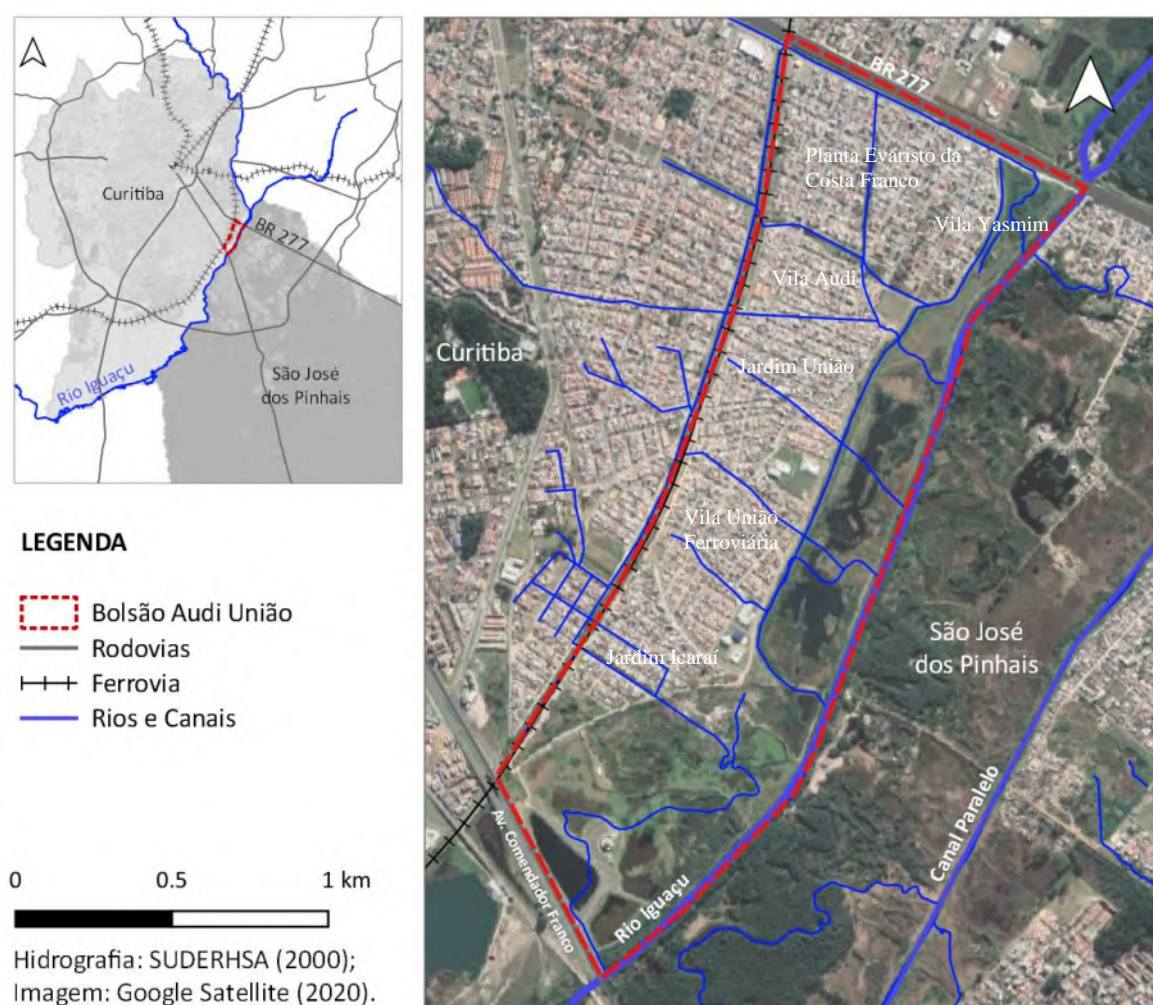


Fig. 1 Localização do Bolsão Audi União

Fonte: autores.

O Bolsão Audi União encontra-se em terreno de planície fluvial com declividades muito baixas classificadas como relevo plano. À medida em que se distancia do rio Iguaçu, as declividades aumentam para 6% e 12% sendo classificadas como relevos suave-ondulado e ondulado. O solo é do tipo aluvionar de sedimentos recentes, caracterizado por uma camada

superficial de argila muito rica em matéria orgânica, por vezes turfosa, hidromórfica, plástica, mole a muito mole, de baixa permeabilidade com profundidade do nível freático variando de 0,2 metros a 2,0 metros. Portanto, a área caracteriza-se pelo terreno plano com baixa suscetibilidade à erosão, mas alta suscetibilidade à inundações, enchentes e alagamentos.

A presença de cavas é outra característica importante. Durante anos, a área foi explorada pela indústria de mineração de areia, fato que descaracterizou e degradou a função ambiental e a paisagem da planície de inundação do Rio Iguaçu, transformada em uma série de lagoas artificiais – cavas – de dimensões e profundidades variáveis, separadas por estreitas faixas de terra.

A área inadequada para ocupação permaneceu desocupada até meados da década de 1990, quando as primeiras famílias ocuparam alguns dos terrenos de maior declividade nas proximidades da BR 277. A área menos suscetível às inundações correspondia a partes do loteamento Planta Evaristo da Costa Franco, aprovado em 1981 e não implantado. Verifica-se, portanto, que o início da ocupação do Bolsão Audi União tem estreita relação com a dinâmica das águas do Rio Iguaçu.

No final da década de 1990, o processo de ocupação se intensifica, espalhando-se em toda extensão da área mostrada na figura 1, incluindo os terrenos mais insalubres para habitação, como os taludes do Rio Iguaçu e as faixas de terras entre as antigas cavas.

De acordo com Teixeira (2019), os moradores em seus horários de folga ergueram com as próprias mãos a infraestrutura mínima de saneamento para habitar o lugar, instalando redes clandestinas de fornecimento de água e energia, e construindo as precárias habitações. Além da insalubridade ambiental, o mesmo autor destaca os inúmeros problemas sociais que os moradores tiveram que enfrentar, como a violência e pobreza.

O primeiro diagnóstico social realizado pela Companhia de Habitação, revelou que 70% das famílias tinham renda inferior a 01 salário mínimo (COHAB-CT, 2007). A ocupação aparecia com frequência na mídia pelo elevado número de homicídios, figurando entre os bairros mais violentos de Curitiba. O auge da problemática ocorreu em 2009, quando uma chacina deixou 8 mortos. Uma passagem triste de violência urbana, mas que despertou maior interesse do poder público pela urbanização. E o desejo dos moradores em rebatizar o nome da ocupação, o que veio a acontecer dois anos mais tarde. Após a conclusão de obras da prefeitura e governo federal, a área passou a chamar-se Jardim Parque Iguaçu.

Mas até a existência do Jardim Parque Iguaçu, os moradores do conjunto de ocupações do Bolsão Audi União, além do risco da violência, sofriam também com o risco constante de inundação. Dos 2887 domicílios da ocupação, 1537 estavam sujeitos ao extravasamento do Rio Iguaçu para o leito maior¹ (COHAB-CT, 2017). Teixeira e Bega (2018) revelam que alguns moradores chegaram a duvidar da viabilidade de permanência na área devido às características físicas ambientais.

A figura 2 mostra, no momento anterior às intervenções, a condição de insalubridade a que estavam sujeitos os moradores.

¹ De acordo com Tucci (2003) os rios geralmente possuem dois leitos, o leito menor onde a água escoia na maioria do tempo e o leito maior, que é inundado com risco geralmente entre 1,5 e 2 anos.



Fig. 2 Vista Geral do Bolsão Audi União - ano 2003

Fonte: COHAB-CT, 2017.

A dinâmica da ocupação consistia em aterrar o próprio lote e, com ajuda de vizinhos ou parentes, abrir a rua em que ficaria a futura casa (TEIXEIRA; BEGA, 2018). A técnica do aterramento era amplamente aplicada, viabilizando o avanço da ocupação sobre os terrenos alagadiços e cavas. Utilizava-se toda sorte de materiais, incluindo-se os resíduos sólidos que se acumulavam nas ruas e quintais. O aterramento também minimizava a problemática do alagamento nos lotes, caracterizada pela dificuldade de escoamento das águas em relevo plano e solo úmido.

O abastecimento de água, também precário, atendia legalmente menos de 15% das moradias (COHAB-CT, 2007). As demais utilizavam abastecimento clandestino ou faziam uso de poços. Uma condição que se traduzia em alto risco de contaminação das águas subterrâneas, quando confrontado com o fato que 85% dos domicílios não possuíam instalações sanitárias adequadas (COHAB-CT, 2007). O esgoto era lançado in natura em valas a céu aberto.

Pela simplicidade da execução das ruas, por conta própria dos moradores, elas eram compostas por caixas subdimensionadas e desprovidas de pavimentação, calçada e sinalização. Tampouco havia recurso para instalar os elementos de microdrenagem como sarjetas, meio-fio e bocas de lobo. Segundo Teixeira e Bega (2018), após abertas, as ruas eram batizadas com nomes atribuídos por seus construtores, referenciando, às vezes, os moradores daquela rua e, por vezes, ideais, como é o caso de uma das primeiras ruas abertas, a Rua Progresso.



Fig. 3 Ruas do Bolsão Audi União – ano 2003

Fonte: COHAB-CT, 2017

Fica evidente, nesta caracterização do Bolsão Audi União, que a drenagem é elemento-chave, mas é importante frisar que não deve ser tratada como problema isolado. Como Denaldi e Ferrara (2018) apontam, os problemas ambientais são indissociáveis das questões sociais e envolvem as dimensões econômicas, política e cultural, perpassando diferentes escalas da produção e reprodução dos espaços urbanos. Salienta-se, portanto, que apenas pelo recorte do artigo a narrativa irá focar-se nas águas urbanas, mas sem perder de vista, a noção que este problema é uma parte do todo.

3 PLANOS, PROJETOS E OBRAS

De acordo com a Companhia de Habitação Popular de Curitiba-COHAB-CT (2017), as constantes inundações dificultaram a ocupação do Bolsão Audi União até 1995, quando uma grande inundação mobilizou o poder público a iniciar as obras de macrodrenagem que vinham sendo planejadas pelo Programa de Saneamento Ambiental da Região Metropolitana de Curitiba-PROSAM.

Com uma precipitação pluviométrica de 121mm num período de 24 horas, a grande inundação foi ocasionada pelo fenômeno El Niño em janeiro de 1995, atingindo aproximadamente 4 mil domicílios e deixando mais de 15 mil pessoas desabrigadas, fazendo com que o Prefeito de Curitiba decretasse Estado de Calamidade Pública e o Governador do Estado do Paraná decretasse Estado de Emergência na Região Metropolitana de Curitiba. Para efeito de comparação, Zanella (2006) afirma que quando o volume de chuvas em Curitiba ultrapassa 60mm/24hs, resulta em alagamentos e inundações.

Hayakawa e Ultramari (2008) endossam a constatação de que a grande inundação em 1995 foi o ponto de inflexão no tratamento das águas da planície fluvial do Rio Iguaçu, ao afirmarem que o fenômeno acelerou a captação de recursos e a liberação ambiental para construção do Canal Extravador do Rio Iguaçu. Desta maneira, frente à situação emergencial, a obra de infraestrutura foi a medida urbanística de controle das inundações.

Com uma associação de obras estruturais com parques, diques e bacias de acumulação de cheias ao longo dos fundos de vale da franja leste (TUCCI, 2002), o canal extravasor, ou canal paralelo como é mais conhecido, tem 20km de extensão, iniciando-se no Rio Iraí no município vizinho de Piraquara-PR, e desenvolvendo-se paralelamente à margem esquerda do Rio Iguaçu, até as proximidades da foz do Rio Miringuava em São José dos Pinhais-PR.

A primeira fase da obra consistiu na execução de 15km de canal objetivando controlar o fluxo do Rio Iguaçu para evitar inundações à jusante da BR-277. Os últimos 5km executados após ano 2000, à montante da BR 277, tinham como objetivo o controle de captação e extravasamento do Rio Iraí - um dos rios formadores do Rio Iguaçu. Por isto, o trecho é conhecido como “canal de água limpa”.

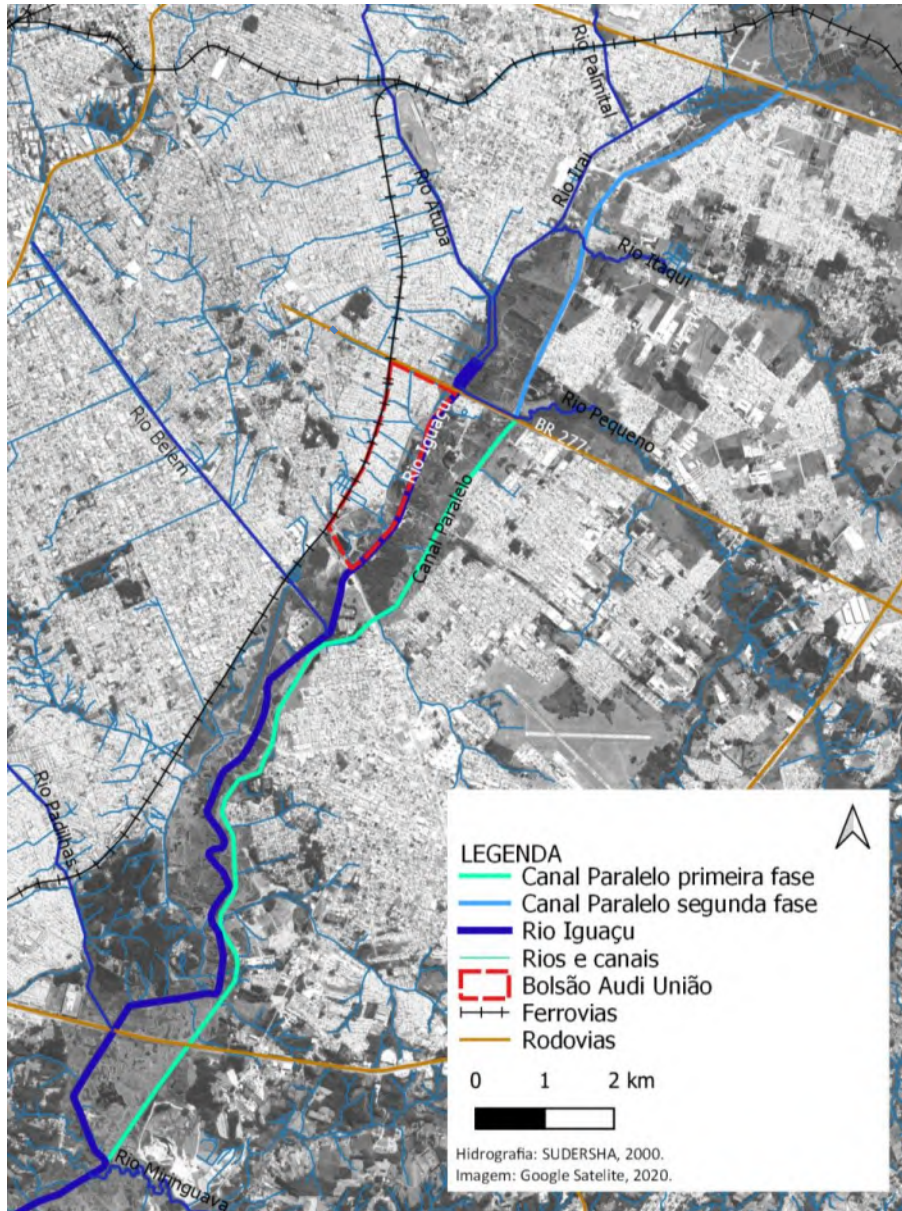


Fig. 4 Canal Paralelo do Rio Iguaçu – fases 1 e 2

Fonte: Autores.

É interessante destacar que a primeira fase do canal paralelo, principal legado do PROSAM em Curitiba, iniciou-se na região do Bolsão Audi União. Naquele momento, o programa de saneamento ambiental já apontava como principais causas para as inundações nas várzeas do Rio Iguaçu, a baixa capacidade do leito menor, inferior a 2 anos de período de retorno, as ocupações inadequadas no leito maior e a diminuição da taxa de permeabilidade nas bacias de contribuição (SUDERSHA, 2002). Salienta-se que em relação a ocupação do leito maior,

o documento referia-se a outras ocupações irregulares, como por exemplo, o Guarituba em Piraquara. No Bolsão Audi União havia apenas um pequeno número de famílias ocupando a área de forma pontual.

Mas com a finalização da obra que distribuiu as águas do Rio Iguazu em dois leitos – original retificado e canal paralelo – ocorre uma redução das inundações com menores taxas de retorno, o que segundo a COHAB-CT (2017) resulta em uma redução na percepção de risco de inundação que a população tinha sobre a área do Bolsão Audi União, favorecendo o processo de ocupação, inclusive sobre cavas e taludes do curso d'água.

Conforme pode ser constatado na figura 5, que retrata a inundação de 1995, e as ocupações em outros dois momentos da década de 1990, observa-se que até 1996, os domicílios estavam concentrados no Loteamento Planta Evaristo da Costa Franco nas proximidades da BR 277. Enquanto em 1999, os domicílios já haviam se espreado formando as ocupações do Jardim Icaraí, Vila União Ferroviária, Jardim União, Vila Audi, Vila Yasmim.



Fig. 5 Bolsão Audi União: cheia de 1995 e ocupações em 1996 e 1999

Fonte: Adaptado de COHAB-CT, 2017.

Ao passo que ocorria a ocupação no Bolsão Audi União, a prefeitura de Curitiba, através do decreto nº 192/2000 criou a Área de Proteção Ambiental - APA do Iguazu, com o objetivo

de garantir a preservação, conservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental da bacia do Rio Iguaçu. Pelo caráter municipal, o instrumento trouxe orientações para a planície da margem direita, enquanto a margem esquerda, pertencente ao município de São José dos Pinhais, não foi contemplada.

A totalidade da área do Bolsão Audi União é declarada APA do Iguaçu. O chamado setor de transição engloba os loteamentos anteriores, como a Planta Evaristo, e as ocupações passíveis de regularização como a Vila Audi, Jardim União, Vila União Ferroviária e Jardim Icaraí. E o extenso terreno, ainda sem ocupação, compreendido entre Jardim Icaraí e Rio Iguaçu é declarado como setor de parque. No que diz respeito aos espaços do leito maior do Rio Iguaçu, a contribuição do instrumento foi preconizar que seja preservada uma faixa marginal de APP de 100m para a calha principal do rio e 50m para os meandros (CURITIBA, 2000). O que coloca boa parte da Vila Yasmim sob diretriz de realocação.

Apesar de não ter relação tão visível com a drenagem quanto a construção de um canal, segundo Tucci (1997), a manutenção do leito maior desocupado é medida não estrutural de drenagem, fundamental para evitar que as inundações tenham impactos, ao eliminar uma condição classificada por Rolnik (1999) como urbanismo de risco. Neste caso, o risco está na insegurança dos terrenos da Vila Yasmim, sujeitos às inundações que ameaçam a vida e bens materiais dos moradores.

Pela ótica de Tucci (1997), a própria criação do instrumento APA do Iguaçu poderia ser considerada medida não estrutural de drenagem, pois o controle das inundações será obtido por um conjunto de medidas estruturais – obras hidráulicas – e medidas não estruturais como as ações de planejamento urbano ou ambiental que resultem em controle do risco.

Como parte dos desdobramentos da criação da APA do Iguaçu e dos planos de drenagem da Bacia do Alto Iguaçu (SUDERSHA, 2002) e Plano Diretor de Drenagem Urbana de Curitiba-PDDU (CURITIBA, 2002), instrumentos que preconizam a preservação das várzeas de inundação do Rio Iguaçu, no ano de 2003, com recursos do programa Pró-Infra, se inicia a urbanização do Bolsão Audi-União com obras de drenagem e recuperação ambiental. A COHAB-CT promove a realocação de 330 famílias, num total de cerca de 1320 pessoas, moradoras da Vila Yasmim para áreas do Jardim Iraí, dentro do Bolsão. Em matéria de drenagem é construído um trecho do canal de aproximadamente 300m, que separa a antiga área de risco, de onde as famílias foram realocadas, e a área em processo de regularização fundiária.

Mas será a partir de 2005, no bojo das políticas urbanas do governo federal que acenava aos estados e municípios com a disponibilização de recursos para habitação e saneamento, que a prefeitura passou a atuar mais na região com o Projeto Bolsão Audi União, estruturado em obras de infraestrutura, requalificação ambiental e produção habitacional.

Em matéria de águas urbanas, o ponto estruturante do projeto de contenção de cheias é a implantação de outro canal de macrodrenagem, símil a margem direita do Rio Iguaçu, que também terá a função de controle urbano, delimitando área de consolidação e a área a ser protegida, tendo esta última a função de eliminar situações de risco iminente (COHAB-CT, 2013). Esta obra dá continuidade ao trecho de canal construído em 2003. Também tem destaque, a indicação de construção de 02 diques, com 12m de largura, 1,5m de altura e 2,5km de extensão, a instalação de um sistema de bombeamento para controlar a água na área e o aterro de um terreno de 153 mil m² adequando-o para construção do conjunto habitacional Moradias União Ferroviária que será entregue em 2009.

A figura 6 mostra a localização das obras de drenagem do Projeto Bolsão Audi União.

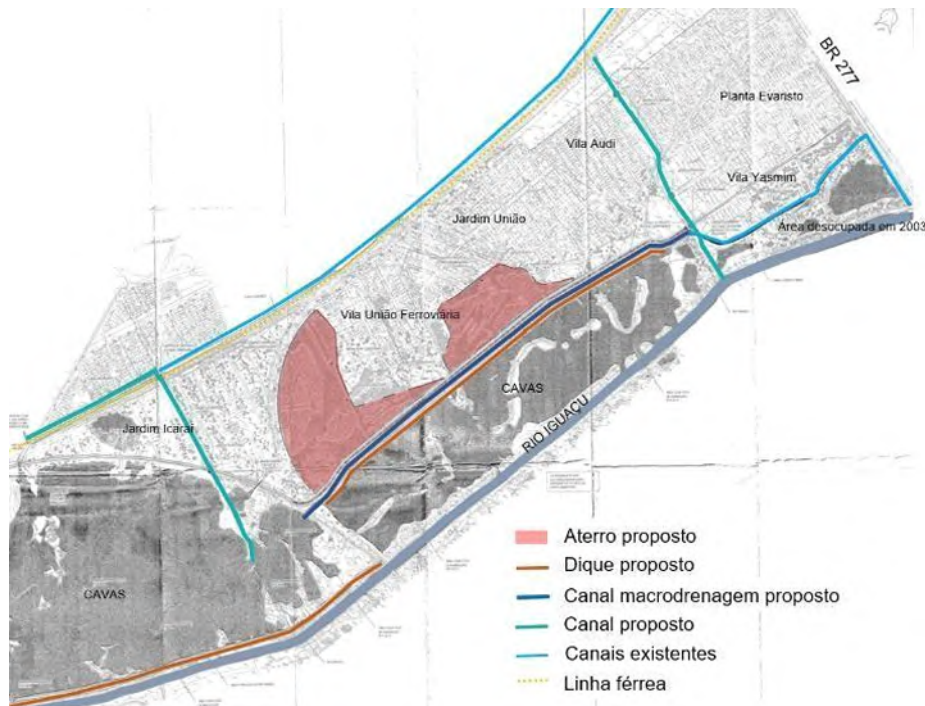


Fig. 6 Síntese das Obras de Drenagem no Bolsão Audi União

Fonte: Adaptado de COHAB-CT, 2006.

Iniciada em 2007, as obras do dique e aterro consumiram um total estimado em 453 mil metros cúbicos de terra, ou o equivalente a 37.500 caminhões basculantes. A estrutura em terra, protege as ocupações de inundações com maiores tempos de recorrências. Enquanto o canal de macrodrenagem, paralelo ao dique, conduz as águas da microdrenagem para as lagoas de retenção formadas pelas antigas cavas. Para facilitar a manutenção do sistema e prevenir processos de reocupação das áreas de risco, implantou-se uma rua estruturante do sistema viário local que acompanha o canal e dique.



Fig. 7 Construção do canal de macrodrenagem e diques em 2007

Fonte: Jornal Conexão do Iguaçu, 2019.

Como parte da proposta de recuperação ambiental da área demarcada como setor parque na APA do Iguaçu, inaugura-se em 2008, o Parque Centenário da Imigração Japonesa, hoje intitulado Parque Memorial do Rio Iguaçu. Ainda resta executar parte das obras de infraestrutura, como a previsão de uma estação elevatória de esgoto e, principalmente, o tratamento paisagístico das faixas de proteção que atuarão como áreas de contenção de

cheias e espaços de lazer. A figura 8 mostra o resumo dos componentes de intervenção, executados e/ou previstos.

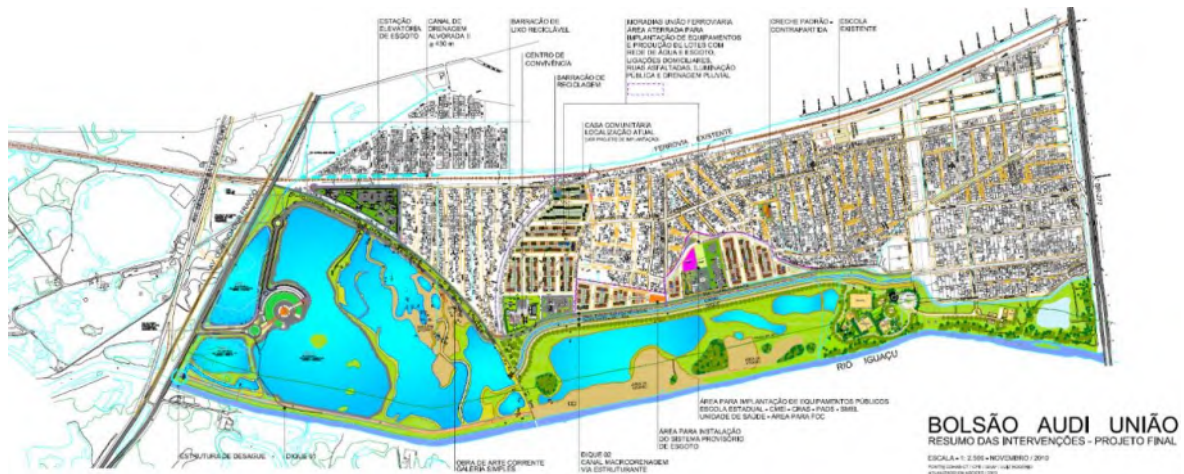


Fig. 8 Projeto final de urbanização do Bolsão Audi União
Fonte: COHAB-CT, 2017.

Além das informações apresentadas, a partir dos dados e projetos obtidos até esta etapa, a equipe está em fase de análise de alguns cenários, por meio de simulações hidrológicas, para definir a capacidade das soluções de drenagem empregadas. Desde a implantação das soluções de drenagem, não se encontrou em notícias de jornais a ocorrência de inundações no Jardim Parque Iguaçu, antigo Bolsão Audi União. Esta é, no entanto, uma consideração preliminar, visto que, em razão da pandemia de COVID-19, não foi possível realizar validação das informações através de levantamentos de campo e entrevistas com moradores.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise até esta etapa, que foi essencialmente a partir de dados e informações vindas de projetos existentes e de notícias em jornais, indica que as soluções de drenagem no Bolsão Audi União ou Jardim Parque Iguaçu foram satisfatórias. Este fato pode ser observado pelo crescimento do número de residências na área, aliado à ausência de notícias na mídia. Porém, esta constatação só poderá ser confirmada por meio de visita em campo e entrevistas.

No momento estão sendo realizados outros estudos para avaliar a efetividade das soluções de drenagem, a partir de modelagem hidrológica com simulações de dados de chuvas e tempos de recorrência pertinentes à região. Novamente, são estudos essencialmente teóricos, que também irão carecer de futura análise em campo. Estas etapas de campo serão realizadas após o final da pandemia da COVID-19, portanto ainda sem prazo definido.

Vale salientar que a compilação das informações descritas neste artigo demandou extensa busca junto aos órgãos governamentais, com diversas tentativas - muitas vezes frustradas - para aquisição de arquivos, em um processo que foi moroso e burocrático. Esta ausência de informações e dados prontamente disponíveis pode se traduzir em prejuízo para produção de conhecimento. A carência de registros não colabora para a elaboração de diretrizes de projetos em áreas semelhantes, pois impede análise das informações sobre obras que funcionaram bem ou não. Este trabalho, ao compilar e divulgar as informações apresentadas, é de extrema importância quando se pensa em maximizar recursos governamentais. É mister lembrar que aprendemos também por erros e acertos e o registro estruturado e analisado cientificamente é um pilar fundamental.

5 REFERÊNCIAS

COHAB-CT Companhia de Habitação Popular de Curitiba (2006) Macro drenagem, controle de cheias e obras de terra – Vila Audi/União Bairro Uberaba, **Projeto de drenagem**, mapa geral de localização das obras, Paralela Engenharia, prancha MG01.

_____. (2007) **Reformulação do Trabalho Técnico Social: Bolsão Audi União, Savana e Lorena**. Programa de urbanização, regularização e integração de assentamentos precários.

_____. (2013) Convergência de ações e recursos: participação, integração e inclusão social – Curitiba, Brasil. **Prêmio CAIXA Melhores Práticas em Gestão Local**.

_____. (2017). **Relatório Final do Projeto Bacia do Rio Iguaçu**.

CURITIBA, Prefeitura. (2000) Decreto Municipal nº 192. Institui a **Área de Proteção Ambiental – APA do Iguaçu**. Revogado pelo Decreto Municipal nº 174/2008.

_____. (2002) **Plano Diretor de Drenagem Urbana de Curitiba-PDDU**.

Denaldi, R. e Ferrara, L. (2018) **A dimensão Ambiental da Urbanização de Favelas**, Revista Ambiente e Sociedade, Vol.21, São Paulo.

Fernandes, Edésio. Alfonsin, Betânia(orgs). **Direito Urbanístico: estudos brasileiros e internacionais**. Belo Horizonte: Del Rey, 2006, 392p.

Hayakawa, I. F. e Ultramari, C. (2008) **Situações de risco como definidoras de inflexões no planejamento e na gestão urbana: estudo de caso em Curitiba**, XVI Encontro Nacional de Estudos Populacionais, Caxambu, Minas Gerais.

Jornal Conexão do Iguaçu (2019) **Urbanização mudou a vida dos moradores das vilas Audi / União**, História Ocupação do Espaço, Ano II, dez., 2019, 13.

Rolnik, R. (1999) **Exclusão territorial e violência**. São Paulo em Perspec. (online) Vol. 13.

Silva, M. N. da. (2012) **A dinâmica de produção dos espaços informais de moradia e o processo de metropolização de Curitiba**. Tese do Programa de Doutorado em Geografia, UFPR, Curitiba.

SUDERSHA Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental (2002). **Plano Diretor Drenagem para Bacia Alto Iguaçu**, Curitiba.

Teixeira, L. B. (2019) **Da lama ao caos: a urbanização de Curitiba vista do Bolsão Audi União**. Tese do Programa de Doutorado em Sociologia, UFPR, Curitiba.

_____. Bega, M. T. (2018) **Desigualdade Social e o Processo de Urbanização de Curitiba: o Caso do Jardim Parque Iguaçu**, Tempo da Ciência, Toledo, nº 25, 147-161.

Tucci, C. (1997) **Água no Meio Urbano**, Água Doce, Capítulo 14, UFRGS, Porto Alegre.

_____. (2002) Flood Control and urban drainage management in Brazil, **Waterlines**, vol. 20.

_____. Bertoni J. C. (2003) **Inundações Urbanas na América do Sul**, Associação Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre.

Zanella, M. E. (2006) **Inundações Urbanas em Curitiba-PR: impactos, riscos e vulnerabilidade socioambiental no Bairro Cajuru**, Tese do Programa de Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.



CENSO ESCOLA DIGNA: a construção de escolas de alvenaria como agente transformador em comunidades rurais

Ângela Maria Pinheiro da Silva

Universidade Estadual do Maranhão

angela_arquitetura@hotmail.com

Lívia Antunes Furtado

Universidade Estadual do Maranhão

liviaffurtado505@gmail.com

Gabriel Oliveira de Carvalho Azevedo

Universidade Estadual do Maranhão

eng.azev.civil@gmail.com

João Victor Vieira Silva

Universidade Estadual do Maranhão

vieira.joaosilva@outlook.com

Vinícius Capistrano de Paiva Veras

Universidade Estadual do Maranhão

vcapistrano05@gmail.com



CENSO ESCOLA DIGNA: A CONSTRUÇÃO DE ESCOLAS DE ALVENARIA COMO AGENTE TRANSFORMADOR EM COMUNIDADES RURAIS

A. M. P. Silva, G. O. C. Azevedo, J. V. V. Silva, L. A. Furtado e V. C. P. Veras

RESUMO

O Programa Escola Digna trata de uma macropolítica educacional, executada no Maranhão, que tem como uma de suas premissas substituir escolas de taipa e/ou materiais precários do Estado, promovendo a universalização do ensino com a oferta de escolas de qualidade. Partindo do pressuposto que um prédio melhor estruturado propicia uma educação de qualidade, que a escola é o centro agregador de uma comunidade pequena e sua construção pode propiciar uma cadeia de mudanças sociais, surgiu o Censo Escola Digna. A pesquisa realizada durante a construção das escolas e perfuração dos poços artesianos mapeou 10 povoados rurais, contemplados com o referido Programa, a partir do levantamento de informações acerca da população, renda, nível de escolaridade, tipo construtivo das casas e acesso à infraestrutura básica dessas localidades. Um ano depois, a pesquisa foi reaplicada, com o objetivo de verificar se tal construção foi um agente transformador nessas comunidades.

1 INTRODUÇÃO

A educação no campo tem como principal objetivo construir uma sociedade socialmente equânime, na qual os trabalhadores rurais buscam “garantir o direito à escolarização e ao conhecimento, sem com isso perder seus territórios de vida, trabalho e identidade” (MOLINA e FREITAS, 2011, p. 11), tendo acesso a uma escola com condições físicas e pedagógicas que possibilitem alcançar um ensino de qualidade. Contudo, a educação na zona rural brasileira sempre esteve associada à precariedade na infraestrutura física das escolas e à ausência de saneamento básico naquelas. Neste sentido, Gonçalves (1999, p. 48) aponta que as arquiteturas dos prédios escolares são mais pobres, à medida que estão mais distantes dos centros urbanos.

Destacamos que no Brasil, de acordo com o Censo (IBGE, 2010), a população residente em localidades rurais é de 29,9 milhões de habitantes, o que representa 15,65% da totalidade do país. As regiões Norte e Nordeste concentram a maior parte deste contingente, e o Maranhão é o ente federado com mais pessoas vivendo em situação rural (63,07% pop. Urbana / 36,93 pop. Rural). Salientamos, ainda, que o Maranhão ocupa a 26ª posição do Brasil em relação ao IDHM, com índice de 0,639, ficando à frente apenas do Estado de Alagoas. Em relação aos dados da educação, o Estado apresenta índice de 0,562, ocupando a 19ª posição. Conforme o Censo Escolar de 2018, o Brasil possui 56.954 escolas rurais, dentre as quais

8.318 dessas estão localizadas em municípios maranhenses (Censo Escolar Maranhão, 2017).

Segundo a Secretaria de Estado da Educação do Maranhão – SEDUC/MA, no ano de 2014 havia no Estado 1.245 escolas funcionando em instalações precárias (galpão, rancho, paiol, barracão etc.) e identificadas como inadequadas para a prática do ensino. Apontamos que a maior parte destas escolas estavam situadas em zona rural. Para melhorar os índices educacionais do Estado como um todo, o Programa Escola Digna, que integra o Plano Mais IDH, foi instituído com a prerrogativa de substituir escolas inadequadas por escolas de alvenaria, além de garantir o abastecimento de água potável com a perfuração de poços artesianos. Afinal, de acordo com Molina e Freitas (2011, p. 25), “a escola do campo pode ser uma das protagonistas na criação de condições que contribuam para a promoção do desenvolvimento das comunidades camponesas.” Relevante citar que para que a Educação Básica aconteça, conforme incumbências descritas pela Lei de Diretrizes e Bases (LDB), cabe aos Estados e Distrito Federal assegurar o Ensino Fundamental. Entretanto, para que este ensino aconteça de forma plena e justa, citamos Gonçalves (1999), que declara o espaço escolar enquanto elemento significativo do currículo proporcionando possibilidades de interação entre a forma (arquitetura) e a função (pedagógica).

Diante desse cenário de precariedade nos edifícios escolares na zona rural e com a possibilidade de substituição de grande parte dessas escolas inadequadas, surgiu a pesquisa intitulada de Censo Escola Digna, que se propôs a investigar por meio de um estudo exploratório quantitativo as localidades contempladas com os programas Escola Digna e Mais IDH¹. Aqui fazemos um adendo sobre a necessidade de perfuração de poços artesianos em alguns desses lugares, visto a indisponibilidade de água, inclusive para a construção das escolas. A pesquisa consistiu no levantamento de informações através de instrumentos padronizados (questionários), em que foram observados aspectos referentes aos povoados, a partir da construção da escola, tomando como base a importância e necessidade desse empreendimento na comunidade. As fontes de coletas de dados utilizadas foram: entrevistas por meio de questionários fechados, estruturado com perguntas claras e objetivas; visitação; história de vida; notas de campo; pesquisa bibliográfica.

De acordo com Maquiavel (2010, p. 33), “uma mudança sempre lança as bases para a edificação de outra.” Dessa forma, o objetivo da pesquisa é verificar se a escola e perfuração do poço artesiano foi um agente transformador nestas comunidades, buscando apreender se com a implantação de escolas em alvenaria houve: (a) melhoria nas condições sociais de vida dessas populações, ao permitir que famílias, antes sazonais, fixassem suas residências alterando suas condições habitacionais com o aumento na construção de casas de alvenaria e redução do número de casas de taipa; b) melhoria no fornecimento dos serviços básicos, e, conseqüentemente, impulsionando o desenvolvimento socioeconômico local.

O resultado dessa pesquisa é um retrato destas 10 comunidades rurais, através de um banco de dados contendo informações sobre a população atual destes povoados, presença de serviços básicos de infraestrutura, dinâmica socioeconômica, dados acerca do nível de

¹ Com vistas a superar o baixo Índice de Desenvolvimento Humano, foi instituído o Plano de Ações do “Mais IDH”, criado em 02 de janeiro de 2015 através do Decreto nº 30.612, que sintetiza a atual política do Governo do Estado do Maranhão em promover projetos e ações com objetivo de superar a pobreza e a extrema pobreza, bem como reduzir a desigualdade social no meio urbano e rural, utilizando estratégia de desenvolvimento territorial sustentável, a partir de uma grande mobilização dos poderes públicos e sociedade civil (SEDIHPOP, 2015).

escolaridade, além de registro fotográfico e mapas georreferenciados de moradias e demais equipamentos públicos presente nas localidades. O presente trabalho faz ainda um comparativo entre a primeira fase da pesquisa, realizada em 2018 e a segunda fase, realizada em 2019. Buscamos com esse estudo subsidiar pesquisas futuras que analisem as transformações ocorridas, se é que existiram, em decorrência da construção das escolas e, em alguns casos, da perfuração de poços artesianos. Permitindo a apreensão do cenário socioeconômico predominante no conjunto investigado, pois somente a partir da pesquisa, alicerçando-nos em mecanismos científicos, poderemos responder e constatar se houve aumento no Índice de Desenvolvimento Humano (IDHM) em municípios do Estado do Maranhão e elevação no Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB).

2 CENSO ESCOLA DIGNA

Segundo Marshal (1967), o direito à educação é um direito social de cidadania genuíno porque o objetivo da educação durante a infância é moldar o adulto em perspectiva. Basicamente, deveria ser considerado não como o direito de a criança frequentar a escola, mas como o direito de o cidadão adulto ter sido educado. Na Constituição Federal de 1988, artigo 6º, **a educação é reconhecida como um direito fundamental de natureza social** (grifo nosso). Ou seja, é um dever do Estado, assegurá-la para todo o povo brasileiro. Molina e Freitas (2011) apontam que sem ação-política-programa esses direitos são letra morta. Neste sentido, Gonçalves (1999, p. 47) corrobora ao indicar que é na “concretização destas condições que o direito declarado não se efetiva” tendo em vista que o “direito à educação, para tornar-se realidade, precisa materializar-se em um sistema que comporte programa, currículo, métodos, espaços físicos, professores e condições de trabalho, entre outros.”

Com o objetivo de elevar o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) e Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) para o subíndice educação, foi instituído em 02 de janeiro de 2015, por meio do Decreto nº 30.620, o Programa Escola Digna, com objetivo de promover ações voltadas para a qualificação da educação no Maranhão, sendo estas: (a) erradicar as instalações inadequadas para o funcionamento do sistema educacional do Estado; (b) universalizar o acesso para crianças, jovens, adultos e idosos, ao direito fundamental a uma escola de qualidade; (c) acesso à infraestrutura necessária para formação das pessoas como cidadãos livres, conscientes e preparados para atuar profissionalmente nos mais diversos campos da atividade social (SEDUC/MA, 2014).

De acordo com o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), em parceria com o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) e com a Fundação João Pinheiro, o Maranhão já apresenta uma melhora significativa quanto ao IDHM, com o aumento do índice de 0,682 para 0,687, entre 2016 e 2017. No subíndice educação, que mede escolaridade e frequência escolar, o desempenho relativo do Maranhão foi o 3º melhor do Brasil, com variação de 11,99% - de 0,609 a 0,682 (SEDIHPOP, 2019). A Secretaria de Direitos Humanos e Participação Popular do Maranhão indica que isso se deve ao resultado positivo de políticas públicas de enfrentamento às desigualdades sociais, em especial ao Programa Escola Digna que já entregou mais de 800 escolas, considerando construção, reconstrução e reformas de prédios escolares.

A pesquisa visa avaliar o papel transformador das escolas na melhora das condições sociais de 10 comunidades rurais, localizadas em 10 Municípios distintos do Maranhão (Vide Tabela 1). O estudo se enquadra no exploratório quantitativo, em que para análise e avaliação dos resultados do programa, foram realizadas pesquisas *in-loco*, com o objetivo de

identificar: (a) escola inadequada substituída, condições e capacidade de atendimento de alunos e localização em relação ao povoado; (b) avaliação do marco zero, nesse caso sendo considerado a instalação da Escola Digna e sua localização dentro do povoado, além da capacidade de atendimento e se houve aumento ou diminuição de demanda de alunos; (c) existência de serviços básicos de infraestrutura, sendo estes: água, energia, tratamento de esgoto, coleta de resíduos sólidos, telefonia e transporte público; (d) dados demográficos do povoado quando da implantação da escola (número de famílias/pessoas, faixa etária, quantidade de casas, tipo construtivo dessas casas e disposição destas em relação ao povoado); (e) presença de equipamentos/serviços públicos de saúde e segurança.

Tabela 1 Relação de municípios pesquisados

Censo Escola Digna				
Ranking IDHM Brasil	Posição IDHM Maranhão	Município	Ano de Emancipação	Povoado
5.490*	205**	Aldeias Altas	1961	Laranjeiras
5.473*	201**	São João do Sóter	1994	Jenipapeiro
5.432	191**	Santa Filomena do MA	1994	Assentamento Bié I
5.081	139	Bom Jesus das Selva	1994	Com. Nova Vida
5.027	133	Turiaçu	1870	Bananal
4.965	127	Peritoró	1994	Bacuri
4.881	111	Barreirinhas	1938	Mangas
4.841	111	Vitorino Freire	1952	Centro Novo
4.718	107	Tuntum	1955	Placa Violão
4.718	74	Lago da Pedra	1954	Centro dos Colados

*Município entre os 100 com pior IDHM do Brasil / ** Município entre os 30 com pior IDHM do Maranhão

*Fonte: PNUD, IPEA, FJP, 2010

Na Tabela 2 são apresentados IDHM para renda, longevidade, educação, além de dados sobre a oferta de abastecimento de água, esgoto e coleta de resíduos sólidos nos municípios pesquisados. Destacamos o baixíssimo IDHM – Educação, uma vez que, de acordo com parâmetros do PNUD o índice de 0,499 já é considerado um valor muito baixo.

Tabela 2 Dados do IDHM

Censo Escola Digna							
Município	Dados do IDHM			Dados dos serviços de básicos de infraestrutura*			
	IDHM	IDHM Renda	IDHM Longev.	IDHM Educação	Abastec. de água	Esgotamento Sanitário (fossa séptica)	Coleta de Resíduos Sólidos
Aldeias Altas	0,513	0,500	0,720	0,374	37,68	7,83	29,55
São João do Sóter	0,517	0,486	0,711	0,401	72,18	2,63	12,30
Santa Filomena do Maranhão	0,525	0,461	0,722	0,435	88,93	9,87	25,57
Bom Jesus das Selvas	0,558	0,537	0,751	0,431	68,73	22,00	96,05
Turiaçu	0,561	0,493	0,776	0,461	49,79	7,40	58,27
Peritoró	0,564	0,499	0,774	0,464	73,65	9,70	45,85
Barreirinhas	0,570	0,515	0,752	0,479	81,35	15,70	81,91
Vitorino Freire	0,570	0,563	0,688	0,477	83,11	10,10	83,31
Tuntum	0,572	0,534	0,726	0,483	87,83	11,40	83,67
Lago da Pedra	0,589	0,561	0,724	0,502	80,59	16,90	92,28

*Fonte: IMESC, 2016

2.1 Caracterização Geral

Os 10 povoados contemplados com a substituição de escolas de taipa por escolas de alvenaria, caracterizam-se por estarem na zona rural, alguns distantes cerca de 50 km da sede municipal, com acessos de asfalto, piçarra e/ou leito natural que em alguns períodos do ano, em decorrência das chuvas na região, ficam intransitáveis (Vide Figuras 1 e 2). A idade das comunidades varia de 20 a 50 anos, tendo de 20 até 150 núcleos familiares. Foram entrevistadas 432 pessoas, sendo 212 na primeira fase em 2018 e 220 na segunda fase, que ocorreu em 2019. Foram construídas 9 escolas com 2 salas de aula e 1 escola com 4 salas de aula, esta última no povoado Mangas, em Barreirinhas, comunidade com o maior número de famílias (Vide Figura 3). A seguir, detalharemos os dados da pesquisa, divididos entre o antes e depois das escolas, indicando o projeto arquitetônico executado e suas alterações ao longo do programa; dados sobre a população, nível de escolaridade e renda; da disponibilidade de energia elétrica, água, esgoto e coleta de resíduos sólidos ofertados nestas comunidades. Por fim, a percepção dos moradores quanto à construção da escola.



Fig. 1 Acesso ao povoado Laranjeiras, município de Aldeias Altas

Fonte: autora, 2019



Fig. 2 Acesso ao povoado Mangas, município de Barreirinhas

Fonte: autora, 2019

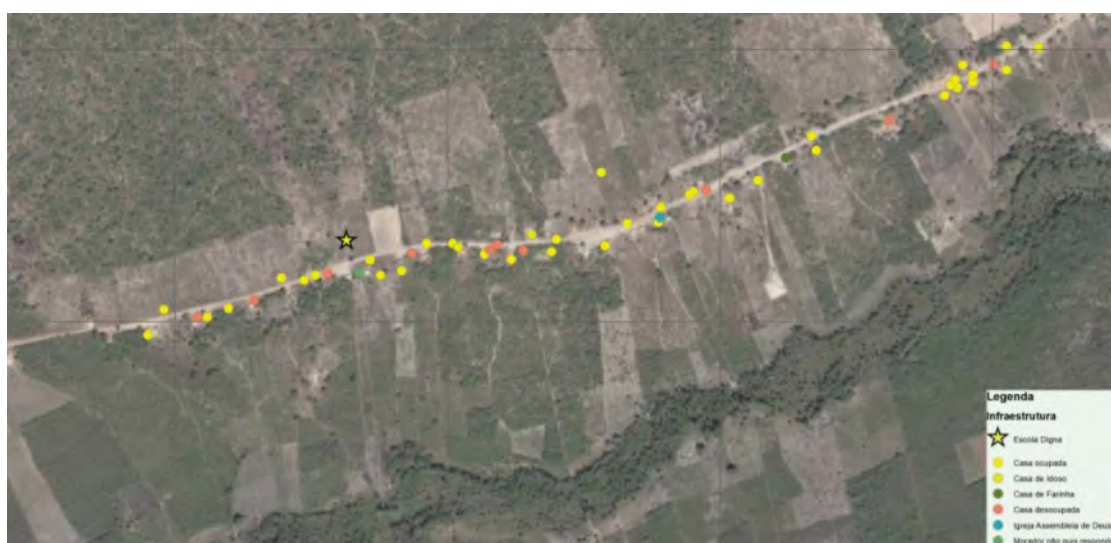


Fig. 3 Distribuição das casas no povoado Mangas, em Barreirinhas

Fonte: autora, 2018

2.2 Do projeto arquitetônico

O Programa Escola Digna se configura como o maior programa de substituição de escolas de taipa e/ou materiais precários do Estado do Maranhão. Contudo, segundo Zarvos (2019) um prédio não pode existir somente para quem mora ou trabalha nele, precisa servir a quem convive com ele. Nesse sentido, Bacelar (2015, p. S/N) aponta que “é essencial ter a compreensão certa do que é o **mundo rural** (grifo nosso) para o desenvolvimento adequado de políticas públicas para os moradores dessas regiões”, “construindo estratégias que sejam capazes de considerar as especificidades da vida no campo [...] sobretudo, ao garantir o direito à educação aos sujeitos do campo” (Molina e Freitas, 2011, p. 30).

Nesse aspecto, o projeto arquitetônico elaborado inicialmente não considerou as características rurais dos lugares onde seriam implantadas. Apesar de ser inegável a melhoria na estrutura física da escola, conforme Figuras 4 e 5, em que foram disponibilizadas duas ou mais salas de aula para se evitar as turmas multisseriadas², 4 banheiros, sendo dois PCD³, cozinha, despensa, área de serviço, secretaria e pátio escolar. As ressalvas que fazemos ao projeto estão desde o custo da obra, uma média de R\$ 375.110,41 por escola, o dobro do custo previsto para a construção de uma escola de duas salas de aula pelo padrão FNDE⁴. Os inúmeros aditivos por conta de falhas no projeto, a dificuldade em transportar alguns materiais para os locais da obra, dentre eles: a estrutura metálica do telhado, que exigia mão de obra especializada para sua execução (atualmente a estrutura do telhado é em madeira); forro de gesso, cujas placas quebravam durante o transporte, foram substituídas por forro de PVC; placas de granito que serviam de divisórias para os banheiros, foram substituídas por divisória em alvenaria, pois durante o transporte as placas apresentavam avarias.



**Fig. 4 Antes – UEM Juarez Nunes,
Bacuri, município de Peritoró**

Fonte: autora, 2018



**Fig. 5 Depois – UEM Juarez Nunes,
Bacuri, município de Peritoró**

Fonte: autora, 2018

Outros dois pontos que merecem destaque sobre o projeto arquitetônico estão relacionados à forma do telhado e à forma da escola. Conforme Figura 6, podemos verificar que o telhado do pátio está sobreposto à cobertura das salas de aula. Com isso, a queda d'água dessa estrutura faz com que sempre haja goteiras nas salas de aula, inviabilizando, em alguns

² As classes multisseriadas são uma forma de organização de ensino na qual o professor trabalha, na mesma sala de aula, com várias séries do Ensino Fundamental simultaneamente, tendo de atender a alunos com idades e níveis de conhecimento diferentes.

³ Pessoa com deficiência.

⁴ Dados dos projetos licitados no ano de 2013 pela SEDUC/MA (COBRAPE-STPC, 2015).

períodos do ano, que as salas de aula sejam utilizadas. O segundo destaque está relacionado ao partido arquitetônico, cuja escola é toda aberta, permitindo que tanto a água da chuva invada o pátio coberto, quanto possibilite o acesso de animais às dependências das escolas.



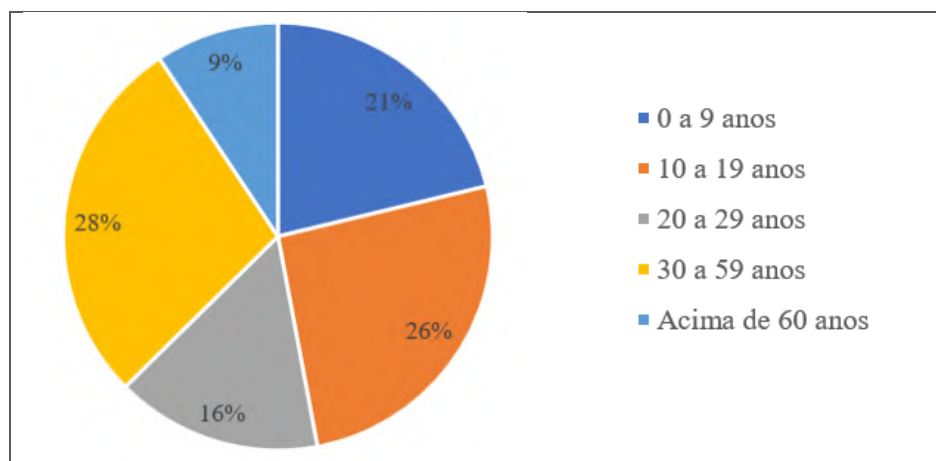
Fig. 6 Telhado do pátio sobre o telhado das salas de aula

Fonte: autora, 2018

2.3 Sobre a população, nível de escolaridade e renda e tipo construtivo das casas

No que concerne à população, nível de escolaridade e renda, apontamos que não houve mudança significativa nos números, tendo em vista que o intervalo entre as pesquisas foi de apenas um ano. No Gráfico 1 apresentamos o percentual de pessoas por faixa etária, em que verificamos que a maioria das pessoas possui idade entre 30 e 59 anos. Também é alto o número de crianças, dessa forma se confirma a demanda pela escola nessas localidades.

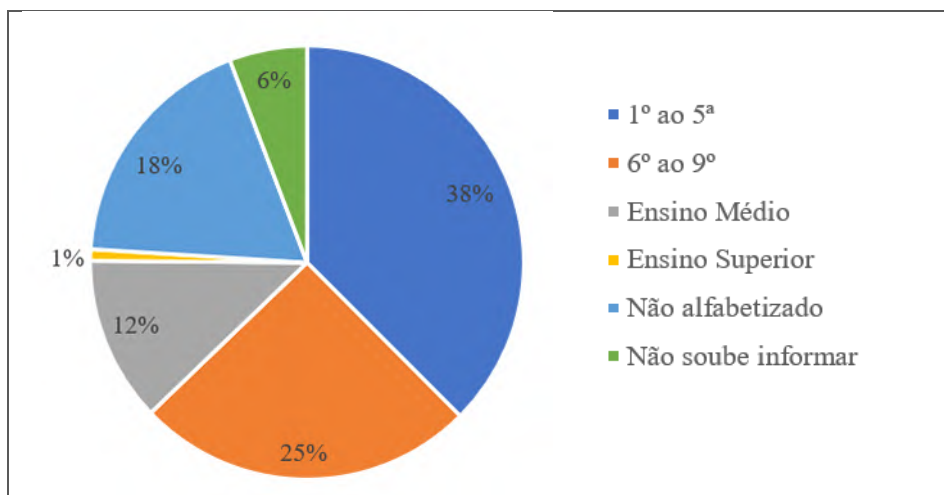
Gráfico 1 Dados referentes ao nível de escolaridade



Fonte: autora, 2020

No Gráfico 2 são apresentados os dados sobre o nível de escolaridade por série. Apontamos para o alto nível de não alfabetizados nos povoados, representando 18% da totalidade. Nesse ponto destacamos que 13 entrevistados mostraram interesse para que seja ofertada a modalidade de Ensino para Jovens, Adultos e Idosos (EJAI) nas escolas. Outros 9 questionaram a viabilidade de turmas para o Ensino Médio.

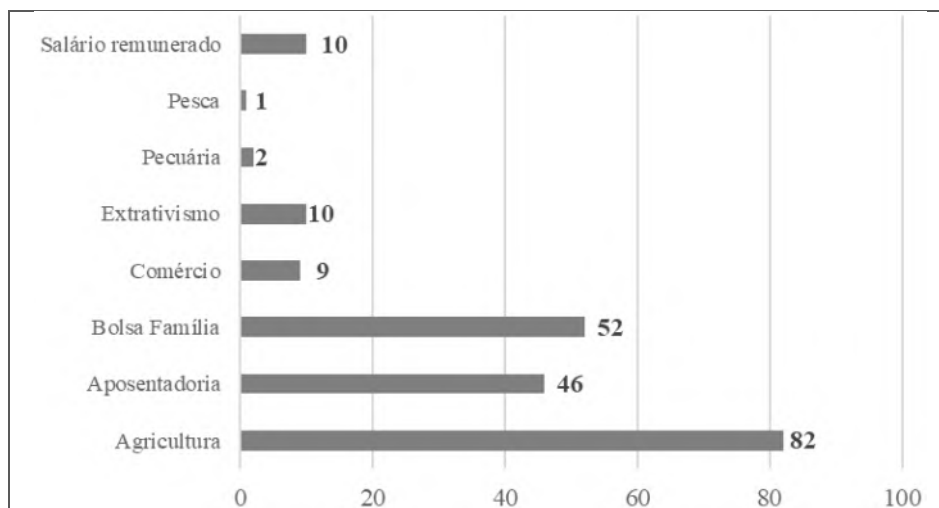
Gráfico 2 Dados referentes ao nível de escolaridade



Fonte: autora, 2020

No Gráfico 3 verificamos que a maioria das pessoas vive da agricultura de subsistência, seguido pelo auxílio do Bolsa Família, aposentadoria e demais.

Gráfico 3 Dados referentes à renda



Fonte: autora, 2020

Em relação ao tipo construtivo das casas, a nossa hipótese é que com a melhoria das condições da escola, ela se torne o prédio mais importante da localidade, possibilitando a criação de uma nova centralidade em seu entorno, havendo também uma mudança no tipo construtivo das casas. Para levantarmos essas informações, na pesquisa de 2018 foram identificadas todas as casas e demais construções do povoado, identificando-as por sua coordenada geográfica, seu tipo construtivo, registro fotográfico e o nome do responsável

pela residência. No ano seguinte, fizemos quadrantes nos mapas de cada povoado para localizarmos as edificações registradas anteriormente, com o objetivo de verificar se houve alteração no tipo construtivo das casas (Vide Figuras 7 e 8). Em relação ao tipo construtivo, verificamos uma pequena variação no número de casas de alvenaria e de taipa (Vide Tabela 3). Cabe ressaltar que na pesquisa de 2018 foram mapeadas 212 edificações, para 220 identificadas posteriormente, em 2019.

Tabela 3 Tipo construtivo das casas

Censo Escola Digna		
Faixa etária da população	2018	2019
Alvenaria	153	158
Taipa	54	60
Madeira	2	0
Outro Material	3	2
TOTAL	212	220

Fonte: autora, 2020

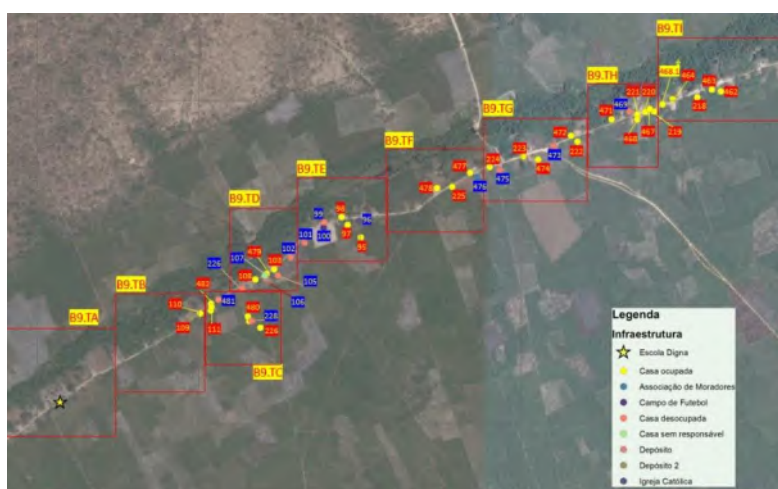


Fig. 7 Identificação das casas no povoado de Mangas, em Barreirinhas



Fig. 8 Identificação das casas no povoado de Laranjeiras, Aldeias Altas

Fonte: autora, 2020

2.4 Do acesso aos serviços de infraestrutura

De acordo com o Censo (IBGE, 2010) a falta de água potável, o atendimento precário ou mesmo a ausência de abastecimento atinge pelo menos 34,5% da população residente em localidades rurais. Para as escolas rurais, o Censo Escolar (2014) aponta que apenas 27% daquelas possuem rede com abastecimento de água, 59% dependem de poços artesianos, poço cacimbão ou fontes naturais e 14% não dispõe de qualquer serviço de água. No que se refere ao esgotamento sanitário e manejos de resíduos sólidos nas comunidades rurais, estes números são ainda piores, em que as áreas atendidas representam apenas 17,1% e 26,9%, respectivamente. Já em relação aos prédios escolares apenas 5% desses possuem esgoto encanado, 80% utilizam fossas e 15% não dispõe de qualquer estrutura para tratar os resíduos. Sobre a pesquisa, em 2018 e 2019, verificamos que o fornecimento de energia elétrica ocorre em 100% das casas dos povoados. Em relação à água, na Tabela 3 são indicados os tipos de fornecimento em relação às casas. Destacamos que para o poço da comunidade, em três localidades a água somente foi disponibilizada a partir da perfuração do poço para atendimento da escola, sendo nos povoados de Jenipapeiro (São João do Sóter), Bananal (Turiaçu) e Mangas (Barreirinhas).

Tabela 4 Dados referentes ao abastecimento de água

Censo Escola Digna		
Tipo de fornecimento de água	2018	2019
Água da chuva armazenada em cisterna	5	4
Poço próprio	12	39
Poço da comunidade*	179	151
Rede de abastecimento	3	10
Poço cacimbão	13	16
TOTAL	212	220

Cabe destacar que quando questionados sobre a percepção de melhorias advindas com a construção da escola, 22 entrevistados citaram que a perfuração da poço e, conseqüentemente, o fornecimento de água foi mais relevante que a construção da própria escola. Na Tabela 5 são apresentados os dados de esgotamento sanitário. Chama atenção o elevado número de fossas rudimentares e de residências sem qualquer tipo de tratamento para o esgoto. Nesse ponto, ressaltamos uma curiosidade relatada pela gestora da Escola Municipal Gonçalves Dias⁵, cujas crianças precisaram ser ensinadas pelas professoras a utilizar o vaso sanitário, visto ser a primeira vez que estavam tendo contato com tal objeto. Essa situação desencadeou outra, pois as crianças agora se recusam a fazer suas necessidades fisiológicas no quintal. Elas relatam ter medo de serem importunadas pelas galinhas, patos, porcos e outros animais. Com isso, tem sido constante os pedidos aos pais para instalarem banheiros com bacias sanitárias e chuveiros em suas casas.

Tabela 5 Dados referentes ao esgotamento sanitário

Censo Escola Digna		
Tipo de esgotamento sanitário	2018	2019
Fossa rudimentar (fossa negra)	114	114
Fossa séptica	91	96
Sem informação	7	10
TOTAL	212	220

⁵ Nas proximidades do povoado, nasceu o romancista Antônio Gonçalves Dias, poeta maranhense.

Em relação ao resíduo sólido, apontamos que a maior parte deste é queimada (Vide Tabela 6), visto que os povoados são distantes das sedes municipais. Apenas o povoado de Centro dos Colados, em Lago da Pedra, dispõe do serviço de coleta pela Prefeitura Municipal. Destacamos que esta comunidade dista apenas 5 quilômetros da sede municipal.

Tabela 6 Dados referentes aos resíduos sólidos

Censo Escola Digna		
Quando ao destino dos resíduos	2018	2019
Coletado na porta	39	35
Enterrado	18	3
Jogado em terreno baldio	21	13
Queimado	134	169
TOTAL	212	220

Fonte: autora, 2020

2.5 Da percepção dos moradores quanto à construção da escola

Na Figura 9, apresentamos um infográfico sobre a percepção das pessoas em relação à construção da escola.

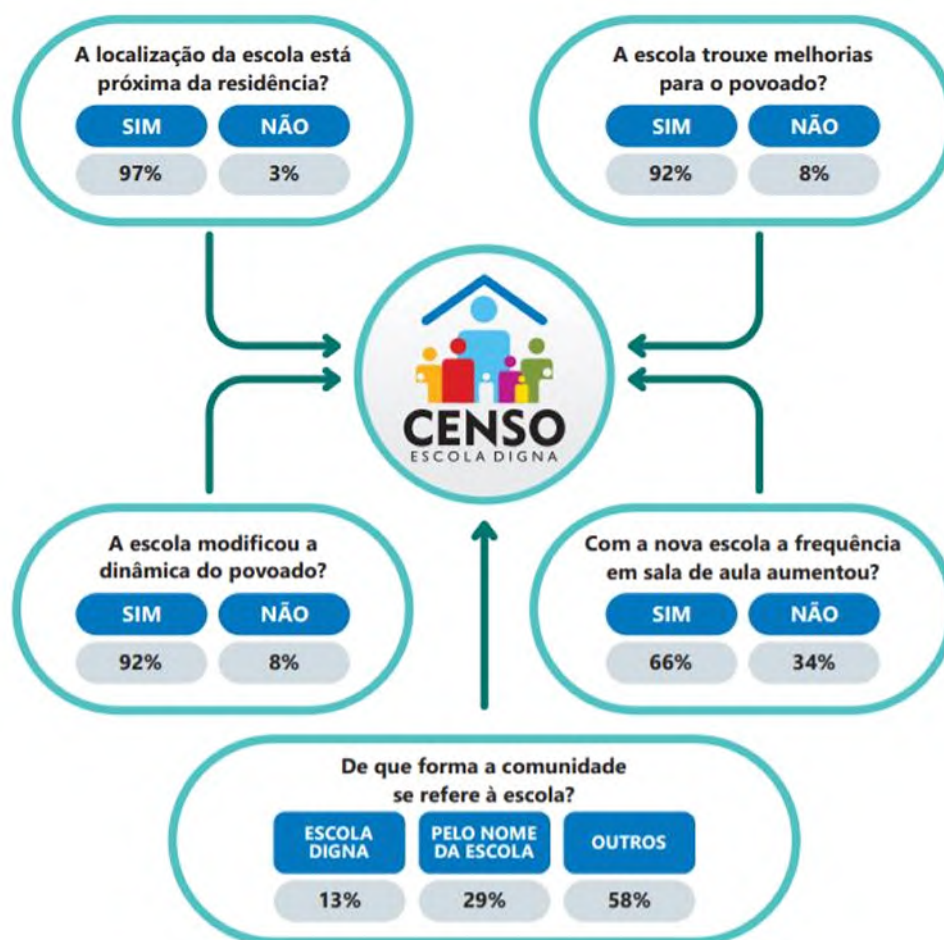


Fig. 9 Infográfico com a percepção das pessoas quanto à construção da escola

Fonte: autora, 2020

4 CONSIDERAÇÕES

Somente através de políticas públicas no meio rural, que priorizem a agricultura familiar e o modo de vida da população do campo, será possível permitir às pessoas viverem em comunidades estruturadas, nas quais seja fomentada a economia local, educação e/ou serviços básicos de infraestrutura. Analisando os primeiros dados do Censo Escola Digna, percebemos que a construção das escolas nos povoados tem sido apreendida como favorável, ao possibilitar melhorias a essas comunidades e aumento na frequência dos alunos nas salas de aula. Outro fator crucial de transformação ocorre naquelas localidades onde houve a perfuração do poço artesiano, pois a água é essencial para a vida e sua reprodução, principalmente, ao se constatar que mais da metade das pessoas entrevistadas tem como principal fonte de renda a agricultura, que depende essencialmente da água para a sua produção. Contudo, ainda não é possível mensurar se a escola desempenha o papel de agente transformador nas comunidades, uma vez que esta avaliação necessita de um intervalo maior de utilização do prédio escolar pela população.

Todos os dados dessa pesquisa estão arquivados num banco de dados, para subsidiar futuras pesquisas, tornando possível pensar em políticas públicas que atendam a essas populações desassistidas, almejando que as Escolas Dignas sejam agentes de transformação e, conseqüentemente, impulsionem o desenvolvimento socioeconômico local e os Índices de Desenvolvimento Humano Municipais (IDHM).

5 REFERÊNCIAS

BRASIL (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**: promulgada em 5 de outubro de 1988. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 1990.

Censo IBGE (2010). Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ma/panorama>> Acesso em 14 de novembro de 2019.

Censo SEDUC 2014, 2015, 2016 e 2017. (Disponibilizado pela Secretaria de Estado da Educação do Maranhão).

Decreto nº 30.612, de 02 de janeiro de 2015. Disponível em: <<http://www.cpisp.org.br/htm/leis/page.aspx?LeiID=547>> Acesso em 14 de novembro 2019.

GONÇALVES, Rita de Cássia. **A Arquitetura Escolar como materialidade do direito desigual à educação**. Ponto de Vista v. 1 • n. 1 • julho/dezembro de 1999. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/pontodevista/article/view/1520/1529>

MAQUIAVEL, N. (1996) **O Príncipe**. Tradução de Maria Lucia Cumo. Rio de Janeiro.

MARSHALL, T. H (1967) **Cidadania, Classe Social e Status**. Rio de Janeiro.

MOLINA, M. C.; FREITAS, H. C. D. A. (2011) Educação do campo. **Em aberto**, Brasília, v. 24, n. 85, p. 177, abr 2011.

PNUD Brasil IDH. Disponível em: <<http://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/post-2015/sdg-overview1/mdg2/>>. Acesso em 14 de novembro de 2019.



MARCOS VISUAIS NA PAISAGEM DA CIDADE PEQUENA: IMAGEM AVALIATIVA DO AMBIENTE POR MORADORES E VISITANTES

Auriele Fogaça Cuti

Universidade Federal de Pelotas

aurielefc@gmail.com

Natalia Naoumova

Universidade Federal de Pelotas

naoumova@gmail.com



MARCOS VISUAIS NA PAISAGEM DA CIDADE PEQUENA: IMAGEM AVALIATIVA DO AMBIENTE POR MORADORES E VISITANTES

A. F. Cuti, N. Naoumova

RESUMO

O estudo aborda a percepção ambiental que as pessoas têm da cidade pequena, a partir do reconhecimento de seus marcos visuais. A cidade pequena, com seus aspectos paisagísticos e modos de vida, pode ser uma opção de turismo, para visitantes, e de lazer, para moradores. O objetivo da investigação é identificar os marcos visuais que auxiliam na formação da imagem avaliativa da cidade pequena por moradores e visitantes. O trabalho acontece a partir de um estudo de caso em duas cidades do interior do Rio Grande do Sul, Brasil. Ao todo, 132 pessoas contribuíram respondendo mapas mentais (desenhos e perguntas), analisados posteriormente por agrupamento de termos, quantificação de marcos e nuvens de palavras. Os resultados mostraram que os marcos visuais mais representados coincidem com os ambientes de socialização, bem como ressaltaram a importância dos elementos da paisagem natural na imagem avaliativa formada pelas pessoas.

1 INTRODUÇÃO

As cidades pequenas reúnem características particulares capazes de servir como um estímulo ao turismo e ao uso do espaço público para lazer tanto de moradores quanto de visitantes. Esses grupos de usuários, compartilhando o mesmo ambiente urbano, motivam a investigação da percepção de quem mora ou visita o lugar por meio do reconhecimento de marcos visuais na paisagem, que auxiliam na formação da imagem avaliativa do ambiente.

Os estudos que abordam a imagem avaliativa das cidades pequenas e investigam a percepção de moradores e visitantes sobre esse aspecto são pouco conhecidos. As pesquisas que trabalham com percepção de grupos diferentes geralmente focam em cidades grandes, metrópoles ou centros urbanos consolidados. Por exemplo, o estudo de Silva, Lacay e Gândara (2018) explana sobre percepção de visitantes e de visitados em uma praça de Curitiba, Paraná, e a investigação de Figueirêdo e Meyer (2010) apresenta a percepção de visitantes sobre pontos turísticos de São Paulo. Outros estudos trazem as cidades pequenas como tema, no entanto, não tratam da imagem dessas cidades a partir da percepção de grupos diferentes de usuários, como Detoni e Rocha (2017), que discorrem sobre a experiência cartográfica em cidades pequenas de fronteira ou Sposito e Silva (2013), que direcionam a temática para o ensino da geografia. Diante disso, percebe-se que há uma lacuna no conhecimento quanto ao estudo da imagem avaliativa das cidades pequenas por grupos distintos de usuários.

As cidades pequenas possuem particularidades que são percebidas por diferentes grupos de usuários. Essas diferenças entre grupos podem se destacar por meio dos marcos visuais na paisagem, que são aqueles elementos capazes de auxiliar na localização, na orientação ou até mesmo despertar relações afetivas nos usuários, sejam eles moradores ou visitantes.

A dinâmica de moradores e visitantes interagindo em um mesmo espaço é importante para esta pesquisa. Para Tuan (1980), a avaliação feita por moradores tende a envolver mais aspectos afetivos, enquanto a feita por visitantes pode ser mais superficial e voltada para aspectos formais.

O objetivo geral do trabalho é identificar os marcos visuais da paisagem que auxiliam na formação da imagem avaliativa da cidade pequena por moradores e visitantes, comparando suas percepções. Este trabalho é parte de uma pesquisa maior realizada para uma dissertação de mestrado intitulada *Paisagem e Ambiente na Cidade Pequena: percepção de moradores e visitantes em municípios do interior do Rio Grande do Sul* (Cutí, 2019), cuja proposição temática buscava ir ao encontro da valorização dos pequenos municípios da região central do estado, visando contribuir para o estado da arte na área.

2 IMAGEM AVALIATIVA DA CIDADE PEQUENA

2.1 Paisagem e ambiente na cidade pequena

Nas cidades pequenas, a paisagem e o ambiente possuem singularidades tanto nas características físicas quanto nos modos de vida. A presença de campo e de vegetação, edificações de pouca altura, casas com pátio e recuos, entre outros, são aspectos físicos desses ambientes. Quanto aos modos de vida, é possível, muitas vezes, ir e voltar a pé do trabalho, passar em casa nos intervalos, percorrer pouca distância entre comércio, serviço, residência e lazer e conhecer os demais moradores.

Essas características diferem as cidades pequenas de centros urbanos densos e formam o “caráter local”. Green (1999) aponta que, em alguns casos, esse caráter é perdido devido a um desenvolvimento incompatível com o lugar, sendo consenso na literatura que isso é ruim para a identificação que as pessoas têm com a cidade. Norberg-Schulz (1980) afirma que a perda desse caráter é a perda do próprio lugar, o que converge para a necessidade de identificar as características locais e de mantê-las nas práticas de urbanismo.

Vários são os motivos que podem atrair visitantes de cidades maiores do entorno para as cidades pequenas, como as festas religiosas, a gastronomia local, a paisagem natural, os aspectos históricos e a cultura mantida no lugar. Pallasmaa (2011) reforça essa ideia afirmando que um prazer especial do turismo é vivenciar a paisagem e a tradição local.

Para Kohlsdorf (1996), trabalhos com a apreensão dos lugares e que envolvem população, pesquisadores e técnicos são importantes para auxiliar no planejamento urbano. Cullen (1993) corrobora afirmando que os pesquisadores devem identificar as características que delineiam o potencial da cidade, fazendo com que ela se torne compreensível.

2.2 Imagem avaliativa e os diferentes tipos de usuários

Segundo Kohlsdorf (1996), a imagem de um lugar é um conjunto de características, como uma lembrança do que foi vivenciado, que depende dos elementos que se destacaram na

experiência com o ambiente urbano. Assim, a imagem, para Lynch (1988), é um processo bilateral entre o usuário e o lugar, sendo que o ambiente sugere a relação, mas a pessoa dá sentido, seleciona e organiza aquilo que vê. Pallasmaa (2011) complementa que isso tudo não é apenas visual, mas polissensorial, fruto da experiência corporal como um todo resultante das informações captadas por todos os sentidos.

A imagem avaliativa que a pessoa tem da cidade, decorrente do processo de percepção ambiental, é fundamental para a orientação. A percepção dos aspectos de infraestrutura, estéticos, naturais ou simbólicos auxiliam na formação da imagem avaliativa. Diferentes tipos de usuários percebendo os mesmos aspectos instigam a estudar como a imagem avaliativa é formada, baseando-se nas diferenças de percepção que a literatura indica.

O visitante e o morador tendem a focar aspectos diferentes no ambiente. Em uma situação cotidiana, os visitantes representam a menor parte da população da cidade. No entanto, a visão do turista deve ser levada em consideração. Para Tuan (1980), a visão do turista é mais estética e livre dos vícios de quem está habituado com o lugar. Já o morador tende a ter respostas mais complexas, oriundas da imersão que vive no ambiente.

Ainda assim, é possível que haja uma imagem compartilhada, baseada em marcos visuais. Lynch (1988) afirma que os marcos podem indicar o caminho a seguir. Herzog e Leverich (2003) complementam que os marcos visuais servem como pontos de referência que ajudam na compreensão da paisagem. Diversos elementos do sítio físico podem assumir esse papel, como uma igreja, uma árvore, ou, ainda, algo que seja simbólico para uma comunidade.

A partir de Lynch (1988) e Kohlsdorf (1996), afirma-se que os mapas mentais são capazes de auxiliar no reconhecimento dos marcos visuais na paisagem, sejam eles naturais ou construídos. O mapa mental é visto, então, como uma carta subjetiva que facilita a visualização do entendimento da cidade.

3 METODOLOGIA

A pesquisa, fundamentada na área da Percepção Ambiental, é de natureza aplicada e exploratória em relação aos objetivos. Este recorte apresenta a abordagem qualitativa utilizada na pesquisa maior, a partir de um estudo de caso em dois locais.

3.1 Objeto de estudo

Para a pesquisa, foram selecionadas cidades com os seguintes critérios: (i) presença de características atrativas para lazer e turismo, de modo que existisse um fluxo de visitação significativo; (ii) serem pequenas, com aspectos naturais e rurais na paisagem; (iii) distantes de regiões metropolitanas, mas próximas de alguma cidade maior, origem de visitantes e que polarizasse recursos e serviços.

Assim, foi investigada a região central do estado do Rio Grande do Sul, Brasil (Figura 1). A maior cidade da região é Santa Maria, com cerca de 300 mil habitantes, que concentra serviços e é reconhecida pelo grande contingente militar e pela população de universitários (ADESM, 2018). Próxima a Santa Maria, está a Quarta Colônia de Imigração Italiana, região com pequenos municípios que tiveram origem a partir da ocupação de imigrantes no final do século XIX. Esses municípios apresentam população predominantemente rural, baixo nível de industrialização e atrativos turísticos gastronômicos, religiosos e naturais na

paisagem (SILVEIRA MARTINS, 2018). Entre as cidades da Quarta Colônia, duas se mostraram em condições mais propícias para o estudo: Nova Palma e Silveira Martins.

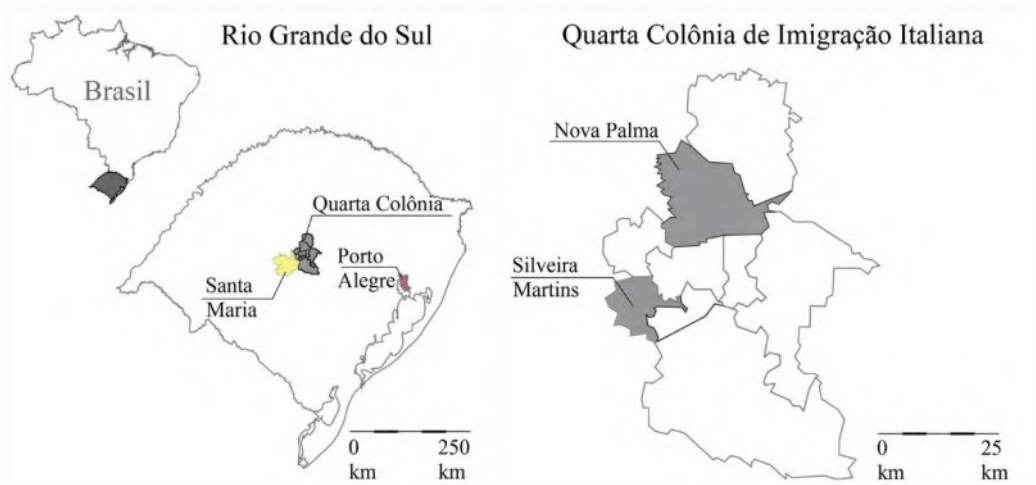


Fig. 1 Mapa de localização das cidades estudadas. Autoras, 2020.

Nova Palma possui cerca de 6 mil habitantes e seu principal atrativo turístico é o Balneário Municipal (Figura 2). Assim, a presença de visitantes é maior no verão, sendo que, ao longo do ano, o número de turistas é menor, motivados pela paisagem ou festas culturais. Nova Palma apresenta malha urbana regular, edificações em sua maioria térreas ou assobradadas bem cuidadas e algumas com valor histórico agregado. A vegetação é intensa, tanto na área urbana quanto nos arredores, e o relevo se destaca compondo a paisagem.



Malha urbana de Nova Palma: 1 – Praça central; 2 – Igreja Matriz; 3 – Prefeitura; 4 – Balneário Municipal.



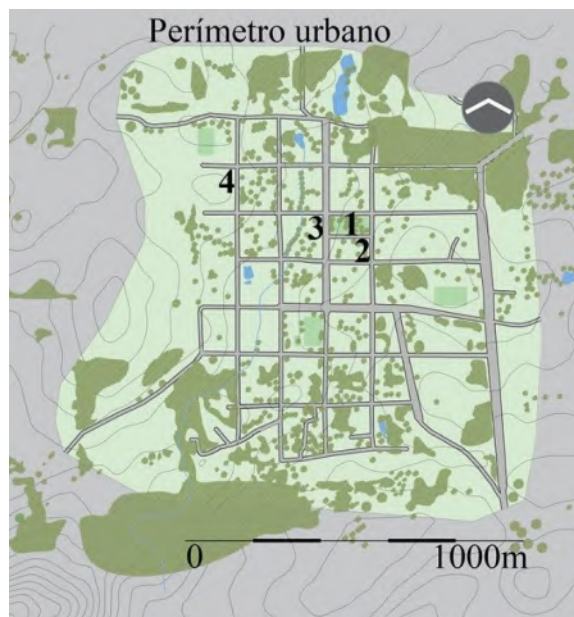
Balneário Municipal (Março/2018).



Igreja vista a partir da Praça (Fevereiro/2018).

Fig. 2 Caracterização da cidade de Nova Palma. Autoras, 2020.

Silveira Martins possui, aproximadamente, 2 mil habitantes e o principal atrativo turístico é a gastronomia italiana. O turismo rural e as festas religiosas também impulsionam a presença de visitantes, com fluxo mais homogêneo ao longo de todo ano (Figura 3).



Malha urbana de Silveira Martins: 1 – Praça central; 2 – Igreja Matriz; 3 – Cantina; 4 – Prefeitura.



Igreja Matriz (Junho/2019).



Praça central (Junho/2019).

Fig. 3 Caracterização da cidade de Silveira Martins. Autoras, 2020.

Silveira Martins também apresenta malha urbana regular, sendo que o ambiente da cidade é limpo e bem conservado, tanto no centro quanto na periferia. Nas ruas centrais, predominam os sobrados, e mais afastadas do centro, na periferia, as residências térreas com recuos e pátios com pomar.

3.2 Método de coleta e análise de dados

Foram realizados levantamentos físicos e fotográficos que deram origem a mapas temáticos de caracterização das cidades. A técnica do mapa mental foi utilizada para que os usuários pudessem explicar os lugares por meio dos elementos da paisagem que se mostravam mais significativos para cada um dos dois grupos de usuários. Junto com o desenho, foi pedido para que os colaboradores indicassem, por escrito, o ponto de referência mais marcante de cada cidade, aspectos positivos e negativos, o que as pessoas mais gostam e três palavras que definissem a cidade. Essas perguntas abertas compunham o chamado mapa mental indireto, servindo como uma entrevista que captasse de maneira mais abrangente a percepção das pessoas.

Nas duas cidades, 132 pessoas colaboraram com a pesquisa (Tabela 1). Em Nova Palma, a aplicação ocorreu em fevereiro de 2018 e em Silveira Martins de junho a agosto do mesmo ano. A seleção dos respondentes foi por amostra de oportunidade, sendo abordadas pessoas nos espaços públicos que se mostraram dispostas a contribuir com a investigação. É importante destacar que houve certo desconforto quanto ao desenho, pela falta de costume em representar graficamente informações. Assim, foi solicitado, pelas pesquisadoras, que o desenho fosse complementado com descrições. Os dados coletados foram analisados por meio de agrupamento de termos, quantificação de marcos e nuvens de palavras.

Tabela 1 Caracterização dos respondentes. Autoras, 2020.

Respondentes da pesquisa por cidade (132 respondentes)						
Nova Palma Total = 65	Moradores (32 respondentes)			Visitantes (33 respondentes)		
	20 Feminino (62,5%)		12 Masculino (37,5%)	19 Feminino (57,6%)		14 Masculino (42,4%)
	9 Adolescente (28,1%)	23 Adulto (71,9%)	0 Idoso (-)	7 Adolescente (21,2%)	26 Adulto (78,8%)	0 Idoso (-)
Silv. Martins Total = 67	Moradores (34 respondentes)			Visitantes (33 respondentes)		
	24 Feminino (70,6%)		10 Masculino (29,4%)	19 Feminino (57,6%)		14 Masculino (42,4%)
	4 Adolescente (11,7%)	28 Adulto (82,4%)	2 Idoso (5,9%)	1 Adolescente (3,0%)	32 Adulto (97,0%)	0 Idoso (-)

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Caracterização da cidade pelos respondentes

A caracterização da cidade é proveniente dos dados obtidos nas seguintes perguntas abertas: “O que você mais gosta nessa cidade?” e “Defina essa cidade em três palavras”. Para todas as perguntas, foram analisadas as respostas separadamente por grupos de usuários e por cidade, ou seja, moradores de Nova Palma, visitantes de Nova Palma, moradores de Silveira Martins e visitantes de Silveira Martins.

Entre moradores de Nova Palma, *tranquilidade* foi a palavra mais mencionada como sendo o que mais gostam na cidade, enquanto que os visitantes mencionaram *balneário* em maior quantidade em resposta à mesma pergunta. Em outras etapas da pesquisa (Cuti, 2019), o balneário já havia sido identificado como um dos principais atrativos turísticos da cidade. Assim, para moradores, o que mais se destaca positivamente é uma característica simbólica da paisagem, e para os visitantes um ponto turístico, um marco visual, uma característica física do ambiente. Esse achado corrobora o que Tuan (1980) afirma, de que a visão do turista tende a ser mais estética e o julgamento do morador mais sensível.

O Gráfico 1 mostra as respostas em comum que foram citadas por moradores e visitantes, com o número de vezes que foram mencionados. Já na Tabela 2, são apresentadas aquelas características que foram mencionadas apenas por um ou por outro grupo, com o número de menções. É importante destacar que mesmo que a pergunta formulada tenha pedido o que a pessoa mais gostava na cidade, sugerindo apenas uma indicação, alguns respondentes indicaram mais de um elemento, por isso, o total de respostas para cada grupo é superior ao número de respondentes indicado.

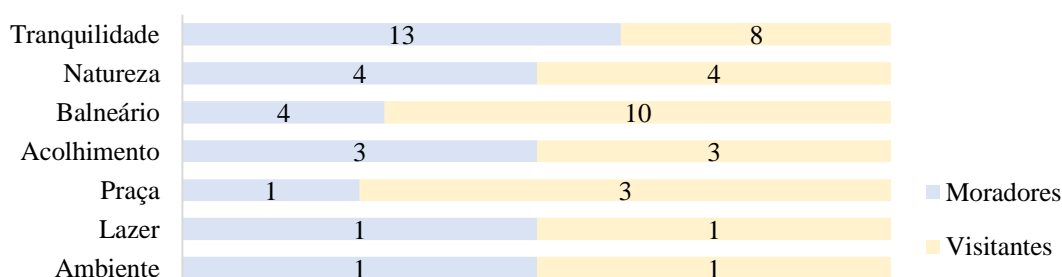


Fig. 4 Características mencionadas pelos dois grupos de usuários – Nova Palma. Autoras, 2020.

Tabela 2 Características mencionadas por um ou outro grupo. Autoras, 2020.

O que você mais gosta nessa cidade? (Nova Palma)					
Mencionados só por moradores			Mencionados só por visitantes		
Segurança (3)	Lancheria (1)	CTG* (1)	Tudo (1)	Comércio (1)	Mercado (1)
Morar (2)	Geografia (1)	Gruta (1)	Pessoas (1)	Descanso (1)	Limpeza (1)
Qualidade de vida (2)	Amizade (1)		Trânsito (1)	Pinguelas (1)	Família (1)
Pontos turísticos (1)	Infraestrutura (1)		Cooperativa (1)		

*CTG: Centro de Tradições Gaúchas

Moradores e visitantes de Silveira Martins mencionaram a *tranquilidade* em maior quantidade como o que mais gostam na cidade, assim como ocorreu entre os moradores de Nova Palma. Na sequência, para moradores, a *praça* foi destaque. Para visitantes foi a *gastronomia*, indo ao encontro do fato que um dos principais motivos da visita a essa cidade – apurado em outras etapas da pesquisa – é ir até Silveira Martins para almoços típicos italianos. Características físicas, como *natureza e paisagem*, foram mencionadas em quantidade significativa, o que se relaciona com os aspectos vistos nos espaços públicos.

Em Silveira Martins, foi curioso o fato de que os visitantes utilizaram uma variedade significativamente maior de características que mais gostam comparando às respostas dos moradores. Isso sugere que, talvez, a cidade tenha uma diversidade de aspectos que são agradáveis para visitantes.

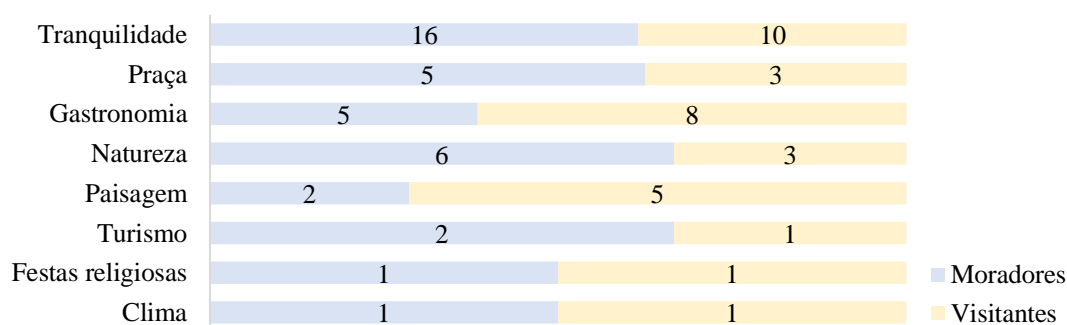


Fig. 5 Características mencionadas pelos dois grupos de usuários – Silveira Martins. Autoras, 2020.

Tabela 3 Características mencionadas por um ou outro grupo. Autoras, 2020.

O que você mais gosta nessa cidade? (Silveira Martins)					
Mencionados só por moradores		Mencionados só por visitantes			
Tudo (2)	Igreja (1)	Ambiente (3)	Pracinha (1)	Interior (1)	Cultura (1)
Simplicidade (1)	Morar (1)	Hospitalidade (2)	Pedalar (1)	Aconchego (1)	Morros (1)
Convívio (1)	Sossego (1)	Café colonial (1)	Limpeza (1)	Arquitetura (1)	Amigos (1)
Esportes (1)		Preservação (1)	Percurso (1)	Vista bonita (1)	Estética (1)

A questão que solicitava “*Definir a cidade em três palavras*” tinha o intuito de formar um conjunto de expressões que pudesse significar o que a cidade representava para cada grupo de usuário. Em Nova Palma, tanto moradores quanto visitantes definiram, majoritariamente, a cidade como *calma* ou *tranquila*. Entre moradores, a característica *acolhedora* da cidade teve destaque. Em menor quantidade, *bonita, pequena, alegre*, entre outras características simbólicas, apareceram como definição. Características do ambiente físico figuraram em menor quantidade, sendo elas ligadas aos elementos naturais como *balneário e natureza*.

Entre os visitantes de Nova Palma, após *calma* e *tranquilidade*, características simbólicas e associadas ao porte de cidade pequena apareceram, como *organizada*, *interiorana*, *silenciosa*, *limpeza*, entre outras. Quando aos aspectos físicos, *arborizada*, *balneário*, *conservada* e *praça* foram mencionados.



Fig. 6 Respostas *Defina essa cidade em três palavras* – Nova Palma. Autoras, 2020.

Em Silveira Martins, moradores e visitantes destacaram *bonita* como uma definição da cidade. Para moradores, a cidade também é *pequena*, *tranquila*, *acolhedora* e a *gastronomia* faz parte da sua caracterização. Essas qualidades também apareceram entre as definições dos visitantes. Esse grupo destacou, ainda, *limpa* e *hospitaleira*.



Fig. 7 Respostas *Defina essa cidade em três palavras* – Silveira Martins. Autoras, 2020.

Os dois grupos de usuários, nas duas cidades, usam, em sua maioria, características simbólicas para definir o ambiente. Não há uma tendência em elencar aspectos físicos, estéticos ou naturais da paisagem, bem como os marcos visuais, como definição da cidade. Expressar em características simbólicas converge para a possibilidade de a percepção ser polissensorial na cidade pequena, ao encontro do que Pallasmaa (2011) afirma.

4.2 Aspectos positivos e negativos das cidades

Os aspectos positivos e negativos apontados pelos dois grupos de usuários, nas duas cidades, não foram, em sua maioria, direcionados para características físicas ou simbólicas da paisagem e do ambiente urbano. Assim, optou-se por discorrer apenas sobre aqueles que estavam relacionados com a percepção ambiental das pessoas.

Nas duas cidades, para os dois grupos de usuários, o aspecto positivo mais recorrente nas respostas foi *calma/tranquilidade*. Moradores tendem a responder como aspectos negativos a escassez de oportunidades em diversas áreas como emprego, estudo, lazer e cultura; visitantes demonstram dificuldade em apontar aspectos negativos.

Poucos moradores de Nova Palma indicaram marcos da paisagem como aspectos positivos, como *cascatas*, *gruta* e a *prefeitura*. Como aspectos negativos relacionados ao ambiente físico, também em número pouco expressivo, foram abordados problemas de infraestrutura como *calçamento ruim*, *falta de tratamento de esgoto*, *sujeira*. A praça foi considerada *feia* por um morador. Os visitantes apontaram a *limpeza* e *organização* do ambiente como positivo, junto com *arborização*, *praça*, *balneário* e *turismo*. Negativamente, ainda, apontaram respostas semelhantes aos moradores e relacionadas à infraestrutura da cidade.

Entre moradores de Silveira Martins, *natureza*, *gastronomia*, *arquitetura* foram aspectos positivos. Esse grupo de usuários não mencionou aspectos relacionados à paisagem como negativos, sendo os mais citados *fofoca* e *frio*, que não acrescentam ao estudo da paisagem. Os visitantes destacaram *limpeza*, *gastronomia* e *natureza* como positivos, além da *tranquilidade*, mais mencionada por todos os grupos de usuários. Como negativo, a maior parte das pessoas apontaram que não havia nada ruim, e o restante dividiu-se nas deficiências de opções de comércio, cultura e problemas de infraestrutura.

4.3 Marcos visuais na paisagem da cidade pequena

Os principais pontos de referência e marcos visuais na paisagem foram investigados de duas maneiras: por pergunta aberta ou desenho. A primeira resultou em uma variedade menor de lugares que funcionavam como marcos na paisagem (Figura 8).

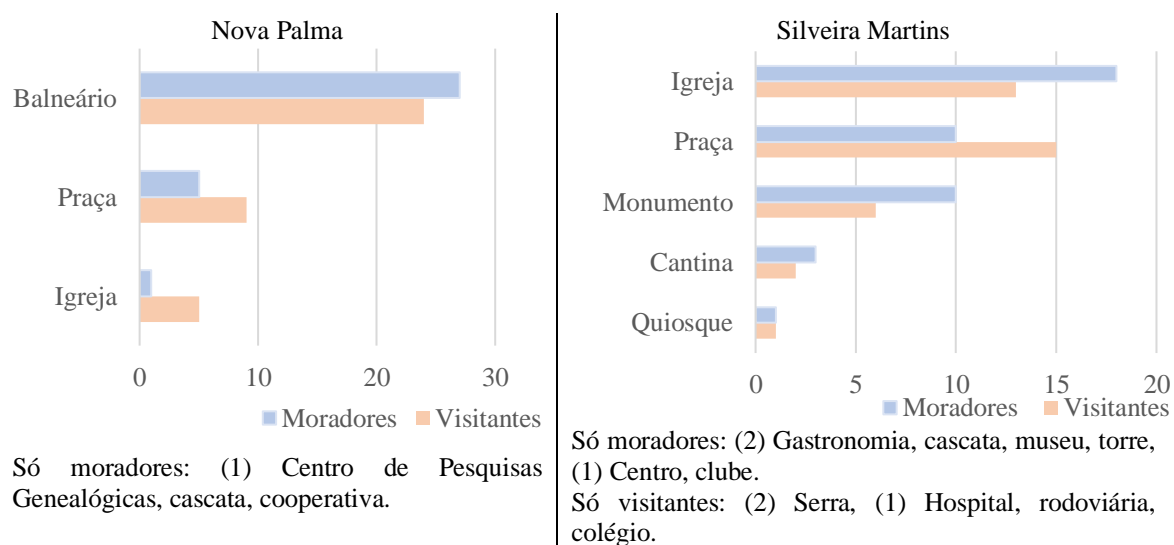


Fig. 8 Respostas da pergunta aberta sobre ponto de referência. Autoras, 2020.

Em Nova Palma, visitantes indicaram apenas três marcos: balneário, praça e igreja. Moradores também indicaram esses mesmos lugares, sendo que três pessoas citaram, apenas uma vez, o Centro de Pesquisas Genealógicas, uma cooperativa de beneficiamento de grãos e a cascata. A partir disso, entende-se que o motivo da visita é bastante pontual e que os moradores também polarizam o potencial da cidade na exploração do balneário.

Os marcos visuais identificados por meio dos desenhos dos mapas mentais coincidem, em sua maioria, com os locais onde se observou maior número de pessoas. Em Nova Palma, *balneário* e *praça* foram os mais representados e foi nesses espaços públicos onde a maior parte dos dados foi coletada, pela grande concentração de pessoas. Esse comportamento se

repetiu em Silveira Martins, sendo que o conjunto *praça – igreja*, além de ser o mais representado, refere-se aos locais onde havia o maior número de pessoas no entorno. Assim, entende-se que os marcos visuais na paisagem são utilizados como referência de localização, e também figuram como lugares de socialização, de lazer e de permanência.

Os marcos visuais foram mostrados de diversas maneiras, por meio de desenhos em planta, em vista ou por escrito. Em alguns desenhos, os marcos eram ligados pelas ruas; em outros, eram expressos em diagramas e ligados por retas. A partir da análise dos desenhos, foi feita uma quantificação dos marcos representados e mapas síntese, com todos os pontos reunidos, bem como a representação das ruas que os colaboradores desenharam.

Nas duas cidades, os moradores desenharam maior variedade de ruas e marcos. Isso indica que os moradores conseguem espacializar de maneira mais próxima do real a ligação entre os marcos visuais da paisagem. No entanto, visitantes conseguiram expressar em desenho maior variedade de pontos do que haviam realizado por escrito. Entende-se que, para esse grupo, essa maneira de representação facilitou expor como compreendem a cidade.

Em Nova Palma, tanto moradores quanto visitantes expressaram quase com unanimidade o *balneário*, a *praça* e a *igreja*, ratificando o exposto na pergunta aberta. Os outros pontos desenhados, em quantidade inferior a cinco representações cada, estão representados nos mapas síntese (Figura 9).

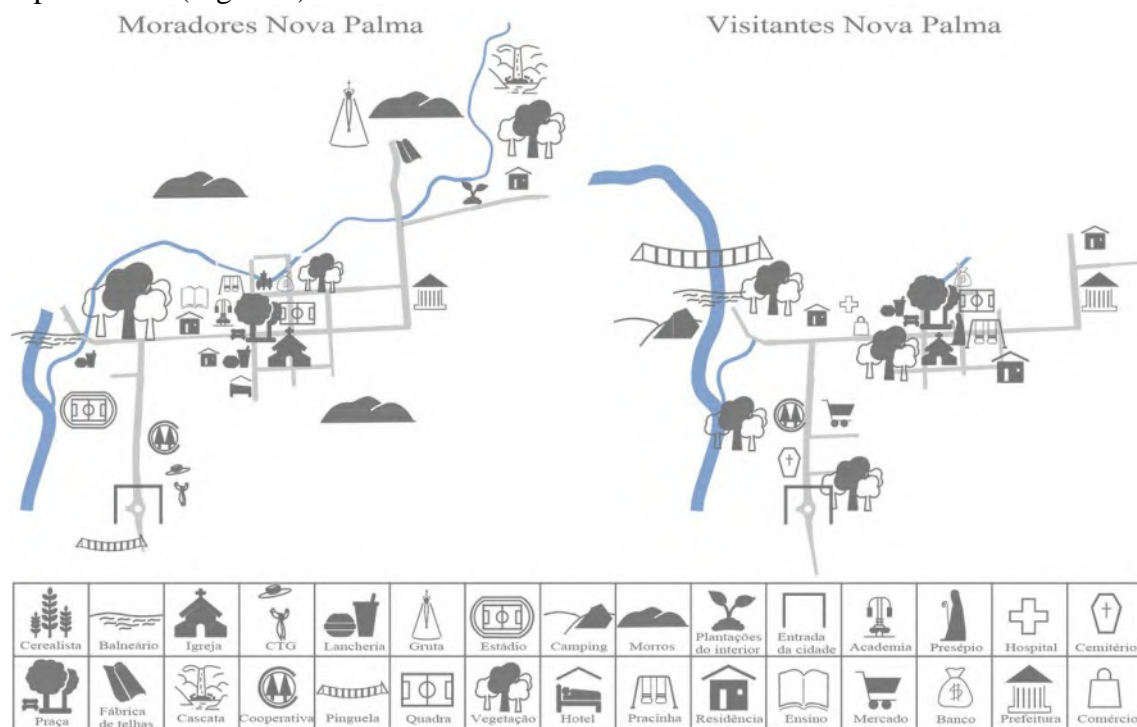


Fig. 9 Mapa Síntese – Nova Palma. Autoras, 2020.

Em Silveira Martins, quatro marcos visuais foram representados pela maioria dos respondentes, tanto moradores quanto visitantes: *igreja*, *praça*, *cantinas* e o *Monumento ao Imigrante*, que está localizado na zona rural, na estrada de acesso à cidade. Esses também foram os mais recorrentes na pergunta aberta. Os outros pontos desenhados, com menos de cinco representações cada, aparecem nos mapas-síntese (Figura 10). Interessante destacar a representação das comunidades do interior, como impulsionadoras do turismo rural.

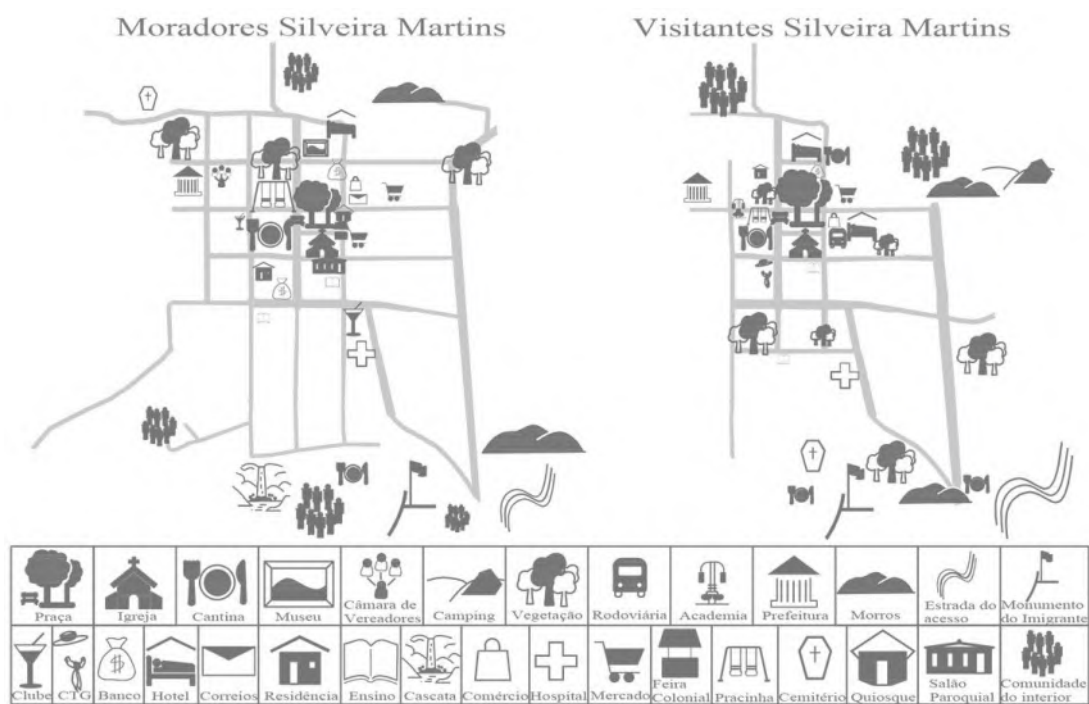


Fig. 10 Mapa Síntese – Silveira Martins. Autoras, 2020.

Com base na análise dos mapas-síntese das duas cidades, entende-se que houve concentração na representação dos marcos visuais entre os grupos de usuários. Assim, os elementos marcantes na paisagem são percebidos e representados pelos dois grupos de usuários. Muitas vezes, os marcos foram apontados apenas pelo nome, mesmo no desenho. Apesar de ter havido resistência por parte dos respondentes com a técnica gráfica, foi por meio do mapa mental que houve melhor expressão, já que, na pergunta aberta, foram mencionados menos marcos e nos mapas mentais eles foram escritos ou desenhados.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo indicou que os marcos visuais que mais se destacam nas cidades não variam entre os grupos de usuários dentro de cada município e são, também, lugares de socialização. No entanto, os marcos visuais na paisagem não são facilmente elencados como aspectos positivos ou negativos por nenhum grupo de usuários nas cidades investigadas.

A presença do balneário, em Nova Palma, e o conjunto praça-igreja, em Silveira Martins, auxiliam na imagem avaliativa tanto de moradores quanto de visitantes, o que sugere esses como possíveis potenciais para fortalecer a imagem de cada cidade diante dos dois grupos de usuários. O trabalho possibilitou identificar a cascata e a gruta em Nova Palma como ambientes explorados por moradores, mas desconhecidos de visitantes. Já em Silveira Martins, as comunidades do interior que foram destacadas em vários mapas podem figurar como impulsionadoras do turismo rural que já existe, mas ainda é tímido, na região.

Por fim, entende-se que os elementos da paisagem natural se configuram como fortes marcos visuais na paisagem que auxiliam na formação da imagem avaliativa das cidades pequenas e funcionam como um convite para as pessoas explorarem esses ambientes. Isso foi evidenciado tanto nas questões abertas quanto nas representações gráficas dos dois grupos de usuários.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

6 REFERÊNCIAS

ADESM. (2018) **Santa Maria em Dados**, disponível em:<
<http://santamariaemdados.com.br/>> (acesso 24 novembro 2018).

CULLEN, G. (1993) **Paisagem Urbana**. Edições 70, Lisboa.

CUTI, A. F. (2019) **Paisagem e ambiente na cidade pequena**: percepção de moradores e visitantes em municípios do interior do Rio Grande do Sul. Dissertação, UFPel, Pelotas.

DETONI, L. P., ROCHA, E. (2017) Cartografia das Cidades Pequenas: o caso de Aceguá/BR e Acegua/UY. **XVII ENANPUR**, ANPUR, Brasil, 24-26 Maio 2017.

FIGUEIRÊDO, A.; MAYER, V. (2010) A imagem dos destinos turísticos: a cidade de São Paulo sob o olhar de jovens do Rio de Janeiro. **Rev. Turismo em Análise**, 21 (3), 445-469.

GREEN, R. (1999) Meaning and form in community perception of town character. **Journal of Environmental Psychology**, n. 19, 311-329.

HERZOG, T. R.; LEVERICH, O. L. (2003) Searching for legibility. **Environment and Behavior**, 35 (4), 459-477.

KOHLSDORF, M. E. (1996) **A apreensão da forma da cidade**. Editora UnB, Brasília.

LYNCH, K. (1988) **A imagem da cidade**. Edições 70, Lisboa.

NORBERG-SCHULZ, C. (1980) **Genius loci**: Towards a phenomenology of architecture. Rizzoli, New York.

PALLASMAA, J. (2011) **Os olhos da pele**: a arquitetura e os sentidos. Bookman, Porto Alegre.

DA SILVA, S. R. X.; LACAY, M. C.; GÂNDARA, J. M. G. (2018) Percepção e apropriação do espaço: entre a reputação online e a compreensão dos visitantes e visitados na praça Santos Andrade, Curitiba-Brasil. **Marketing & Tourism Review**, disponível em <https://revistas.face.ufmg.br/index.php/mtr/article/view/4666> (acesso 12 maio 2020).

SILVEIRA MARTINS. (2018) Prefeitura Municipal de Silveira Martins, Disponível em:<
<http://silveiramartins.rs.gov.br>>, (acesso 21 abril 2018).

SPOSITO, E. S.; SILVA, P. F. J. (2013) **Cidades Pequenas**: perspectivas teóricas e transformações socioespaciais. Paco Editorial, Jundiaí.

TUAN, Y. (1980) **Topofilia**: Um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente. DIFEL, São Paulo.



Utilização de Isovistas 3D Na Análise de um Plano De Paisagem: Um Estudo De Caso no Município De Rio Novo

Caio Augusto Rabite Almeida

Universidade Federal de Minas Gerais

caio.rabite@gmail.com

Renato César Ferreira de Souza

Universidade Federal de Minas Gerais

rcesarfs@gmail.com



UTILIZAÇÃO DE ISOVISTAS 3D NA ANÁLISE DE UM PLANO DE PAISAGEM: UM ESTUDO DE CASO NO MUNICÍPIO DE RIO NOVO

C. A. R. Almeida e R. C. F. Souza

RESUMO

Este artigo apresenta a utilização de uma ferramenta para análise de Isovistas 3D, aplicadas em uma cidade pequena e direcionadas para sua contribuição instrumental na formação de diretrizes para a preservação dos elementos visíveis de uma paisagem, cenário em que apesar de possuírem uma tendência de urbanização menos acelerada, carecem de regulamentos, estudos técnicos e profissionais habilitados para o devido acompanhamento da proteção de seu patrimônio edificado e paisagístico. O entorno de um elemento de interesse histórico-cultural vem ganhando cada vez mais importância sobre o debate de gestão e preservação, do qual persistem obstáculos já conhecidos sobre a efetividade de instrumentos de proteção jurídica a estes objetos de valor, a política e falta de planejamento do espaço que abarcam cada vez mais diversos interesses conflituosos que aumentam a necessidade de se elaborar um planejamento direcionado a estas questões. As isovistas surgem como uma aplicação teórico-prática que traça um conjunto de pontos no espaço que são visíveis a partir de determinado ponto de vista, originalmente a concepção de isovista foi introduzida no campo da geografia da paisagem e só posteriormente em estudos arquitetônicos e urbanísticos. Sua utilização pode sugerir aplicação úteis para o design urbano, em particular na previsão do impacto de novos edifícios e dos recursos de visibilidade em determinado contexto físico. Apresenta-se como estudo de caso, a aplicação de um método que propõe a análise de isovistas auxiliadas por uma ferramenta de natureza CAD da Praça Marechal Floriano Peixoto no município de Rio Novo, Minas Gerais, no intuito de explorar a visibilidade dos edifícios que compõe seu entorno frente a uma verticalização hipotética que possa alterar a visibilidade do conjunto original da paisagem. Os resultados apontam para a contribuição de insumos para a proposição de possíveis planejamentos e regulamentações que sejam concernentes na mediação de futuras transformações na paisagem local, as limitações dos procedimentos e a pouca utilização de instrumentos emergentes como auxílio de planejamento urbano e preservação.

1 INTRODUÇÃO

É consenso no campo da arquitetura e do urbanismo que a percepção visual é um fator que define e influencia a experiência espacial, e que impactos provocados pelas decisões de projeto podem prejudicar elementos como apropriação e identificação. O entendimento do patrimônio, que na grande parte dos casos é um edifício não se dá apenas sob sua forma

isolada, mas compreende também a paisagem que se insere. Paisagem esta muitas vezes consoante com o elemento que pode conter diversas camadas sobrepostas que contam a história ou relevância da paisagem daquele lugar. Segundo Krause (2001), a imagem da paisagem não compreende apenas suas partes espaciais e estruturais, mas também a sua estética visual e cultural, das quais necessitam ser avaliadas e classificadas afim de resguardar suas particularidades face a eventuais transformações. A capacidade de perceber o espaço pelo sentido da visão pode ser definida como visibilidade. A visibilidade de acordo com Melo Júnior e Canuto (2018) pressupõe um sujeito e um objeto (ou um limite), ainda que esteja muito distante do nosso campo de visão, sendo que esta carrega consigo tanto uma dimensão formal-espacial quanto uma dimensão social. Discute-se assim a eficácia de uma ferramenta para análise de Isovistas 3D em avaliações da visibilidade em recintos urbanos, especialmente os de interesse de preservação e manutenção da paisagem consolidada.

2 POR UM PLANEJAMENTO URBANO DA PAISAGEM

As primeiras discussões sobre o assunto da relação entre patrimônio e planejamento urbano datam da década de 1860, em que John Ruskin que fez diversas críticas às reformas realizadas por Haussmann em Paris e Cerdá em Barcelona, reformas estas que observadas sob a ótica de preservação do patrimônio buscou um planejamento que criasse condições de centralidade e de destaque para os grandes monumentos, viabilizado através de demolições de edificações e reconfiguração de vias para a criação de praças, avenidas e parques em seus arredores (MOREIRA ET AL, 2018). Para Sitte (1992), essa situação favoreceu o surgimento de centralidades artificiais, com perda significativa das visadas e da percepção de monumentos e edificações com arquiteturas de referência.

Ainda de acordo com Moreira et al (op. cit), a atenção com o contexto vai ser mais sistematizada na Itália, que também passava por diversas transformações em seu antigo traçado urbano, e no qual Camillo Boito e Luca Beltrami entre os anos 1880 e 1890 passam a inserir a ideia de “ambiente do monumento” e “ambiente artístico” junto às discussões sobre o tema. Porém, é com a obra de Gustavo Giovannoni que o termo “ambiente” passa a integrar a legislação italiana de 1939 e a abranger não só a preservação do monumento em si, como o seu entorno direto. Acontecimentos históricos e políticos, como as duas guerras mundiais e o fortalecimento do Movimento Modernista, que se alinhava ao propósito de grandes intervenções urbanas não deram a devida atenção a visão integradora de Giovannoni. Ainda assim, parte de sua obra foi discutida na Conferência de Atenas de 1931 promovida pelo ICOMOS, levantando questões sobre a gestão das áreas vizinhas a bens tombados ou de relevância histórica, cultural ou paisagística. A partir do momento que a modelo de planejamento urbano moderno começa a ser questionado, Cullen (1996) vai voltar suas atenções para a observação da cidade sobre um ponto de vista emotivo, no do qual a cidade é uma forma particular de paisagem. A publicação original datada de 1961 de seu livro Paisagem Urbana, levanta o questionamento de que assim como a reunião de pessoas cria um excedente de atrações para toda coletividade, um conjunto de edifícios adquire também um poder de atração visual que dificilmente poderá almejar se realizado de maneira isolada.

2.1 A relevância de um planejamento da paisagem

Entende-se que o espaço que carrega consigo valores históricos/culturais são responsáveis não só pela comunicação das edificações diretamente envolvidas em sua conformação visual, como também de sua vizinhança. O surgimento de novos elementos na paisagem pode vir a provocar contrastes significativos que podem comprometer a visibilidade e o descontextualizem na paisagem urbana consolidada. Para Moreira et al (2018) a preservação

das relações que um elemento do patrimônio cultural edificado mantém com o seu entorno é uma questão fundamental no estudo da dimensão urbana do patrimônio, principalmente da percepção. Krause (2001), coloca que o planejamento paisagístico deve ser parte do instrumento de planejamento, para colocar em prática os alvos da ação de conservação da natureza espacialmente.

Porém além das já debatidas dificuldades quanto a proteção do edifício em si, que hoje contam com o tombamento como um escudo jurídico a possíveis ataques, atenta-se para questões relativas as suas ligações com a paisagem junto a uma urbanização progressiva, que é alimentada por diversos interesses políticos e econômicos. Grande parte das cidades brasileiras, em especial as de médio e pequeno porte, carecem de diretrizes e aparatos legais ou da efetividade destes instrumentos, que possam resguardar o seu patrimônio cultural e arquitetônico. O conceito de preservação da paisagem ainda é bem incipiente no cenário brasileiro, e mesmo prescrito junto ao IPHAN, não há legislação concernente ao tema (MOREIRA ET AL, 2018). Os debates e órgãos que tratam sobre o patrimônio e o planejamento urbano seguem fragmentados, resultando em um adensamento progressivo favorecido pela multiplicidade ou ausência de interpretações, sendo vítimas dos próprios termos que centralizam o debate, como ambiência, visibilidade, entorno, apropriação e comunicação entre outros, que culminam assim na descaracterização constante de recintos urbanos através da pressão econômica-imobiliária. A caracterização deste problema reforça a possibilidade de estudos que possam fornecer dados para apoio na tomada de decisões.

3 ISOVISTAS 3D

Uma isovista pode ser entendida como o campo de visão disponível a partir de um ponto de vista estabelecido, ou de maneira mais específica, a isovista é a soma do número de linhas de visão que passam por um único ponto no espaço, que geralmente é situada na altura dos olhos do observador e ocupam o mesmo plano. Seu conceito é creditado ao trabalho desenvolvido pioneiramente por Gibson (1966) e Tandy (1967), que investigaram as relações e qualidades visíveis das paisagens. Esses estudos desenvolvidos por Tandy e Gibson deram origem a outras formas de análise, que buscavam formas de quantificar ou elaborar conceitos sobre a percepção espacial.

Reconhece-se Benedikt (1979), como um dos que definiram medidas analíticas das propriedades das isovistas, por meio do cálculo de área, perímetro, oclusividade, variância, assimetria, circularidade e outros indicadores. Assim, ele começa a quantificar o espaço, ou o que nossa percepção do espaço pode vir a ser, e o potencial para seu uso, sugerindo que a maneira como experimentamos um espaço, e como o usamos está relacionada à interação de isovistas, sendo necessárias um conjunto destas para a sua quantificação. Estes estudos sobre a percepção ambiental e sua relação com a quantidade de informação adquirida por um espectador, colaboraram diretamente para pesquisas direcionadas a geografia do espaço e da paisagem, e somente a posteriori levadas para estudos de arquitetura e urbanismo.

Os exemplos mais comuns do uso metodologias direcionadas a visibilidade no campo de design urbano são: análise de visibilidade de pontos importantes (estratégicos), tais como grandes centros de transporte, espaços públicos, etc., a pontos dominantes, podendo citar edifícios altos, monumentos e pontos nodais, dos quais podem ajudar a melhorar a orientação de mobilidade na cidade. Outro caso de utilização é no auxílio da preservação e/ou uso estratégico de vistas para elementos naturais ou não da paisagem, como um rio, parque ou elemento arquitetônico de maior interesse de preservação.

Com o surgimento e progressivo aumento das capacidades computacionais e da disponibilidade de dados, a praticidade de resposta as condicionantes visuais do espaço

tornam-se mais factíveis de operação e permitem uma retomada a abordagem das isovistas como aliadas na leitura do lugar sob parâmetros específicos de avaliação.

4 DESCRIÇÃO DO MÉTODO

O apelo da metodologia por isovistas 3d é de que são uma maneira ágil e analiticamente arregimentada de se pensar sobre um determinado ambiente espacial, porque fornecem uma descrição do espaço inserida no ponto de vista dos indivíduos, como o percebem, interagem e se deslocam, sendo assim relevantes para uma análise arquitetônica e urbana (TURNER et al, 2001). Alguns trabalhos serviram como referência para a realização deste artigo, tanto em estado da arte quanto em aplicação do método e possibilidades de ferramentas para isovistas 3d, dentre os quais destacam-se o de Moreira et al (2018) e Koltsova et al (2013), que tem em comum a análise estruturada em modelagem CAD 3D com interfaces visuais de programação para obtenção de respostas visuais nas relações entre uma construção e seu entorno.

Neste trabalho especificamente utilizou-se o software Rhinoceros e seu plugin Grasshopper. Além disso, adicionou-se um plugin adicional (*Decoding Spaces*), desenvolvido pelo Grupo CPlan (Computational Planning Group) que é formado por profissionais de diversas instituições, e distribuído livremente no site toolbox.decodingspaces.net. A escolha por estas ferramentas é devido a maior familiaridade com as mesmas e a capacidade de se operar parametricamente, realizando grande número de análises em tempo real e ajustando a modelagem dentro da interface do próprio Rhino. O *plugin* atua projetando raios para analisar a visibilidade das superfícies das fachadas a partir de um determinado ponto de vista inserido no modelo, conforme demonstrado pela Figura 1.

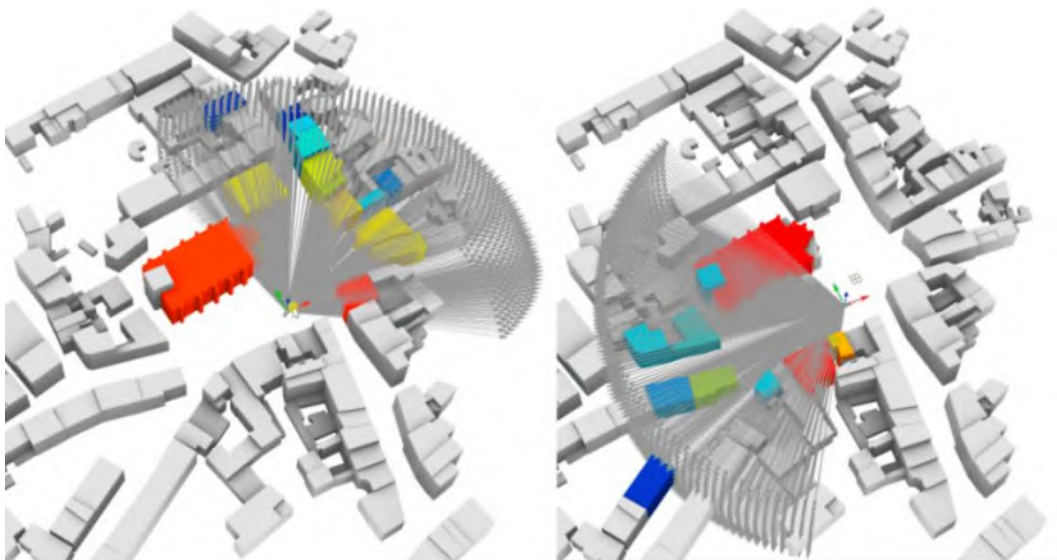


Fig. 1 Detalhe da utilização de Isovistas 3d. Fonte: decodingspaces.net

A ferramenta objetiva a caracterização do observador e uma aproximação do campo de visão humano que foram estudadas por Benedikt (1979), como ilustrado pela Figura 2.

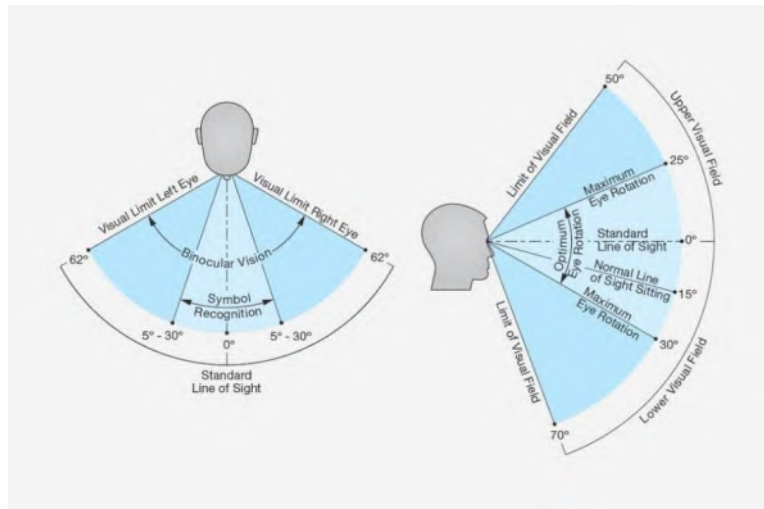


Fig. 2 Campo de visão humano. Disponível em: <https://bit.ly/2DvYjZ3>

A ferramenta de natureza paramétrica, permite a alteração do ângulo total da isovista, o deslocamento do observador através de uma rota determinada, bem como girar o ponto de vista do observador em 360 graus, sem maiores exigências de processamento computacional, gerando uma visualização instantânea da alteração dos volumes pertinentes aos hipotéticos gabaritos de edificações do entorno.

A análise de isovista usa como base de cálculo dois procedimentos: (1) rastreamento de raios vetoriais, e (2) algoritmos de varredura projetados para interpretar coordenadas de elevação ligadas a outras coordenadas em x e y. Os parâmetros dos quais a análise se estrutura são: o ângulo vertical e horizontal, direção e alcance da vista. A figura 3 mostra alguns dos resultados que podem ser gerados pela definição (nome usualmente dado a arquivos do *Grasshopper*). É possível também utilizar uma análise através de campos de isovista para múltiplos pontos de observação distribuídos no grid estabelecido (Figura 3). Em seguida, a ferramenta gera raios entre os pontos médios das curvas e os pontos médios das faces da geometria dos edifícios, para depois reverter os pontos de interseção entre vetores e os pontos médios de cada face, verificando se há alguma obstrução entre o ponto de visualização e a superfície da fachada. Os resultados obtidos podem ser visualizados através de um gradiente de cores atribuídas entre uma escala de vermelho (melhor visibilidade), a azul (menor visibilidade), e branco (não visível), conforme demonstrado na figura 3.

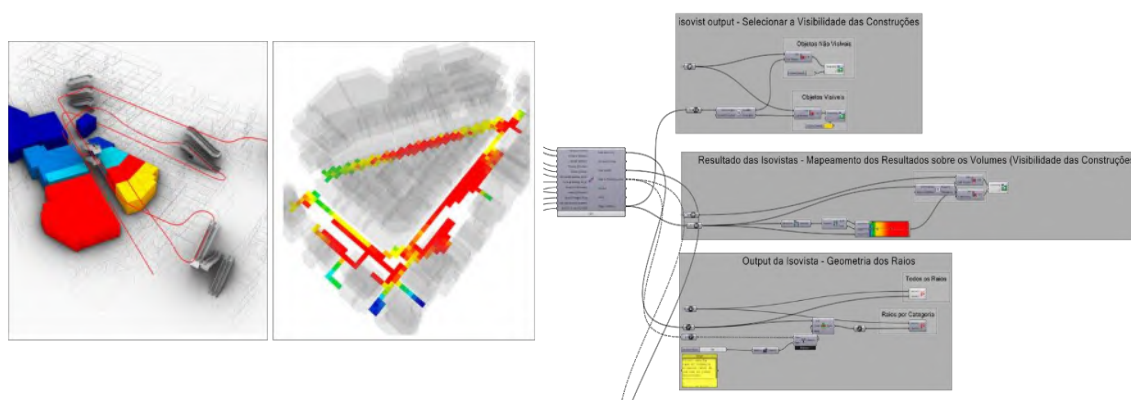


Fig. 3 Grid dos pontos de observação obtidos através de um trajeto e detalhe da interface de análise feita pelo Grasshopper usada no trabalho.

Destaca-se também que a proximidade ou não do observador em relação a fachada (superfície) do volume, bem como do grau de inclinação alteram a sua visibilidade. O desenvolvimento e a discussão de propostas de arregimentação da forma urbana de áreas a serem preservadas com uso de métodos quantitativos permitem não só uma descrição da situação atual, como da possibilidade de uma comparação entre leituras realizadas por uma simulação de cenários.

5 ESTUDO DE CASO

Como verificação do método, utiliza-se como estudo de caso a Praça Marechal Floriano Peixoto, situada no município de Rio Novo, Minas Gerais. A cidade está localizada na Zona da Mata Mineira, foi fundada em 1870, e conta com cerca de 8.700 habitantes, segundo último censo realizado (2010).

O objeto de estudo recortado é a Praça Marechal Floriano Peixoto, localizada no centro da cidade e de seu entorno imediato, caracterizada por edificações de vários estilos arquitetônicos, que vão desde o eclético ao modernista, com casarões com mais de 100 anos de idade e de sua própria configuração, que mantém o traçado desenvolvido na primeira reforma urbana da cidade, conforme imagem 4 e 5.



Fig. 4 Fotos aéreas fotografadas por um Drone.



Fig. 5 Algumas das fachadas que compõe a Praça Marechal Floriano Peixoto, Rio Novo, Minas Gerais.

O parâmetro a ser avaliado neste trabalho é a análise dos dominantes da cidade, realizando uma simulação de qual seria a altura máxima permitida pelas edificações junto a lotes lindeiros a praça, que não atrapalhem o conjunto de paisagem e leitura de suas visadas. Este entorno é composto por edificações de gabarito baixo, em sua maioria de construções de período mais recente do que a maior parte das que compõe a praça e algumas desocupadas ou à venda.

O modelo 3d foi realizado através de medições locais e aerofotogrametria com auxílio de um drone, e confrontados posteriormente com um arquivo disponibilizado pela secretaria de cultura da cidade, para aferição dos dados contidos nos arquivos disponibilizados e dos levantados em campo. Esse levantamento, juntamente do detalhamento de algumas das fachadas da praça, faz parte estudos complementares que objetivam a formação de um inventário sobre os bens edíficos do município. Demais elementos foram desconsiderados, já que o propósito do trabalho é o de averiguar qual a altura máxima que possíveis edificações futuras do entorno poderiam vir a ter, que comprometam a visibilidade sob qualquer ponto de vista da praça da cidade. O observador foi posicionado no centro da Praça, distribuindo a direção dos raios da isovista por 4 vetores em um movimento de 360 graus, conforme demonstrado pela figura 6.

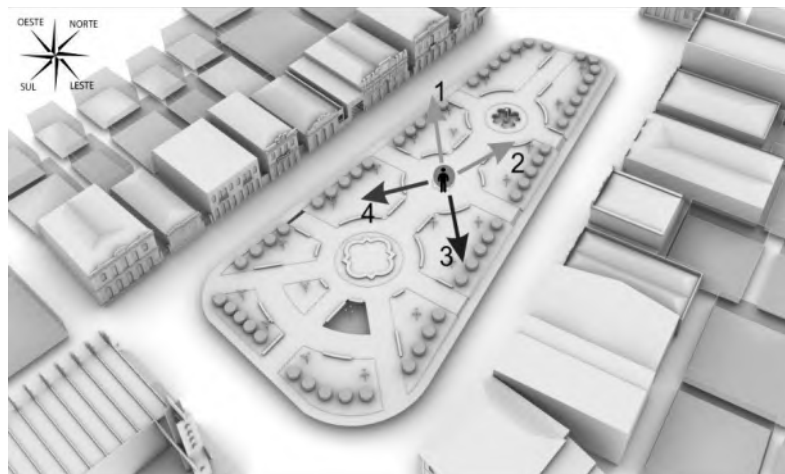


Fig. 6 Localização e direcionamento das vistas do observador no modelo

6 RESULTADOS

Os resultados obtidos revelam que a metodologia é rapidamente aplicável depois de o modelo pronto, sendo ajustes facilmente realizáveis e os resultados de compreensão clara e objetiva. A figura 7 mostra os resultados obtidos pelo uso da ferramenta nos quatro pontos de vista supracitados que completassem o giro de 360 graus proposto. Os volumes próximos a tons quentes (vermelho, laranja e amarelo), são os de maior visibilidade. Os de tons frios (azul, verde) são os menos visíveis ou mais distantes do observador. Volumes não visíveis ficam na cor cinza claro.

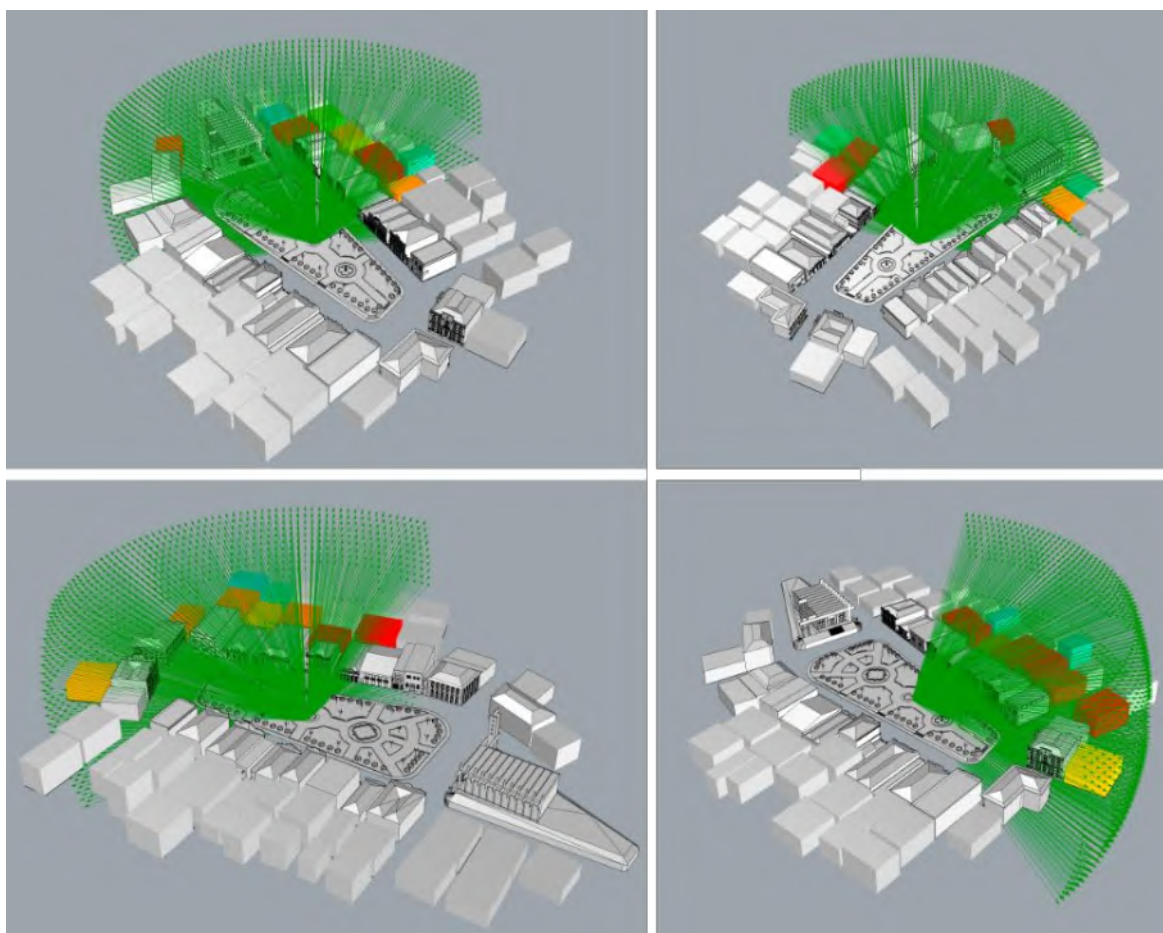


Fig. 7 Resultados das edificações visíveis em uma hipotética verticalização no entorno da Praça Marechal Floriano Peixoto.

A Figura 8 demonstra sob o ponto de vista aproximado do observador, os cenários de visibilidade com alturas hipotéticas inseridas nos lotes do entorno. Essas análises indicam que nos parcelamentos dos lotes próximos ao conjunto da Praça, uma especial atenção pode ser dada em em sua orientação oeste, justificada por conter lotes maiores e declividades menores, em que um cenário de verticalização moderado já seria visivelmente notável. Quanto as orientações leste, norte e sul, a presença de um novo edifício que chegue a provocar interferência na visibilidade teria que ter uma altura próxima a 20 metros, não considerando questões de afastamento que podem deslocar a sua posição e conseqüentemente sua visibilidade.

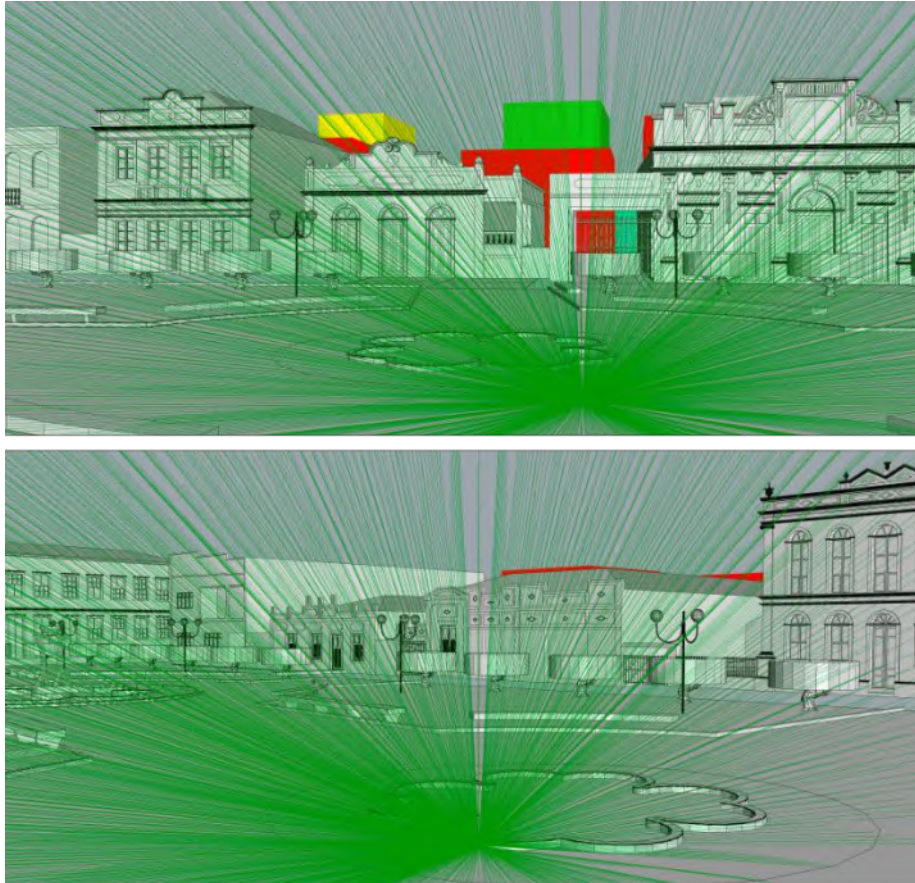


Fig. 8 Resultados da visibilidade junto ao ponto de vista do observador.

Uma das dificuldades encontradas durante o desenvolvimento do trabalho foi a dificuldade do acesso à informação e a disponibilidade de dados, principalmente quando se trata de cidades médias e pequenas, que tendem a não possuir arquivos georreferenciados e dados em fontes digitais atualizados. A ausência destes dados de maior confiabilidade leva a um trabalho extra de adequação dos modelos e compatibilização junto aos softwares utilizados. Soma-se isso aos resultados que podem conter simulações não totalmente exatas da representação real do entorno. Ainda assim, o uso de instrumentos digitais e a incorporação da ferramenta de isovistas 3d, podem contribuir para políticas urbanas mais atentas as suas transformações e a possíveis configurações espaciais no entorno direto aos bens de interesse cultural e paisagístico, como é o caso da Praça Marechal Floriano presente neste trabalho. Como possíveis trabalhos futuros pode-se indicar diretrizes diretamente envolvidas com a proposição de uma legislação específica para proteção, como gabarito máximo, taxa de ocupação do solo, e também para aspectos visuais como: comunicação visual (letreiros, banners), paleta de cores e mobiliário urbano para as edificações da Praça.

7 CONCLUSÕES

O trabalho buscou oferecer um quadro para utilização de isovistas 3d com foco na preservação e previsão de impactos em locais de possível interesse de preservação de suas características. Os estudos relacionados a visibilidade podem contribuir diretamente para futuros planejamentos e a elaboração de diretrizes que visem resguardar a paisagem local, criando parâmetros por exemplo para aferição de uma altura máxima permitida por

edificações lindeiras à praça, ou úteis em outros contextos urbanos que correlacione seus aspectos visuais com previsão de possíveis impactos causados por novas edificações.

Os resultados alcançados demonstram que uma necessidade de maior atenção quanto a regulamentação urbana em entornos que contenham importância cultural ou paisagística, estabelecendo diretrizes quanto a altura máxima de gabaritos e a uma gestão de políticas que visem a não descaracterização do conjunto como é observável em diversas cidades brasileiras. Levanta-se também questões pertinentes a pouca utilização de ferramentas adequadas para uso prático do planejamento urbano, já que grande parte dos gestores e mesmo os técnicos da área não são familiarizados com conhecimentos de softwares específicos, ou não há tempo para descobertas e aplicações de caráter emergente. Reconhece-se também as limitações da ferramenta, e reforça-se uma necessidade de instrumentos sejam eles emergentes ou tradicionais, aplicáveis para mediação da importância sobre a conservação e proteção de bens culturais e suas paisagens.

8 REFERÊNCIAS

Benedikt, M. L. (1979) 'To Take Hold of Space: Isovists and Isovist Fields'. **Environment and Planning B**, 6(1), pp. 47-65.

Cabral, R. C. (2013) **A noção de “ambiente” em Gustavo Giannoni e as leis de tutela do Patrimônio Cultural na Itália**. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Carlos.

Cullen, G. (1996) **Paisagem Urbana**. Lisboa: Edições 70.

Gibson, J. J. (1966) **The senses considered as perceptual systems**. Westport, Conn: Greenwood Press.

Júnior Melo, S. P. B e Silva, R. B. Applicability of 2D and 3D isovists and visibility graph analysis for evaluating urban vulnerability to crime: the case of Boa Viagem, in Recife. **In: Anais SiGraDi 2018**, p. 308-315, São Paulo, Blucher, 2018.

Koltsova, A., Tunçer, B. e Schmitt, G. (2013) Visibility Analysis For 3D Environments. **In: eCAADe 2013: Computation and Performance – Proceedings of the 31st International Conference on Education and Research in Computer Aided Architectural Design in Europe**, Delft, Holanda.

Krause, C. L. (2001) Our Visual Landscape Managing the Landscape Under Special Consideration of Visual Aspects, **Landscape and Urban Planning**, Vol. 54, pp. 239-254, Aachen, Alemanha.

Moreira, E., Cardoso, D. e Simões. P. J. (2018) Tecnologias da informação aplicadas à avaliação da visibilidade de bens tombados em contextos urbanos. **Revista Brasileira de Design da Informação**, vol. 15, n. 1, p. 1-16, São Paulo.

Moreira, E., Cardoso, D. e Beirão, J. N. (2018) Modelagem da informação e métodos quantitativos a serviço da preservação da ambiência do patrimônio cultural edificado, **In: A produção do Território: Formas, Processos, Desígnios (PNUM)**.

Sitte, C. (1992) **A construção da cidade segundo seus princípios artísticos**, 4^aed, Vol. 26, Editora Àtica, São Paulo.

Turner, A., Doxa M., O'Sullivan, D e Penn, A., (2001), From isovists to Visibility graphs: a methodology for the analysis of architectural space, **Environment and Planning B: Planning and Design**, 28 (1), pp. 103-121.

Tandy, C. R. V. (1967) The Isovist Method of Landscape Survey, **In: Symposium: methods of Landscape Analysis**, HC Murray (ed.), Landscape Research Group.



Alterações do uso do solo decorrentes de obras de infraestrutura: o caso da BR-101 e a Aglomeração Urbana do Litoral Norte, RS

Guilherme Marques Iablonovski

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

guilhermeiablo@gmail.com



ALTERAÇÕES DO USO DO SOLO DECORRENTES DE OBRAS DE INFRAESTRUTURA: O CASO DA BR-101 E A AGLOMERAÇÃO URBANA DO LITORAL NORTE, RS

G. M. Iablonovski

RESUMO

A ampliação dos sistemas de infraestrutura é tida por muitos autores como indutora primeira dos padrões de ocupação do solo, e eventualmente como indutora de arranjos ineficientes de ocupação. Para a Aglomeração Urbana do Litoral Norte do Rio Grande do Sul (AULINOR), a BR-101, duplicada em 2011 destaca-se como uma das mais relevantes. No período subsequente às obras de duplicação desta, em 2011, conjecturou-se que se criaria um cenário de crescimento econômico e de maior pressão antrópica sobre os territórios acessados pela rodovia. Este artigo faz uso de séries históricas de imagens de satélite Landsat-7 para o período de 1985-2017, para determinar se as previsões acerca de mudanças no uso solo se confirmaram no período. Finalmente, busca-se explicar os padrões observados através de uma análise das mudanças em relação com os investimentos em infraestruturas e as legislações territoriais incidentes ao longo de três décadas no litoral norte gaúcho.

1 INTRODUÇÃO

As regiões litorâneas, como aspecto geográfico, são de grande importância para as sociedades modernas (Moraes, 1999). No Brasil houve grande estímulo à ocupação da zona costeira, seja a partir da lógica de desenvolvimento de infraestruturas portuárias, ou pelo estabelecimento de infraestruturas, dentre as quais as de transporte e circulação, para o desenvolvimento do turismo de usufruto de belezas cênicas (Lopes et al., 2018). O investimento em ampliação da infraestrutura de circulação, por sua vez, está historicamente associado à ideia de progresso e desenvolvimento por considerar-se que o problema do atendimento das demandas por deslocamentos se relacionasse somente à ausência de elementos integradores, deixando de lado os padrões de ocupação territorial que, por suas características, muitas vezes conformam territórios deficientes em integração – especialmente aqueles marcados pela segregação de usos do solo, baixas densidades e urbanização dispersa (Cruz e Fonseca, 2018). Mais do que isso, a ampliação dos sistemas de infraestrutura é tida como indutora primeira dos padrões de ocupação do solo, e, quando desacompanhada de análises e ações de planejamento territorial, como indutora da fragmentação territorial e de arranjos ineficientes de ocupação (Cruz e Fonseca, 2018). A Aglomeração Urbana do Litoral Norte do Rio Grande do Sul (AULINOR) corresponde, desde os anos 1940, à lógica de ocupação para o turismo, principalmente através da ocupação de seus balneários, cordões de dunas e de lagoas por habitações voltadas ao veraneio. Assim, desde o princípio da ocupação deste território, as obras de infraestrutura mais relevantes para seu desenvolvimento foram as rodovias que permitem acessá-lo.

Dentre as principais rodovias, destaca-se a BR-101, que cruza diversos municípios da aglomeração, conectando o Rio Grande do Sul ao nordeste do país e tendo sido objeto de obras de duplicação de 2006 a 2011 no trecho gaúcho. Segundo Strohaecker (2007), o investimento público na duplicação da BR-101 e as melhorias nos acessos às sedes urbanas dos municípios permitiriam conjecturar um cenário, a médio e longo prazo, de crescimento econômico e de maior pressão antrópica sobre os territórios acessados pela rodovia, corroborando com a ideia de que obras de infraestrutura seriam elementos com grande impacto sobre a ocupação dos solos. Neste contexto, o presente artigo busca compreender, valendo-se do caso da AULINOR e da BR-101, se as previsões acerca de mudanças no uso solo se confirmam no período que sucede a duplicação da porção gaúcha da BR-101. Para tanto, fez-se uso de séries históricas (1985-2017) de imagens de satélite Landsat de média resolução classificadas e disponibilizadas pelo Projeto de Mapeamento Anual da Cobertura e Uso do Solo do Brasil (Projeto MapBiomias, 2018). Por fim, busca-se explicar os padrões observados através de análise cruzada dos processos de alteração do uso do solo observados, os investimentos em infraestruturas de transporte e circulação e as legislações territoriais incidentes para o período 1985-2017.

2 A AGLOMERAÇÃO DO LITORAL NORTE E A BR-101

O surgimento da BR-101 em 1969 (então RS-59) se deu através do plano do Departamento Nacional de Estradas e Rodagem, que tinha o intuito de construir uma rodovia longitudinal e litorânea, de Natal/RN até Osório/RS (Abreu, 2005). Hoje a rodovia comporta tráfego nacional e internacional, conectando não só o Litoral, mas todo o Rio Grande do Sul com outros estados, além de ser o caminho principal de ligação do centro do Brasil com o Uruguai e a Argentina. O volume de tráfego dessa rodovia no trecho gaúcho é estimado em cerca de 10.000 veículos/dia, tendo levado à necessidade de sua readequação (Vargas, 2008). Em 2005 a duplicação do trecho que liga Palhoça/SC a Osório/RS, de 350 km, foi iniciada, e os 88,5 quilômetros do trecho gaúcho foram concluídos em fevereiro de 2011. A rodovia adentra o estado do Rio Grande do Sul ao cruzar o rio Mampituba no município de Torres, no limite com o estado de Santa Catarina, e corre em direção sul cruzando outros oito municípios do litoral norte gaúcho – Dom Pedro de Alcântara, Três Cachoeiras, Três Forquilhas, Terra de Areia, Maquiné, Osório, Capivari do Sul e Palmares do Sul. A Aglomeração Urbana do Litoral Norte, por sua vez, foi estabelecida em 2004, e é composta por vinte municípios: Arroio do Sal, Balneário Pinhal, Capão da Canoa, Capivari do Sul, Caraá, Cidreira, Dom Pedro de Alcântara, Imbé, Itati, Maquiné, Mampituba, Morrinhos do Sul, Osório, Palmares do Sul, Terra de Areia, Torres, Tramandaí, Três Cachoeiras, Três Forquilhas e Xangri-lá. Esta é considerada uma aglomeração urbana particular em função de sua população de comportamento sazonal, que de durante três meses por ano – de dezembro a março – quadruplica em contingente (1 000 000 habitantes em comparação aos 250 000 fixos), ocupando uma grande conurbação que se estende paralela à faixa litorânea (Vargas, 2008). Além da BR-101, outras vias de importância para a AULINOR são a RS-486, conhecida como Rota do Sol, que liga a Serra Gaúcha ao Litoral; a BR-289, conhecida como Freeway, que liga o Município de Osório à Região Metropolitana de Porto Alegre, e a RS-389, conhecida como Estrada do Mar. Historicamente, o território da AULINOR foi ocupado majoritariamente por estâncias e fazendas até o início do século XIX, quando passou a receber equipamentos hoteleiros associados aos turismo alavancado pela prescrição de banhos de mar pela comunidade médica (Strohaecker, 2007). A partir do firmamento da região como um balneário, intervenções do Estado passaram a se fazer presentes sob forma de drenagens de pântanos, intervenções em lagoas para facilitar a navegação, abertura de estradas, fixação de dunas e arborização (Correa, 2010). A partir de

1940, com a instauração das férias pagas no período de governo de Getúlio Vargas e a consequente popularização das praias, consolidou-se a ocupação urbana da região através de grandes loteamentos que abrigavam casas que serviam de segunda residência para famílias abastadas. É neste período que se consolidou o traçado da BR-101, fruto da política nacional alicerçada no transporte rodoviário e que modificou a infraestrutura regional de transporte hidroviário, desequilibrando as forças econômicas do Litoral Norte. De 1995 em diante, como reflexo do processo generalizado de segregação próprio às cidades brasileiras no século XX, emergiram os condomínios horizontais. Estes foram implantados sobretudo ao longo da Estrada do Mar, concluída em 1991. Entre 1995 e 2013, mais de 40 condomínios horizontais foram concluídos na região (Ilgenfritz, 2012).

No fim do século XX, o território da AULINOR foi palco do desmembramento de distritos, com a consequente criação de novos municípios, passando de dois na década de 1960 – Osório e Torres – para vinte. A intensidade do movimento de emancipação de municípios na região do litoral pode ser verificada no surgimento de dez novos municípios nos anos 1990. Esta fragmentação institucional da região facilita a gestão e a administração de nível local e municipal, mas fragiliza a adoção de ações estratégicas regionais, culminando na criação da Aglomeração Urbana por parte do Governo do Estado, como forma de fortalecimento a região na definição e execução de funções públicas de interesse comum (Vargas, 2008). Em resumo, o Litoral Norte apresentou, nas últimas cinco décadas, transformações em sua dinâmica territorial determinadas principalmente pelos vetores da urbanização, concentração de investimentos, processos emancipatórios e turismo sazonal. A aglomeração hoje pode ser sintetizada por suas características ambientais e o perfil econômico dos vinte municípios que a compõem. Segundo estudo realizado pela METROPLAN (2016), a aglomeração pode ser dividida em uma sequência de três bandas paralelas ao mar e uma quarta subdivisão no setor mais austral:

- i. Encosta da serra – com forte presença dos setores primário e secundário e uso do solo predominantemente caracterizado por pequenas propriedades rurais e grandes maciços de mata atlântica – composta pelos municípios de Mampituba, Morrinhos do Sul, Três Forquilhas, Itati, Maquiné e Caraá;
- ii. BR-101 associada ao cordão de lagoas – com ocupações cortadas pela rodovia, com a presença marcante de áreas úmidas com cultivo de arroz – composta pelos municípios de Dom Pedro de Alcântara, Terra de Areia, Três Cachoeiras e Osório;
- iii. Faixa litorânea – com predominância do setor terciário e ocupação sazonal essencialmente urbana, pontuada pela presença de dunas – composta pelos municípios de Torres, Arroio do Sal, Capão da Canoa, Xangri-lá, Imbé, Tramandaí, Cidreira e Balneário Pinhal;
- iv. Porção sul – localizada na transição para a península a leste da Laguna dos Patos e caracterizada por uma economia essencialmente agrária de cultivo perene – composta pelos municípios de Palmares do Sul e Capivari do Sul.

Conforme evidenciado na Figura 1, o Litoral Norte é uma região riquíssima sob o ponto de vista ambiental. Devido a sua idade geológica recente, seus ecossistemas são frágeis e raros, com a rara ocorrência de praia retilínea e contínua de mais de 150km. A região é composta por duas grandes unidades de paisagem: a Planície Costeira e a Encosta da Serra, que recebem influência marítima e interferem na planície através da drenagem. São feições importantes ainda as dunas, as lagoas e a vegetação de restinga e mata atlântica (Villwock e Tomazelli, 1995).

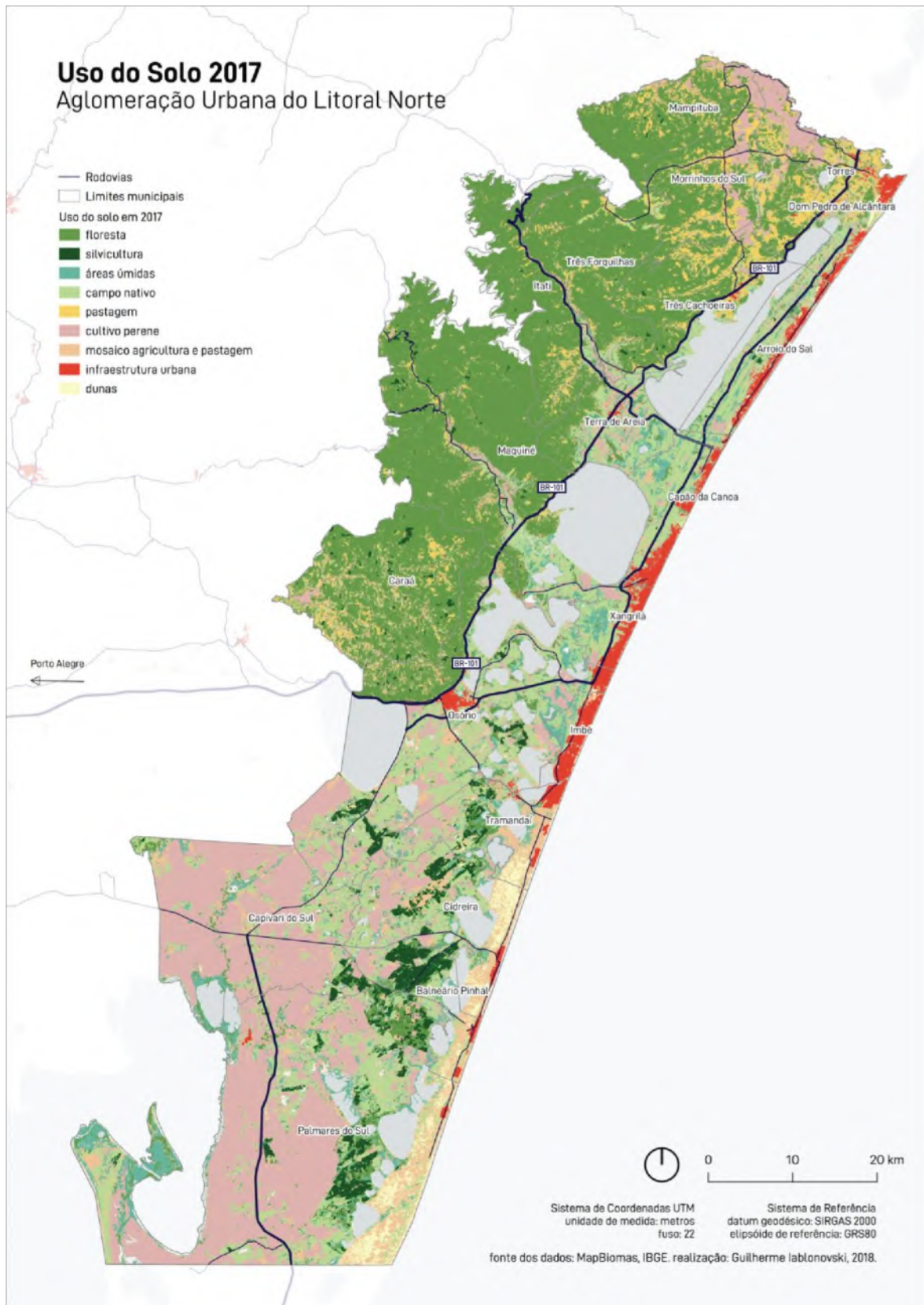


Fig. 1 Mapa de uso do solo da AULINOR para o ano de 2017. Dados do projeto MapBiomas. Fonte: do autor.

2.1 Evolução da cobertura do solo

A partir de dados oriundos de imagens de satélite Landsat-7, processadas e disponibilizadas pelo Projeto MapBiomas, além de visualizar a cobertura do solo num dado momento, é possível avaliar a evolução das feições espaciais ao longo do período 1985-2017. No caso da AULINOR, o que se observa (Figura 2) é a redução contínua das feições de cultivo agrícola, sobretudo os cultivos perenes, e a expansão, até 2011, das feições de campo e de áreas úmidas (destinadas ao cultivo de arroz em grande parte do território). Por outro lado, as alterações das feições de floresta natural e infraestrutura urbana, em comparação com a extensão territorial total, são quase nulas.

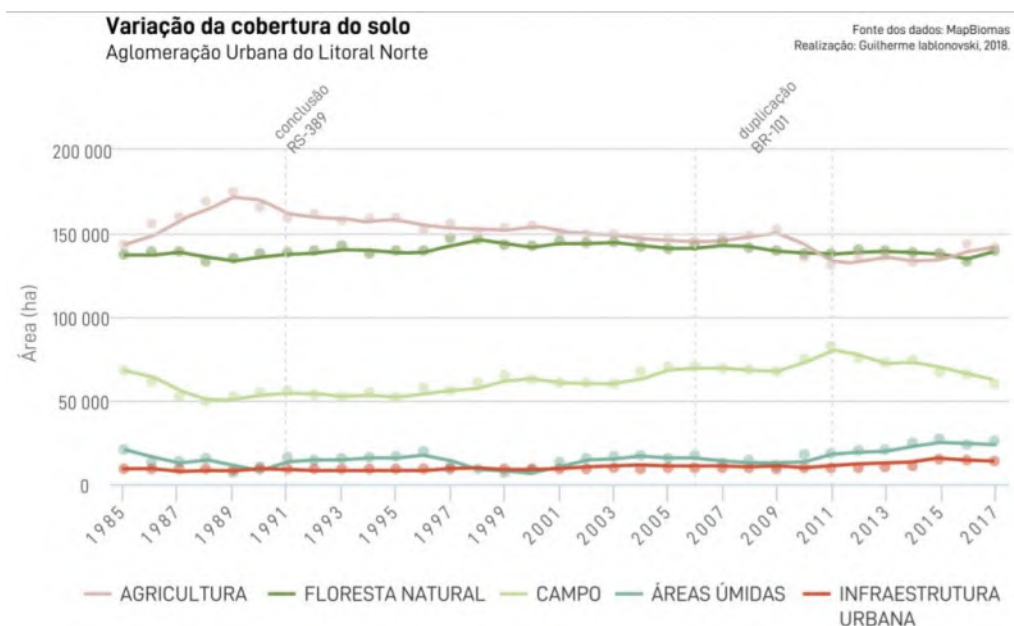


Fig. 2 Histograma de variação da cobertura do solo na AULINOR de 1985 a 2017. Dados do MapBiomas. Fonte: do autor.

Conclui-se que a pequena variação observada na cobertura de florestas naturais é decorrente do fato de serem estas áreas as mais preservadas enquanto espaços territoriais especialmente protegidos. Como se pode observar no mapa da Figura 3, a AULINOR contém Unidades de Conservação de Proteção Integral e de Uso Sustentável, bem como Terras Indígenas e Territórios Quilombolas, e estas se concentram sobretudo na unidade de paisagem da Encosta da Serra, onde as feições florestais ocorrem naturalmente. Somado a estes limites demarcados por decretos específicos, têm-se as Zonas de Amortecimento decorrentes dos Planos de Manejo das Unidades de Conservação e a Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. Esta última constitui-se num modelo de reconhecimento internacional outorgado pela UNESCO às regiões que apresentam conjuntos de ecossistemas raros e que necessitam utilizar os recursos naturais de forma racional. Na região de estudo destaca-se a Área Piloto do Litoral Norte, compreendendo os municípios de Osório, Terra de Areia, Maquiné, Morrinhos do Sul, Três Cachoeiras, Três Forquilhas, Dom Pedro de Alcântara e Torres. Nessa região localizam-se as zonas núcleo mais protegidas da Mata Atlântica – as Reservas Biológicas da Serra Geral e da Mata Paludosa.

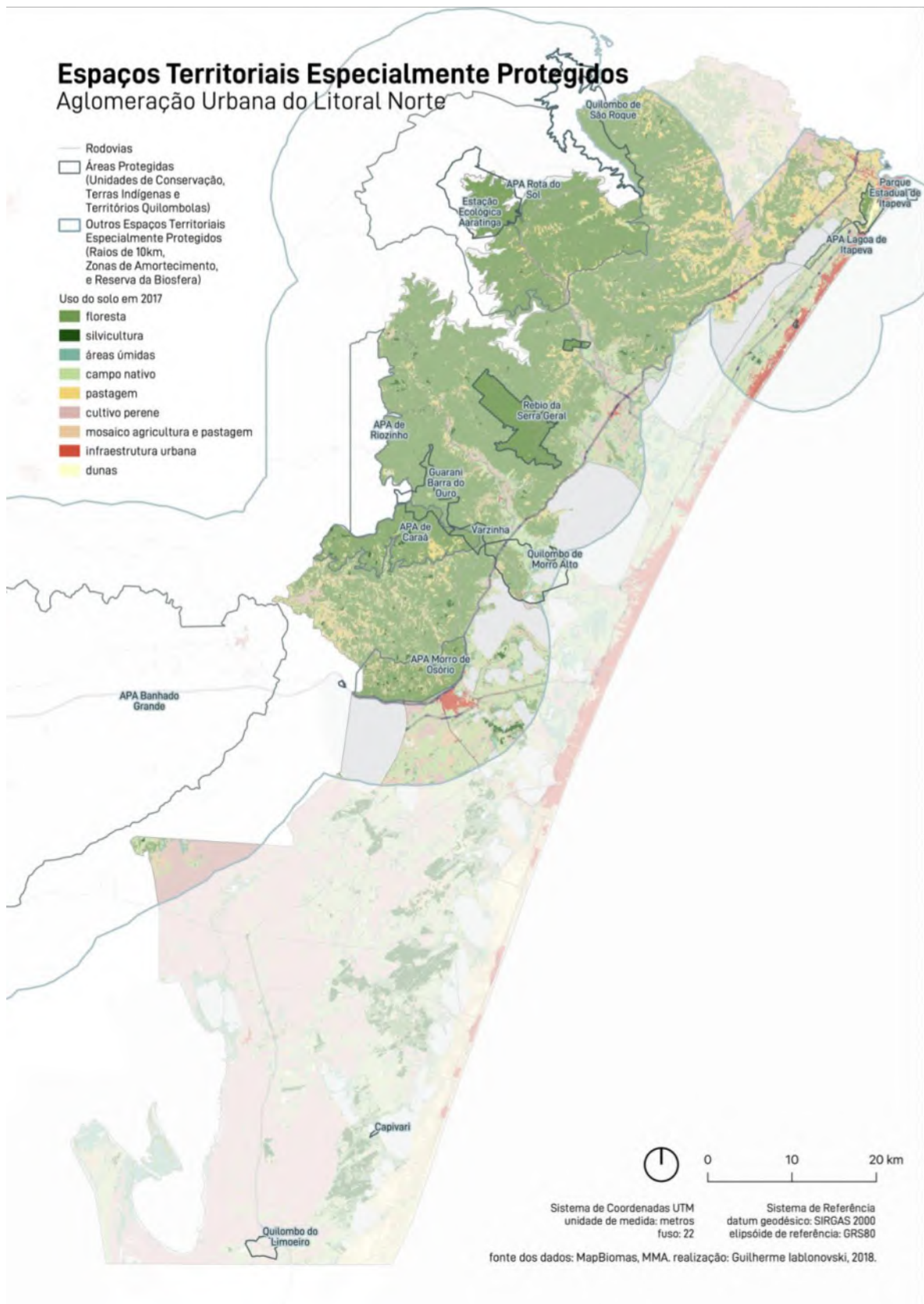


Fig. 3 Uso do Solo e Espaços Territoriais Especialmente Protegidos. Dados do MapBiomias e Ministério do Meio Ambiente. Fonte: do autor.

O declínio das feições de agricultura e a manutenção das feições de florestas parecem ocorrer de maneira contínua ao longo de todo o período observado, sem aparente relação com as obras de duplicação da BR-101. As feições de campo, no entanto, deixam de se expandir e passam a decrescer a partir de 2011, ano de conclusão das obras. Essa tendência é provavelmente ligada a conversão de glebas nas franjas dos núcleos urbanos em condomínios horizontais, impulsionada pelo acesso facilitado provido pela BR-101, e se manifesta também pela expansão da classe de infraestrutura urbana no histograma, sobretudo a partir de 2015. Segundo Strohaecker (2007), a acessibilidade facilitada pela duplicação da BR-101, dentre outras melhorias na malha rodoviária, indicariam uma tendência de valorização econômica dos setores adjacentes às vias, e grandes proprietários fundiários de vazios urbanos aguardariam a conclusão das obras rodoviárias para posterior parcelamento e comercialização de suas terras, obtendo grande lucratividade em seus futuros empreendimentos no Litoral Norte. Para testar esta hipótese, fez-se uso da ferramenta disponibilizada pelo projeto MapBiomas, que permite a extração de dados de uso do solo para faixas no entorno de infraestruturas tais quais rodovias federais. Ao fazê-lo para uma faixa de 5km de cada lado do trecho duplicado da BR-101 na AULINOR (Figura 4), vê-se ainda uma redução da ordem de 32% das feições ligadas à agricultura, a partir dos anos 1990. No entanto, o aumento na superfície urbana é ainda menos visível, em proporção, que o observado para a totalidade da aglomeração, e a duplicação da rodovia parece ter tido pouco efeito, até 2017, sobre o uso do solo no seu entorno imediato.

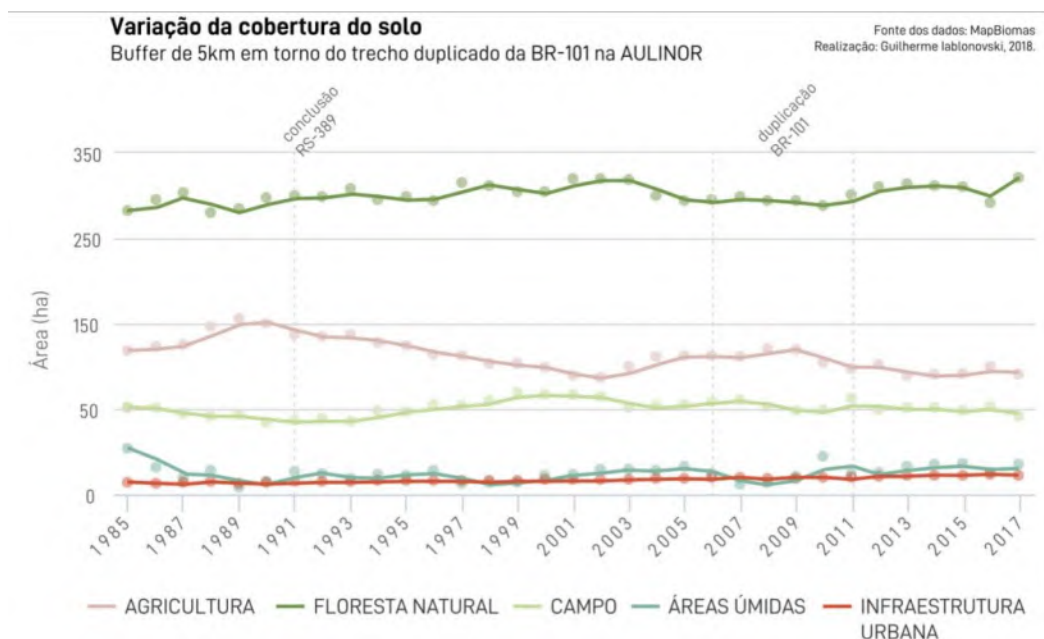


Fig. 4 Variação da cobertura do solo em faixa de 5km da BR-101. Dados do MapBiomas. Fonte: do autor.

Buscando aprimorar nosso entendimento destes eventos, recorreremos à visualização em representação cartográfica das feições espaciais alteradas no período de 1985 a 2017 para todo o território da AULINOR. A expansão da mancha urbana, se deu sobretudo em municípios da faixa litorânea (Torres, Xangri-lá, Tramandaí, Cidreira e Balneário Pinhal) ou cortados pela BR-101 (Osório, Torres e Terra de Areia).

É importante ressaltar que as maiores expansões – a quase gênese dos núcleos urbanos de Cidreira e Balneário Pinhal no fim dos anos 1980 – são de municípios para os quais as

principais obras de melhorias de infraestruturas de transporte (Rota do Sol, Estrada do Mar e BR-101) são pouco relevantes, posto que não cumprem o papel de transportar veranistas da região metropolitana de Porto Alegre até suas sedes urbanas. Outras evoluções notáveis são a expansão de silvicultura na porção sul, de feições campestres em Osório e de cultivos perenes em Mampituba e Morrinhos do Sul. O crescimento urbano e demográfico foram pautados sobretudo pela verticalização dos setores adjacentes à orla (em Capão da Canoa, Torres e Tramandaí), condomínios horizontais (Xangri-lá e Osório) e por assentamentos espontâneos nas áreas úmidas adjacentes à Estrada do Mar (RS-389). Nesta escala, pequena é a alteração de uso do solo percebida dentro da faixa de buffer da BR-101.

Se por um lado a expansão das ocupações urbanas dá sinais de estar aquém daquela esperada, há que se considerar que estas feições territoriais operam, no contexto da AULINOR, numa escala reduzida, e merecem uma análise dedicada. Strohaecker (2007) projetava que, além dos terrenos lindeiros à rodovia, os municípios das bandas da encosta da serra (1) e da BR-101 e lagoas (2) estariam sujeitos a maior pressão antrópica, e exigiriam a urgente regulamentação do uso e ocupação do solo na instância local, observadas as características ambientais raras desses municípios. O que se observa entretanto é que, embora haja efetivamente expansão da mancha urbana dos municípios das duas faixas previstas, esta ainda é pouco mais da metade dos 1200 hectares de mancha urbana conquistados na faixa litorânea desde 2011 (Figura 5).

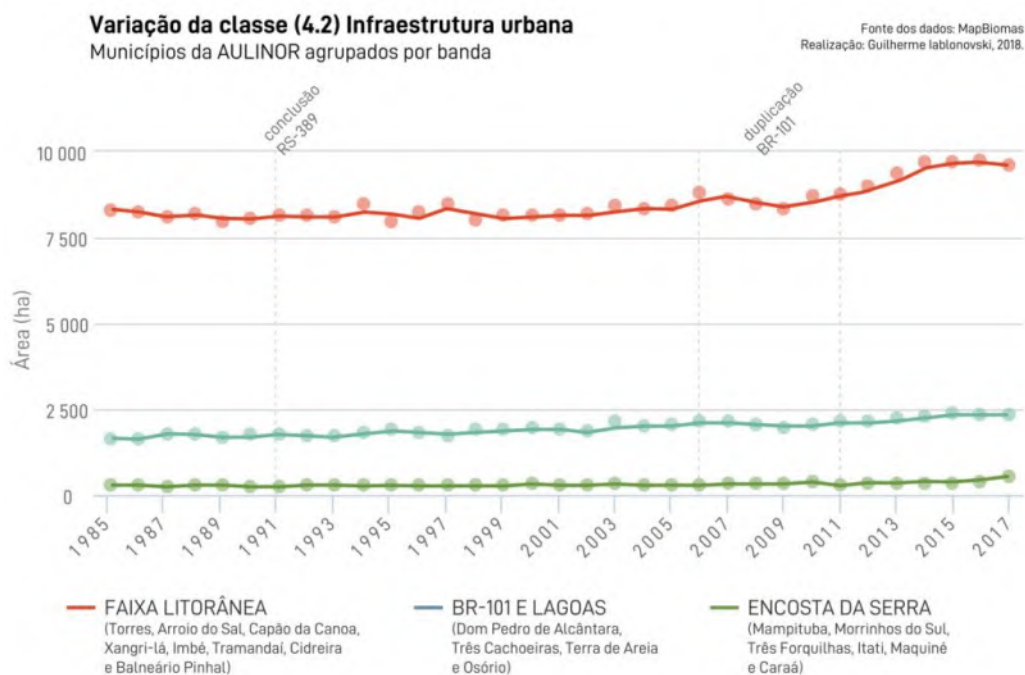


Fig. 5 Evolução da mancha urbana classificada por banda da AULINOR. Dados do MapBiomias. Fonte: do autor.

O que se observa em linhas gerais ao longo do período observado é que a configuração territorial da AULINOR mantém a dicotomia proposta por Strohaecker (2007): de um lado os municípios rurais ou agroindustriais estabilizados, com baixa diversidade econômica e crescimento demográfico mínimo (bandas 1, 2 e 4), e de outro os municípios urbanos para fins de segunda residência, demarcando espaços dinamizados e impulsionando a implantação de novos investimentos (banda 3). Ainda segundo Strohaecker (2007), os

municípios estabilizados apresentam menor desigualdade de renda da população, amplas áreas naturais preservadas e forte coesão social. Estes espaços são entretanto carentes de infraestrutura, de acessibilidade, de serviços públicos, de investimentos privados, de oportunidades diversificadas de trabalho e, conseqüentemente, apresentam perda populacional nas faixas etárias jovens.

Embora a expansão da mancha urbana, em hectares, nas duas bandas menos populosas da aglomeração é pequena comparada àquela vista na banda litorânea, a mesma expansão, em termos de porcentagem, toma outra dimensão. Na banda (2) BR-101 e lagoas, a expansão de 600 hectares corresponde à quase duplicação (42%) da mancha urbana de 1985, e na banda (1) encosta da serra, a expansão de apenas 70 hectares corresponde à 270% para o mesmo período. Dentre os municípios da banda associada à BR-101, a maior variação na cobertura do solo urbano é observada nos municípios de Três Cachoeiras e Terra de Areia, esta última tendo aumentado sua mancha urbana em um terço (100 hectares) desde 2011, data de conclusão das obras de duplicação da BR-101. No gráfico da Figura 6 evidencia-se o quanto a expansão da mancha urbana nos municípios da encosta da serra não é negligenciável, tendo aumentado sua extensão de 1985 mais de dez vezes no município de Morrinhos do Sul e quatro vezes no município de Maquiné.

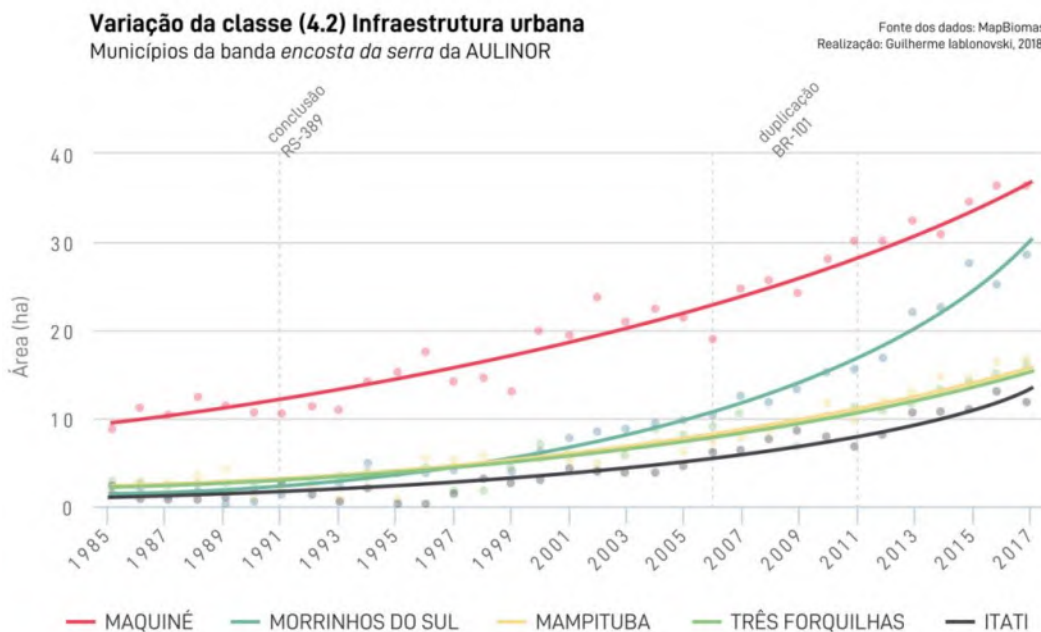


Fig. 6 Evolução da mancha urbana nos municípios da banda da encosta da serra. Dados do MapBiomias. Fonte: do autor.

Sob essa ótica, dada a intensidade com a qual estes números evoluem para estes municípios de populações variando entre 2 e 7 mil habitantes, é fundamental a regulamentação do uso e ocupação do solo nos níveis municipal e supramunicipal. Tanto a aglomeração quanto os municípios e mesmo a BR-101 são objetos de planos mas, segundo estudo contratado pela METROPLAN (2016) estes são geralmente simples reflexos das realidades dos municípios, exprimindo pouco mais do que um rebatimento da situação existente e, quando muito, a aplicação do Código Florestal. Os planos realizados até então, segundo o estudo, falham ao não estabelecer uma estratégia contundente para o território.

2.2. Legislação territorial incidente sobre a AULINOR e a BR-101

As políticas territoriais para o Litoral Norte foram entretanto iniciadas na década de 1930, objetivando a integração regional, a concentração demográfica e o crescimento econômico, fundamentada na expansão da urbanização e do turismo (Strohaecker, 2016). Em 1975 foi elaborado o “Plano Integrado para o Desenvolvimento do Litoral Norte do Rio Grande do Sul”, que tinha por objetivos diagnosticar as características fundamentais da estruturação econômica e territorial da área, identificar suas potencialidades e indicar as linhas de programas e projetos a serem seguidos (Vargas, 2008). No ano de 2000, a FEPAM publicou o documento “Diretrizes Ambientais para o Desenvolvimento dos Municípios do Litoral Norte” (FEPAM, 2000).

A BR-101 também é objeto de um plano específico, o “Plano de diretrizes de uso e ocupação do solo, nas faixas de 200 metros laterais à rodovia BR-101, no trecho compreendido entre Osório e Torres”, de 2008, contratado pela METROPLAN. Segundo estudo realizado pela METROPLAN (2016), no entanto, em muitas de suas diretrizes, o plano simplesmente se remete aos planos diretores vigentes à época de sua elaboração, sem propor alterações nos regimes urbanísticos, diferindo apenas no apontamento de áreas a serem protegidas segundo o Código Florestal (margens de rios, terrenos declivosos e áreas úmidas). A METROPLAN atualmente reúne subsídios para a elaboração do Plano Estratégico da aglomeração, mas este ainda não possui prazo para elaboração.

A autonomia da gestão territorial é uma característica do pacto federativo brasileiro. Portanto, apesar dos múltiplos esforços para um planejamento de caráter regional, o único documento com real força de lei sobre a disciplina do uso do solo nos municípios é o Plano Diretor, sendo este em última instância o principal instrumento de gestão e planejamento territorial. Segundo estudo da METROPLAN (2016), as densidades populacionais brutas propostas nos planos diretores dos municípios da AULINOR chegam a 1000 habitantes por hectare, enquanto que as densidades existentes têm valores inferiores que não chegam aos 140 habitantes por hectare. Segundo o estudo, estes valores aparentemente exagerados propostos pelos Planos Diretores não são exatamente uma “visão de futuro”, ou horizonte de ocupação antecipado para organizar os serviços urbanos. Eles representariam uma lógica recorrente no planejamento urbano brasileiro, cujos regimes urbanísticos têm foco no lote individual, valorizando a maximização econômica do potencial construtivo e dando pouca atenção à densidade agregada resultante e outros aspectos do desempenho sistêmico de cada inserção em relação à qualidade global do ambiente construído. Assim, não se trata realmente de uma expectativa de adensamento generalizado, mas sim de uma grande oferta de oportunidades de exploração individualizada do solo urbano (METROPLAN, 2016). Assim, os municípios permitem extensões da atual urbanização sem que exista disciplina na intensidade ou localização das novas ocupações. Notam-se ocupações difusas ao longo das vias de acesso às sedes municipais e ao interior. Nestes casos, as zonas urbanas acabam estendendo-se para abranger a ocupação difusa, gerando áreas relativamente grandes com baixa ocupação.

3 CONCLUSÃO

Pode-se considerar que a AULINOR apresentou, nas últimas três décadas, transformações relevantes em sua dinâmica territorial determinadas principalmente pelos vetores da urbanização e do turismo sazonal. A ocupação desordenada de certos segmentos do litoral norte gaúcho ocorreu, possivelmente, devido à descentralização político-administrativa e à carência de objetivos e estratégias claros para o território nos planos diretores dos municípios. Como reflexo direto, observamos a expansão das manchas urbanas, seja por

ocupações difusas de característica rural, irregular ou condomínios fechados em detrimento de áreas cobertas por campos nativos e áreas úmidas. A duplicação da BR-101, por sua vez, parece ser um fator de intensificação desse processo, embora a relação de causalidade direta não possa ser estabelecida.

Finalmente, observa-se que tais impactos são resultados prováveis da falta de planejamento tanto dos agentes do processo de alteração do uso do solo como do poder público que, facilitando a entrada de investidores com o intuito de melhorar a competitividade dos municípios, colocam os aspectos territoriais em segundo plano, permitindo a atuação do setor imobiliário sem impor limites. Assim, a lógica que se reproduz desde os anos 1940 é mantida, com o poder público comercializando as belezas cênicas naturais sem se preocupar com os efeitos espaciais decorrentes dos empreendimentos instalados.

4 REFERÊNCIAS

Abreu, R. C. (2005) Crescimento Socioeconômico da Região Sul de Santa Catarina e sua Relação com a Construção da BR- 101 no período de 1960 a 1980. 53p. **Monografia (Curso de Economia) – Departamento de Ciências Econômicas**. Universidade Federal de Santa Catarina. Disponível em: <<http://tcc.bu.ufsc.br/Economia295550.pdf>> Acesso em: 31 jan. 2019.

Correa, S. M. S. (2010) Germanidade e banhos medicinais nos primórdios dos balneários no Rio Grande do Sul. **História, Ciências, Saúde**, 17, 165-184.

Cruz, M. F. e Fonseca, F. C. P. (2018) Vetores em contradição: planejamento da mobilidade urbana, uso do solo e dinâmicas do capitalismo contemporâneo. **Cad. Metrop.**, São Paulo, v. 20, n.42, p.553-576. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2236-99962018000200553&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 30 jan. 2019.

FEPAM. Diretrizes ambientais para o desenvolvimento dos Municípios do Litoral Norte. Porto Alegre, 2000. 95 p.

Ilgenfritz, M. G. D. (2012) Os Zoneamentos De Uso Do Solo Como Fatores De Impacto Regional O Caso Do Litoral Norte Do Rio Grande Do Sul. **Dissertação de mestrado**. Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Lopes, E. B., Ruiz, T. C. D., Anjos, F. A. (2018) A ocupação urbana no Litoral Norte do Rio Grande do Sul, Brasil, e suas implicações no turismo de segunda residência. **Rev. Bras. Gest. Urbana**, Curitiba, v. 10, n. 2, p. 426-441. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2175-33692018000200426&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 30 jan. 2019.

METROPLAN (2016) SIG AULINOR. Banco de dados regional digital e preparação do zoneamento regional da aglomeração urbana do litoral norte. Etapa 4 – Análise de compatibilidade e propostas de ajuste das legislações municipais de ordenamento territorial. **Programa de Ordenamento Territorial**. Disponível em: <http://www.metroplan.rs.gov.br/conteudo/2136/?Programa_de_Ordenamento_Territorial_dos_Munic%3%ADpios_da_%3%81rea_de_Influ%3%AAncia_da_Duplica%3%A7%3%A3o_da_BR-

101__Trecho_Divisa_SC%2FRS_%E2%80%93_Os%C3%B3rio%2FRS>. Acesso em: 16 mar. 2020.

Moraes, A. C. R. (1999) Contribuições para a gestão da zona costeira do Brasil: elementos para uma Geografia do Litoral Brasileiro. São Paulo: Hucitec.

Projeto Mapbiomas. Coleção 3.0 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso de Solo do Brasil, acessado em 20 de dezembro de 2018 através do link: mapbiomas.org. Projeto MapBiomas - é uma iniciativa multi-institucional para gerar mapas anuais de cobertura e uso do solo a partir de processos de classificação automática aplicada a imagens de satélite. A descrição completa do projeto encontra-se em <http://mapbiomas.org>

Strohaecker, T.M. (2016) Trajetória do planejamento territorial no Litoral Norte do Rio Grande do Sul. **Boletim Geográfico do Rio Grande do Sul**, Porto Alegre, n. 27, p. 68-93.

Strohaecker, T. M. (2007) A urbanização no litoral Norte do Rio Grande do Sul: contribuição para a gestão urbana ambiental do município de Capão da Canoa. **Tese de doutorado**. Programa de Pós-graduação em Geociências, UFRGS, Porto Alegre.

Villwock, J. A. e Tomazelli, L. (1995) Geologia costeira do Rio Grande do Sul. **Notas Técnicas. 8**. 1-45.

Vargas, J. C. B. (2008) Programa de ordenamento territorial da aglomeração urbana do litoral norte do Rio Grande do Sul “O dia depois dos Planos Diretores”. Florianópolis, **Anais do XIII Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa Em Planejamento Urbano e Regional**.



Metodologia de avaliação dos espaços livres de uso público: a análise da aplicabilidade da ferramenta

Juliana Santos Colombo

Universidade Federal do Espírito Santo

juuh-colombo@hotmail.com

Gabrielly Souza Rufino

Universidade Federal do Espírito Santo

gabysouzarufino@hotmail.com

Luciana Aparecida Netto de Jesus

Universidade Federal do Espírito Santo

luciana.njesus@gmail.com

Karla Moreira Conde

Universidade Federal do Espírito Santo

karlamconde@hotmail.com

Larissa Letícia Andara Ramos

Universidade Vila Velha

larissa.ramos@uvv.br



METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DOS ESPAÇOS LIVRES DE USO PÚBLICO: A ANÁLISE DA APLICABILIDADE DA FERRAMENTA

J. S. Colombo, G. S. Rufino, L. A. N. Jesus, K. M. Conde e L. L. A. Ramos

RESUMO

Com a expansão urbana observa-se crescente carência na qualidade e distribuição dos espaços livres de uso público nas cidades. A partir disso, em uma pesquisa envolvendo uma parceria entre duas universidades do Estado do Espírito Santo, desenvolveu-se uma ferramenta analítica para avaliar a qualidade socioambiental desses espaços. A ferramenta foi organizada a partir do Guia do espaço público e do Índice de Caminhabilidade (iCam), consistindo na pontuação de indicadores, estes agrupados em atributos e categorias. O presente artigo demonstra o processo de aprimoramento da ferramenta que, após testes na Região Metropolitana da Grande Vitória, teve resultados analisados e os parâmetros avaliativos aprimorados para possibilitar a aplicabilidade em outras regiões e a comparação dos resultados de diferentes locais. A pesquisa busca auxiliar no entendimento da interface usuário-cidade-natureza e na elaboração de diretrizes para melhoria do espaço público.

1 INTRODUÇÃO

Na literatura são observados diferentes conceitos e funções para as praças. Para Mora (2009 apud Maciel, 2016), as praças são elementos básicos da estrutura urbana, assim como as vias, sendo responsáveis pela representação da cultura e história dos que ali convivem. Também são definidas como lugar intencional do encontro, da permanência, de práticas sociais, dos acontecimentos, de manifestações da vida urbana e comunitária e, consequentemente, de funções estruturantes e arquiteturas significativas (Lamas, 1993).

Hannes (2016) também destaca, além das funções sociais das praças, aquelas estéticas e ecológicas. As funções estéticas referem-se à construção da paisagem, refletindo a imagem da cidade, embelezando-a e diversificando-a. As funções ecológicas são diretamente ligadas às áreas verdes, as quais contribuem para a qualidade de vida urbana e promovem benefícios à cidade, no que tange a drenagem do solo e conforto térmico.

Contudo, com o crescimento das cidades, percebe-se uma tendência ao esvaziamento dos espaços livres públicos e ao descaso com a qualidade socioambiental dos mesmos. Para isso, entende-se a importância da análise desses espaços, de forma a identificar possíveis melhorias que ressignifiquem sua função e, assim, atendam adequadamente à população. Nesse sentido, após ampla busca bibliográfica, constatou-se a escassez de ferramentas direcionadas à avaliação de espaços livres públicos, com foco nas praças. Deste modo, foi

desenvolvida uma ferramenta analítico-avaliativa pelo grupo de pesquisa “Paisagem urbana e inclusão”, uma parceria entre a Universidade Federal do Espírito Santo e a Universidade de Vila Velha. O presente artigo, contudo, visa descrever o processo de análise e aperfeiçoamento de tal ferramenta, uma vez que, após verificações, foram identificadas possibilidades de aprimoramentos que permitiriam uma melhor e mais difundida aplicabilidade da mesma, e deste modo, resultados comparáveis entre diferentes localidades.

Como método principal, utilizou-se a revisão bibliográfica a fim de reafirmar e questionar o grau de importância dos indicadores previamente selecionados, de maneira a excluí-los, adaptá-los ou mesmo incluir novos indicadores. Com isso, para alcançar a expansão do uso da ferramenta, após seu aprimoramento, foi proposta uma padronização da coleta e análise de dados por meio de uma plataforma de formulário, na qual as informações obtidas em visitas às praças pudessem ser armazenadas e ao mesmo tempo avaliadas, gerando resultados padronizados e passíveis de serem comparados com aplicações em diferentes locais.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 A ferramenta

A fim de se obter uma avaliação de natureza quanti-qualitativa dos espaços livres públicos e visando perceber se suas funções estão sendo desempenhadas na cidade de forma efetiva, como já citado, desenvolveu-se uma ferramenta de análise com enfoque nas praças. A ferramenta teve como base o Índice de Caminhabilidade - iCam (Brasil ITDP, 2019) e o Guia do Espaço Público para Inspirar e Transformar (Heemann e Santiago, 2015), com as devidas adequações para o espaço público da praça.

Para melhor organização, a ferramenta divide-se em categorias, atributos e indicadores. As categorias são definidas como parâmetros principais de referência da avaliação. Desse modo, a ferramenta é organizada em 4 categorias principais, sendo elas: (1) Proteção e segurança (2) Conforto e imagem, (3) Acessos e conexões e (4) Sociabilidade, usos e atividades. Tais categorias são subdivididas em 11 atributos, estes detalhados em 24 indicadores. Os atributos apresentam-se como “subcategorias” responsáveis pela maior organização e especificidade dos indicadores, os quais são responsáveis pela qualificação unitária do desempenho apresentado pelo objeto de estudo, visando melhor avaliação e comparação de resultados (Conde *et al.*, 2019). A ferramenta aprimorada por esta pesquisa (nomeada “versão atual”) partiu da organização prévia dos indicadores, atributos e categorias apresentadas na Tabela 1, identificada como “versão inicial”.

O sistema de pontuação adotado também deriva do Índice de Caminhabilidade - iCam (Brasil ITDP; 2019) na qual os indicadores recebem notas de 0 (zero) à 3 (três), que variam de insuficiente, suficiente, bom e ótimo, conforme ilustrado na Tabela 2. Os atributos são pontuados pela média de seus indicadores e as categorias pelas médias de seus atributos.

Tabela 1 - Organização em Categorias, Atributos e Indicadores da versão inicial.

CATEGORIAS	ATRIBUTOS	INDICADORES
A. Proteção e Segurança	A.1. Segurança Viária	A.1.1. Travessias
		A.1.2. Tipologia da Rua
	A.2. Segurança Pública	A.2.1. Iluminação pública
		A.2.2. Eficiência Energética
		A.2.3. Fluxo de Pedestres Diurno e Noturno
		A.2.4. Câmeras de Segurança
	A.3. Proteção Física	A.3.1. Localização do Espaço para Brincar
		A.3.2. Material do Piso da Área Infantil
		A.3.3. Material dos Brinquedos Infantis
		A.3.4. Estado de Conservação dos Brinquedos
B. Conforto e Imagem	B.1. Ambiente	B.1.1. Coleta de Lixo
		B.1.2. Poluição Sonora
		B.1.3. Sombra e Abrigo
		B.1.4. Sombra e Abrigo em Área Específica
	B.2. Áreas Verdes/ Cobertura Vegetal	B.2.1. Área de Sombra de Copa de Árvore
		B.2.2. Área de Sombra de Copa de Árvore em Área Específica
		B.2.3. Cobertura Vegetal
B.3. Espaços para Sentar	B.3.1. Assentos	
C. Acessos e Conexões	C.1. Mobilidade	C.1.1. Dimensão das Quadras
		C.1.2. Paraciclo/Bicicletário
		C.1.3 Distância a pé ao transporte público
	C.2. Calçada e Pavimentação	C.2.1. Largura da Calçada
		C.2.2. Pavimentação da Calçada
		C.2.3. Pavimentação da Praça
D. Sociabilidade, Usos e Atividades	D.1. Atração	D.1.1. Fachadas Fisicamente Permeáveis
		D.1.2. Fachadas Visualmente Ativas
		D.1.3. Uso Noturno e Diurno
		D.1.4. Uso Misto
	D.2. Equipamentos e Atividades	D.2.1. Equipamentos Fixos e Serviços
		D.2.2. Apropriações Comunitárias (identidade sociocultural)
		D.2.3. Atividades que incluem idosos
	D.3. Equipamentos e Atividades	D.3.1. Estímulos Motores
		D.3.2. Estímulos Sensoriais/Lúdicos
D.3.3. Brincadeiras de Regras		

Tabela 2 - Pontuação para avaliação a partir de indicadores.

Pontuação 3,0	Pontuação 2,0 à 2,9	Pontuação 1,0 à 1,9	Pontuação 0,0 à 0,9
Ótimo	Bom	Suficiente	Insuficiente

Fonte: Adaptado do Índice de caminhabilidade, 2019.

Na etapa inicial de desenvolvimento da ferramenta (versão inicial), a fim de atestar sua funcionalidade, a análise foi aplicada em duas regiões administrativas da Grande Vitória totalizando 70 praças. A partir dos resultados dessas avaliações entendeu-se a necessidade de uma revisão dos indicadores previstos na versão inicial da ferramenta, assim como de aprimorar a aplicabilidade dos parâmetros de avaliação. Para tal, procedeu-se a análise da ferramenta tendo como base uma ampla revisão bibliográfica, a fim de validar ou não, os indicadores existentes, além de se averiguar novos potenciais indicadores apresentados nas referências analisadas.

2.2 Metodologia de aperfeiçoamento da ferramenta

Tendo como objetivo a avaliação de um conjunto de elementos urbanos capazes de atribuir qualidade socioambiental às praças públicas, a principal estratégia utilizada para revisão dos parâmetros de avaliação foi a revisão da literatura sobre o tema. A pesquisa foi direcionada para autores que abordam os espaços públicos, dos quais foram identificados aspectos em relação às seguintes questões: **(i)** temas relacionados à qualidade do espaço público e quantos autores abordam cada um deles; **(ii)** o quão eficaz aquele tema é para o contexto das praças; **(iii)** temas relacionados, ainda não abordados, seguindo os critérios dos itens (i) e (ii).

A análise da ferramenta foi realizada em quatro etapas. A primeira, contando com uma avaliação prévia, objetivou verificar a clareza dos indicadores anteriormente definidos (versão inicial), a fim de se observar possíveis ambiguidades e dificuldades de interpretação dos mesmos. Em seguida, na segunda etapa, definida a partir da aplicação conceitual da abordagem elencada pelo Guia do Espaço Público para Inspirar e Transformar (Heemann e Santiago, 2015), foi desenvolvida uma série de questionamentos acerca dos aspectos fundamentais para analisar a qualidade de um espaço. Posteriormente, a terceira etapa foi constituída pela revisão bibliográfica, registrando os temas mais abordados por autores pré-definidos, contemplando todos os indicadores pertencentes à ferramenta e adicionando novos. Por fim, a quarta etapa foi responsável pela junção dos resultados, aperfeiçoando a ferramenta, por meio de uma nova tabela com os indicadores e atributos adaptados, visando uma melhor distribuição de notas para as praças.

3 RESULTADOS

3.1 Adaptação dos indicadores

Para melhor visualização, foi elaborada uma tabela abarcando todos os autores analisados na revisão bibliográfica, os indicadores pré-estabelecidos da ferramenta existente e os novos temas/itens identificados como potenciais indicadores para a avaliação (Tabela 3).

Com isso, ponderou-se cada indicador, demonstrando quantos autores abordaram o tema, em um total de 8 autores. Além disso, elencaram-se também alguns pontos importantes e que não estavam sendo considerados pelos indicadores já existentes. Assim, foram propostas “ações”, como mostra a Tabela 3, onde foi verificado, para cada indicador, se este deveria ser excluído, alterado ou mantido. Vale ressaltar que, mesmo com alguns indicadores sendo pouco pontuados pelos autores, optou-se por mantê-los, visto que foram considerados, pelo grupo de pesquisa, como importantes tópicos a serem analisados.

Tabela 3 - Análise de Indicadores x Autores.

CATEGORIA	ATRIBUTO	INDICADOR	FONTES PRINCIPAIS							RESULTADOS		
			REIS e LAY, 2006	GEHL, 2014	DE ANGELIS; et al., 2004	BRANDÃO ALVES, 2003	DORNELES; BINS ELY, 2006	ARAÚJO, 2007	HEEMANN et. al., 2015	MACIEL, 2016	CITAÇÕES	AÇÃO
A – Proteção e Segurança	A.1. Segurança Viária	A.1.1. Travessias	*	*		*		*	*	*	6	Manter
		A.1.2. Tipologia das Ruas		*		*		*			3	Manter
	A.2. Segurança Pública	A.2.1. Iluminação		*	*	*	*			*	5	Manter
		A.2.2. Fluxo de Pedestres Noturno e Diurno		*		*					2	Manter
		A.2.3. Câmera		*							1	Alterar para "Vigilância" (abrangente)
	A.3. Proteção Física	A.3.1. Localização do Espaço para Brincar			*	*				*	3	Criar indicador único: espaço para brincar; cada item = 25% da nota do indicador Mover para Categoria D - Atributo D.1 - Atração
		A.3.2. Material do Piso da Área Infantil		*		*				*	3	
		A.3.3. Material dos Brinquedos Infantis		*		*				*	3	
		A.3.4. Estado de Conservação dos Brinquedos			*						1	
	B – Conforto e Imagem	B.1. Ambiente	B.1.1 Coleta de Lixo			*				*	*	3
B.1.2. Poluição Sonora				*						*	2	Manter
B.1.3. Sombra e Abrigo				*		*	*		*	*	5	Manter
B.1.4. Sombra e Abrigo em Área Específica									*		1	Retirar
B.2. Áreas Verdes / Cobertura Vegetal		B.2.1. Área de Sombra de Copa de Árvore		*					*	*	3	Manter
		B.2.2. Área de Sombra de Copa de Árvore em Área Específica		*				*	*		3	Retirar
		B.2.3. Cobertura Vegetal		*	*	*	*	*	*		6	Alterar para "Área Permeável"
B.3. Espaços para sentar	B.3.1 Assentos		*	*	*	*				4	Manter	

Tabela 3 - Análise de Indicadores x Autores (continua).

CATEGORIA	ATRIBUTO	INDICADOR	FONTES PRINCIPAIS						RESULTADOS			
			REIS e LAY, 2006	GEHL, 2014	DE ANGELIS; et al, 2004	BRANDÃO ALVES, 2003	DORNELES; BINS ELY, 2006	ARAÚJO, 2007	HEEMANN et. al., 2015	MACIEL, 2016	CITAÇÕES	AÇÃO
C – Acessos e Conexões	C.1. Mobilidade	C.1.1. Dimensão das Quadras		*						1	Retirar	
		C.1.2. Distância a Pé ao Transporte Público		*					*		2	Manter
		C.1.3. Paraciclo/ Bicletário		*					*		2	Alterar para "Incentivo ao Uso da Bicicleta" (abrangente)
	C.2. Calçada e Pavimentação	C.2.1. Largura da Calçada		*	*	*	*	*	*	*	7	Manter
		C.2.2. Pavimentação da Calçada		*	*		*	*	*	*	6	Retirar. Avaliar pav. como um todo
		C.2.3. Pavimentação da Praça		*	*		*	*	*	*	6	Manter
D – Sociabilidade, Usos e Atividades	D.1. Atração	D.1.1. Fachadas Fisicamente Permeáveis		*		*				*	3	Mover para Categoria. A - Atributo A.2 – Segurança pública
		D.1.2. Fachadas Visualmente Ativas		*					*	*	3	
		D.1.3. Uso Noturno e Diurno		*					*		2	Unir em "Uso do Solo"
		D.1.4. Uso Misto		*	*						2	
	D.2. Equipamentos e Atividades	D.2.1. Equipamentos Fixos e Serviços			*	*	*	*			4	Manter
		D.2.2. Apropriações Comunitárias				*	*		*	*	4	Manter
		D.2.3. Atividades que Incluem Idosos	*	*	*	*	*		*	*	7	Mover para Atributo D.1 - Atração
	D.3. Estímulos Motores e Sensoriais	D.3.1. Estímulos Motores		*			*		*	*	4	Retirar. Abordar em "espaços para brincar" /"Equipamentos fixos e serviços" / "Apropriações comunitárias
		D.3.2. Estímulos Sensoriais/ Lúdicos	*	*			*		*	*	5	
		D.3.3. Brincadeiras de Regras		*		*	*	*		*	5	

Tabela 3 - Análise de Indicadores x Autores (continua).

CATEGORIA	ATRIBUTO	INDICADOR	FONTES PRINCIPAIS							RESULTADOS		
			REIS e LAY, 2006	GEHL, 2014	DE ANGELIS; et al, 2004	BRANDÃO ALVES, 2003	DORNELES; BINS ELY, 2006	ARAÚJO, 2007	HEEMANN et. al., 2015	MACIEL, 2016	CITAÇÕES	AÇÃO
Outros	Elementos focais/atratividade visual			*	*			*		*	4	Incluir em “Apropriações”
	Ciclovias		*						*	*	3	Incluir "Incentivo Bicicleta"
	Campos/linhas de visão		*						*		2	Incluir como "Morfologia da Praça"
	Posto policial								*	*	2	Incluir em “Vigilância”
	Elemento simbólico				*					*	2	Incluir em “Apropriações”
	Bebedouro				*					*	2	Incluir em "Equipamentos fixos e serviços"
	Presença de lixeira									*	1	Incluir em “Coleta de lixo”

Ressalta-se que, quanto aos temas identificados como “outros”, entendeu-se que poderiam ser absorvidos por indicadores existentes, tornando a análise mais completa. Nota-se que grande parte dos indicadores foi mantida e readequada na ferramenta e apenas uma inclusão foi realizada, o indicador denominado “morfologia da praça”.

Para que se compreendam com clareza as alterações realizadas, é importante ressaltar o propósito de cada categoria. Portanto, define-se que na categoria “Proteção e Segurança” avalia-se a segurança em sua dimensão viária, pública e também física. Em relação a dimensão viária entende-se que as tipologias das vias no entorno da praça, bem como suas travessias, são responsáveis pela sensação de perigo e/ou segurança física no percurso e em seus acessos. Em relação à segurança pública, abarca critérios responsáveis por atenuar os índices de criminalidade da cidade, desde questões como iluminação pública até fatores relativos à visibilidade (que proporcionam vigilância natural). A principal alteração nessa categoria foi a adequação dos indicadores “fachadas fisicamente permeáveis” e “visualmente ativas” - antes pertencentes à categoria de “Sociabilidade, Usos e Atividades” – para a categoria “Proteção e Segurança”, pois se entendeu que estes influenciam mais na promoção da segurança do que diretamente na atratividade do espaço.

Em discussões, concluiu-se que a presença de fachadas fisicamente permeáveis e fachadas visualmente ativas promove a vigilância natural do espaço através do uso mais intenso do lugar, visto que esse se configuraria com maior sensação de segurança. Portanto, entendeu-se que tais indicadores interferem diretamente na segurança, tendo como consequência um maior uso, ocasionando assim, uma maior ocorrência de atividades e de sociabilidade.

Na análise dos indicadores versus autores o grupo identificou um novo tópico, “Campos e linhas de visão”, abordado por quase metade das referências. Nesse sentido e, após verificar a necessidade do indicador de “Dimensão das quadras”, percebeu-se que ambos eram complementares e poderiam conformar um indicador mais objetivo e eficiente se fossem melhor adaptados. Com isso, incluiu-se o novo indicador “Morfologia da praça” no qual são analisadas as linhas de visão em conjunto com as características morfológicas da praça, dentre elas as obstruções visuais, responsáveis por criar espécies de “esconderijos”. Tal indicador foi atribuído à categoria “Proteção e Segurança”, no atributo “Segurança pública”. Vale enfatizar que a dimensão da quadra influencia diretamente nas características morfológicas pontuadas pelo novo indicador.

Ainda na categoria “Proteção e Segurança”, alguns indicadores sofreram adequações, como a inclusão de elementos de promoção da segurança (rondas, postos policiais) no indicador que passou a ser nomeado “Vigilância” e não mais “Câmeras”, sendo, assim, mais abrangente.

A categoria “Conforto e Imagem” analisa questões relativas ao conforto ambiental e visual dos espaços. O atributo “Ambiente” refere-se aos aspectos responsáveis pela sensação de bem-estar na praça, bem como o atributo “Espaços para sentar”. Por sua vez, o atributo “Áreas verdes/Cobertura vegetal” analisa as áreas permeáveis dos espaços. Alguns indicadores nessa categoria foram retirados, como “Área de sombra e abrigo em área específica” e “Área de sombra de copa de árvore em área específica”. Tal exclusão resultou da conclusão de que os elementos de sombra já eram analisados (indicadores de “Sombra e abrigo” e “Sombra de copa de árvore”) e que a avaliação desses em “áreas específicas” tornava a análise redundante, pontuando os elementos duas vezes, e, assim, elevando seu peso na avaliação final.

A terceira categoria é responsável pela avaliação dos “Acessos e Conexões”, referindo-se aos aspectos que permitem à chegada até na praça e à circulação interna na mesma. É importante ressaltar que a alteração mais significativa nesta categoria foi a inclusão de um indicador mais abrangente que englobasse as diferentes possibilidades do uso da bicicleta, considerando as diversas formas observadas na atualidade e levantadas nas bibliografias. Assim, renomeou-se o indicador “Paraciclo/bicicletário” para “Incentivo ao uso da bicicleta”, ampliando seu âmbito de análise.

Após discussões, concluiu-se que o indicador “Pavimentação da calçada” deveria ser retirado, pois como descrito na Tabela 3, o grupo de pesquisa compreende a pavimentação da praça como um todo, em conjunto com o espaço da calçada, o qual envolve também o perímetro da praça, não tendo justificativa para avaliar sua pavimentação de forma separada.

A categoria “Sociabilidade, Usos e Atividades” visa diagnosticar o ambiente da praça e sua relação com o entorno e seus usuários, que influenciam diretamente na apropriação da mesma. Destaca-se, então, a alteração dos indicadores relacionados à avaliação qualitativa dos espaços para brincar. No processo de adequação da ferramenta, observou-se que, estando dividida em quatro indicadores independentes, a análise desses espaços configurava um peso relevante dentro da avaliação final. Portanto, decidiu-se que os indicadores deveriam ser unificados, transformando-se, assim, em um indicador único nomeado “Espaços para brincar”, o qual passaria a ter um peso único e equivalente aos

demais indicadores.

Nesse sentido, os quatro indicadores passaram a se configurar como “subindicadores”, sendo inicialmente avaliados normalmente (com a pontuação de 0 a 3), porém, na sequência, somados e divididos proporcionalmente (por quatro). Por fim, o indicador foi transferido para a categoria de “Sociabilidade, usos e atividades”, para o atributo “Atração”, pois entendeu-se que o fato de um espaço público possuir uma área para brincar já configura uma atração, uma vez que nem todos possuem tal área. Este indicador procura analisar tanto a presença ou ausência do espaço para brincar, quanto a qualidade dos mesmos. Ademais, entendeu-se que, se um espaço possuir área para brincar mas a avaliação qualitativa concluir que este não está em condições de uso, o indicador pode pontuar como zero, equiparando-se ao local sem área para brincar.

Outro indicador realocado foi “Atividades que incluem os idosos”, o qual saiu do atributo “Equipamentos e atividades” e passou para o atributo “Atração”, pois entendeu-se que tais atividades caracterizam-se fortemente como elementos de atração. Além disso, foi verificado que o atributo “Estímulos motores e sensoriais” referia-se aos mesmos elementos apontados nos indicadores de “Espaços para brincar”, “Equipamentos fixos e serviços” e “Apropriações comunitárias”. Portanto, decidiu-se por retirar todo o atributo e agregar aos citados acima. Nesse sentido, os indicadores referentes aos usos foram unificados, configurando-se apenas um, nomeado “Uso do Solo”.

A ferramenta adaptada a partir das ações apresentadas é, então, identificada na Tabela 4. Assim, pode-se compreender de maneira clara os indicadores mantidos sem alteração, representados em cinza, aqueles alterados destacados em amarelo, e os acrescentados representados em verde. Ressalta-se a inclusão do indicador “Equipamentos comunitários”, que não aparece na Tabela 3, pois resultou de uma discussão posterior ao desenvolvimento desta. O indicador é relativo aos equipamentos comunitários presentes no entorno das praças que permitem e estimulam o maior uso das mesmas, sendo esses de caráter institucional, de ensino, de saúde ou religioso.

Tabela 4 - Categorias, Atributos e Indicadores após adaptações.

Categorias	Atributos	Indicadores	
A. Proteção e Segurança	A.1. Segurança Viária	A.1.1. Tipologia da Rua	
		A.1.2. Travessias	
	A.2. Segurança Pública	A.2.1. Iluminação pública	
		A.2.2. Fluxo de Pedestres Diurno e Noturno	
		A.2.3. Vigilância	
		A.2.4. Morfologia da praça	
		A.2.5. Fachadas Fisicamente Permeáveis	
A.2.6. Fachadas Visualmente Ativas			
B. Conforto e Imagem	B.1. Ambiente	B.1.1. Coleta de Lixo	
		B.1.2. Poluição Sonora	
		B.1.3. Sombra e Abrigo	
		B.1.4. Área de sombra de copa de árvore	
	B.2. Áreas Verdes/ Cobertura Vegetal	B.2.1. Área Permeável	
B.3. Espaços para Sentar	B.3.1. Assentos		
C. Acessos e Conexões	C.1. Mobilidade	C.1.1. Distância a pé ao transporte público	
		C.1.2. Incentivo ao uso da bicicleta	
	C.2. Calçada e Pavimentação	C.2.1. Largura	
		C.2.2. Pavimentação da Praça	
D. Sociabilidade, Usos e Atividades	D.1. Atração	D.1.1. Espaços para brincar	Localização do Espaço para Brincar
			Material do Piso da Área Infantil
			Material dos Brinquedos Infantis
			Estado de Conservação dos Brinquedos
	D.1.2. Equipamentos comunitários		
	D.1.3. Atividades que incluem idosos		
	D.1.4. Uso do Solo		
	D.2. Equipamentos e Atividades	D.2.1 Equipamentos fixos e serviços dentro da praça	
D.2.2. Atividades apropriações comunitárias (Identidade sociocultural)			
Legenda: mantidos alterados incluídos			

3.2 Aplicação da ferramenta e apresentação dos resultados

Para padronizar e tornar a ferramenta mais prática, optou-se por criar um formulário na plataforma *Cognito Forms*, que permitiu que os dados coletados fossem organizados, armazenados e avaliados automaticamente, gerando a pontuação final dos indicadores, atributos e categorias de cada praça. Com isso, para atestar a funcionalidade e praticidade da ferramenta e da plataforma adotada, aplicou-se a avaliação em 28 praças de regiões diferentes do município de Vitória - ES: Regional 1 - Centro e Regional 5 - Praia do Canto.

A padronização adotada, tanto para a coleta e avaliação de dados, quanto para concepção dos resultados, possibilitou a comparação de diferentes espaços de diversas localidades. A Tabela 5 ilustra um exemplo comparativo dos resultados da avaliação socioambiental de duas praças situadas em diferentes regionais, a partir de uma das categorias avaliadas. Ao fim, observa-se a média final da categoria das regionais, considerando análise de todas as praças (omitidas neste exemplo).

Tabela 5 - Tabela comparativa da categoria de Acessos e Conexões.

INFORMAÇÕES GERAIS		Cidade	VITÓRIA			
		Regional	5 - Praia do Canto	Média/Categoria da Regional	1 - Centro	Média/Categoria da Regional
		Bairro	Ilha do Boi		Centro	
		Praça	Arquiteto Carlos Alberto Vivacqua		Irmã Josepha Hosanah	
		Área	1.551,00 m ²		516,00 m ²	
		Perímetro	169,00 m		102,00 m	
Acessos e conexões	Mobilidade	Distância a pé ao transporte público	3,00		1,83	
		Incentivo ao uso da bicicleta	0,00	2,00		
		PONTUAÇÃO DO ATRIBUTO	1,50	2,50		
	Calçada e pavimentação	Largura dos percursos	3,00	3,00		
		Pavimentação da praça	2,00	2,00		
		PONTUAÇÃO DO ATRIBUTO	2,50	2,50		
		Total	PONTUAÇÃO DA CATEGORIA	2,00		2,50

4 CONCLUSÃO

Nota-se que há uma carência de métodos de avaliação que se referem aos espaços livres de uso público. Ferramentas como o iCam, mesmo sendo precisas e confiáveis, tornam-se insuficientes para análise socioambientais da qualidade de praças, a partir do momento em que essas possuem elementos que exigem uma avaliação específica, incluindo elementos diferenciados tais como a presença de mobiliário, espaços para brincar, equipamentos destinados à idosos e quadras de esportes, por exemplo.

É importante compreender que, ainda que seja uma ferramenta objetiva, cada alteração, inclusão e/ou movimentação de indicadores foi precedida por uma avaliação criteriosa, a fim de se formular uma ferramenta completa e de fácil compreensão, compreendendo uma metodologia prática, clara e eficaz, capaz de oferecer dados numéricos que possibilitem a classificação dos espaços.

Dessa forma, a ferramenta busca auxiliar na avaliação das praças, elencando seus elementos e classificando-as de maneira padronizada. Configurando-se, assim, como uma metodologia capaz de ser aplicada em diferentes localidades, propiciando a comparação dos espaços. Após o aprimoramento explicitado, a ferramenta configura-se como uma metodologia relevante para a uniformização das análises dos espaços públicos. Com isso, entende-se seu potencial como ferramenta para identificação de oportunidades de melhorias nas praças, sendo de grande auxílio no desenvolvimento da gestão dos espaços públicos, auxiliando também na formação de diretrizes projetuais para resolução dos problemas e consequente melhoria dos mesmos.

5 REFERÊNCIAS

Araújo, L. M. F. (2007) **Avaliação de espaços públicos: o caso de duas praças no Concelho de Caminha**. Dissertação de Mestrado. Escola de Engenharia. Universidade do Minho.

Brandão Alves, F. (2003) **Avaliação da qualidade do espaço público urbano**. Proposta Metodológica. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian; Fundação para a Ciência e Tecnologia.

Brasil, ITDP. (2019) **Índice de Caminhabilidade Ferramenta**, Versão 2.0. Rio de Janeiro.

Buccheri Filho, A.T.; Nucci, J.C. (2006) Open spaces, green areas and tree canopy coverage in the Alto da XV district, Curitiba/PR. **Revista do Departamento de Geografia, n. 18**, p. 48-59.

Conde, K.; Alvarez, C.E.; Bragança, L. (2019) **Proposta de critérios e indicadores de avaliação de sustentabilidade urbana para países latino-americanos**. In: EuroELECS 2019. III Encontro Latinoamericano Y Europeo sobre Edificaciones y Comunidades Sostenibles. Argentina, Anais... Santa Fe, Argentina, Maio 22-25, p.1412-1424.

De Angelis, B. L. D.; Castro, R. M. De; De Angelis, G. (2004) **Metodologia para levantamento, cadastramento, diagnóstico e avaliação de praças no Brasil**. Engenharia Civil Um, Maringá, PR, nº 20, p. 57-70.

Dorneles, V. G.; Bins Ely, V. H. M. (2006) **Áreas livres acessíveis para idosos**. Paisagem Ambiente: ensaios, São Paulo, SP, n. 22, p. 299- 308.

Gehl, J. (2014) **Cidades para pessoas**. 2. ed. São Paulo: Perspectiva.

Hannes, E. (2016) **Espaços abertos/espços livres: um estudo de tipologias**. Paisagem e Ambiente, n. 37, p. 121-144.

Heemann, J.; Santiago, P. C. (2015) **Guia do espaço público para inspirar e transformar**. Mountain View (CA), USA.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2010) CENSO DEMOGRÁFICO 2010. Características da população e dos domicílios: resultados do universo. Rio de Janeiro: IBGE.

Lamas, J. M. R. G. (1993) **Morfologia urbana e desenho da cidade**. 2. ed., Fundação Calouste Gulbenkian.

Kliass, R. G.. (1993) **Parques Urbanos de São Paulo**. São Paulo: Pini.

Maciel, M. A. (2016) **Uma proposta de lista de verificação para a avaliação de praças**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Espírito Santo.

Monteiro, J. A. C. (2015) **Proposta metodológica para análise da qualidade urbanística de frentes de água: o caso do Porto**. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Ciência e Tecnologia. Universidade Fernando Pessoa, Porto.

Reis, A. T.; Lay, M. C. D. (2006) Avaliação da qualidade de projetos: uma abordagem perceptiva e cognitiva. **Ambiente construído**, Porto Alegre, RS, v. 6, n. 3, p. 21-34, jul./set.



Influência da simplificação da modelagem geométrica de edifícios sobre o mapeamento do Índice de Área Frontal em cenários hipotéticos

Ana Paula Oliveira Favretto

Universidade Federal de São Carlos

ana.favretto@gmail.com

Daniel Souto Rodrigues

Universidade do Minho

dsr@civil.uminho.pt

Léa Cristina Lucas de Souza

Universidade Federal de São Carlos

leacrist.ufscar@gmail.com



INFLUÊNCIA DA SIMPLIFICAÇÃO DA MODELAGEM GEOMÉTRICA DE EDIFÍCIOS SOBRE O MAPEAMENTO DO ÍNDICE DE ÁREA FRONTAL EM CENÁRIOS HIPOTÉTICOS

A. P. O. Favretto, D. S. Rodrigues, L. C. L. Souza

RESUMO

Esta pesquisa contribui para a promoção do uso de análises preditivas dos fluxos de ventilação urbana nas etapas iniciais do processo de planejamento urbano – período em que o uso de simplificações geométricas pode ser desejável – ressaltando a importância de se conhecer o impacto de tais simplificações sobre a acuracidade dos resultados finais obtidos. Um dos métodos bastante utilizado para a predição das rotas de ventilação é baseado no mapeamento do Índice de Área Frontal (IAF), diretamente influenciado pela geometria da configuração urbana. Este artigo apresenta uma comparação entre o IAF calculado com base em quatro modelos de simplificações geométricas em relação a seu correspondente modelo detalhado. Dois cenários urbanos hipotéticos são avaliados, considerando (i) edificações com alturas homogêneas e (ii) heterogêneas. O cálculo do IAF foi realizado para cinco diferentes ângulos de direção predominante do vento. Os resultados indicam que em função da variação da incidência dos ventos, existem oscilações no ranking de desempenho dos modelos simplificados.

1 INTRODUÇÃO

A avaliação da relação entre a geometria das edificações e os fluxos de ventilação que permeiam o tecido urbano pode apresentar grande potencial em prol do desenvolvimento e adaptação de cidades às mudanças climáticas. Avanços tecnológicos na área computacional permitem que sejam feitas análises preditivas de cenários ainda não construídos. Assimilar tais tecnologias ao cotidiano dos agentes responsáveis pela construção das cidades contribui para um processo de ‘planejamento urbano inteligente’ que seja consonante com o conceito de ‘Cidades Inteligentes’ e com os avanços trazidos pela revolução da Indústria 4.0.

Muito ainda deve ser feito em prol de promover e estimular a consideração de aspectos climáticos e a aplicação de análises preditivas durante todo o processo de planejamento urbano, em especial às etapas iniciais, período em que os gestores e planejadores possuem maior liberdade para a proposição de estratégias para aprimorar os níveis de conforto ambiental.

Um dos desafios a ser enfrentados para incentivar a realização de análises preditivas de aspectos climáticos durante as etapas iniciais do planejamento urbano é a promoção de

métodos que, para além de simplificar e agilizar, traga às análises uma abrangência mais genérica, porém, ainda assim, confiável. Isto porque, é natural que nas etapas iniciais do planeamento urbano, muitos aspectos estejam sujeitos a incertezas, de modo que o uso de modelos simplificados ou genéricos mostram maior adequação a este estágio do planeamento. Uma das formas de garantir a confiabilidade das modelagens mais simplificadas é através da avaliação do grau de distorção que certas simplificações podem trazer aos resultados finais.

Em estudos anteriores (Favretto; Souza, 2019, Favretto; Souza; Rodrigues, 2019), diferentes simplificações geométricas em modelos de simulação foram avaliadas com relação ao seu nível de precisão quanto aos resultados de simulação da velocidade do vento, fator de visão de céu e temperatura do ar. O presente estudo segue esta mesma linha de investigação, porém colocando seu foco sobre a análise da influência de modelos geométricos simplificados sobre o cálculo de parâmetros da morfologia das cidades que interferem no fluxo de ventilação urbana.

A forma construtiva urbana pode reduzir a velocidade dos ventos (Kleerekoper; Van Esch; Salcedo, 2012), o que afeta significativamente a ocorrência e intensidade das ilhas de calor. De acordo com Ng *et al.* (2011), frequentemente a ventilação natural no ambiente urbano é estudada por meio de testes em túnel de vento e por modelos de simulação com base na computação dinâmica de fluidos (CFD). Embora contribuam significativamente para a compreensão da ventilação no meio urbano, as referidas técnicas de análise não são capazes de acompanhar as rápidas alterações nas propostas urbanas, típicas das etapas iniciais do planeamento. Além disto, testes em túnel de vento e simulações em CFD elevam os custos do processo de planeamento. Os autores indicam que, nas etapas iniciais do planeamento, o uso de informações dos ventos com base em dados morfológicos urbanos pode contribuir de forma mais efetiva na tomada de decisão dos planejadores urbanos.

O mapeamento da rugosidade da superfície urbana, a fim de estimar potenciais rotas de ventilação, tem sido indicado na literatura científica de forma recorrente (Gál; Unger, 2009; Hsieh; Huang, 2016; Ng Et Al., 2011; Yuan; Ren; Ng, 2014). Dentre os parâmetros morfológicos capazes de relacionar a morfologia urbana à definição das prováveis rotas de ventilação, destaca-se o Índice de Área Frontal (IAF) ou, no idioma inglês, Frontal Area Index (FAI). Este índice corresponde à razão da área de projeção das edificações em um plano normal à direção do vento, pela área do plano que contém as edificações, conforme a Equação 1.

$$\lambda_{f(\theta)} = A_{\text{proj}(\theta)} / A_T \quad (1)$$

Onde:

θ : ângulo que representa a direção do vento, $\lambda_{f(\theta)}$: índice de área frontal relativa a θ , $A_{\text{proj}(\theta)}$: área total de edificações projetada em um plano normal a θ e A_T : área total do terreno que contém as edificações

Uma ilustração do conceito do Índice de Área Frontal (IAF) é apresentado na Fig. 1, a seguir:

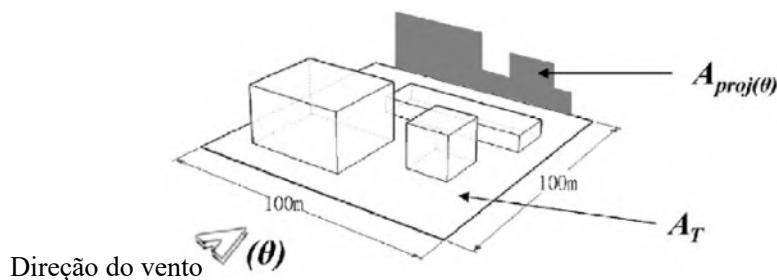


Fig. 1 Ilustração do Índice de Área Frontal (Fonte: Hsieh; Huang, 2016)

Considerando a grande importância da previsão do comportamento dos fluxos do vento urbano desde as etapas iniciais do processo de planejamento urbano, esta pesquisa utiliza cenários hipotéticos para realizar uma meta-análise da influência de simplificações geométricas sobre a área de projeção ($A_{proj(\theta)}$) utilizada para o cálculo do Índice de Área Frontal.

Em estágios iniciais de projeto a acuracidade as previsões buscam fornecer diretrizes e linhas gerais de atuação, portanto, simulações mais genéricas e menos precisas podem ser utilizadas para auxiliar as equipes de projetistas. Porém, é preciso conhecer a existência das distorções previsões causadas por modelos geométricos simplificados, para que se possa optar pelo melhor método de simplificação geométrica das edificações para cada caso avaliado.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Para verificar a influência do uso de geometrias simplificadas (GS), em detrimento de geometrias detalhadas (GD), sobre o cálculo da projeção das edificações em um plano normal à direção do vento ($A_{proj(\theta)}$), dois conjuntos de cenários são avaliados. O primeiro cenário considera um modelo detalhado composto por 9 torres de dimensões 20m x 20m, em que todos os edificios possuem a mesma altura (30m). Já o segundo cenário considera uma geometria detalhada semelhante ao primeiro cenário em planta, porém com edificios de alturas variadas (12m, 21m, 30m, 45m e 60m).

O IAF de todos os casos avaliados é calculado por meio da implementação de rotinas de cálculo em um SIG.

2.1 Definição dos modelos geométricos

As Figuras 2 e 3 ilustram os dois cenários analisados, apresentando as geometrias detalhadas, bem como as simplificadas. A simplificação 01 (GS01) é composta por um único bloco que concentra a área em planta de todas as edificações da geometria detalhada. As simplificações 02 (GS02) e 03 (GS03) também apresentam a mesma área total, em planta, das edificações da GD, porém dividida em 4 blocos e 2 blocos, respectivamente. A simplificação 04 (GS04) se configura por um bloco único de edificação que mantém inalterado o perímetro construtivo da quadra em relação à GD, no entanto, conta com adição de área construtiva.

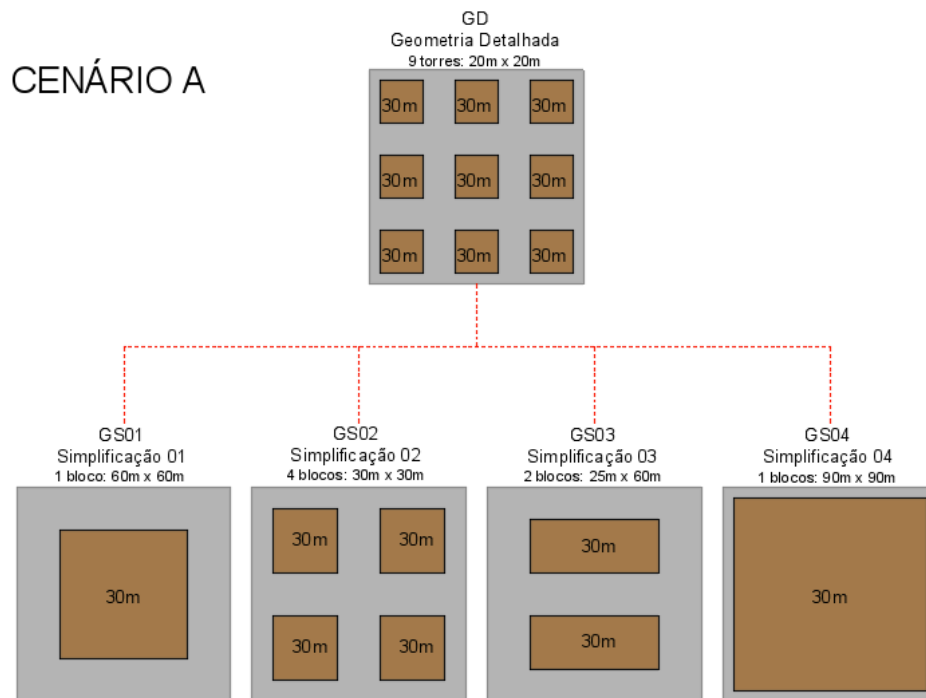


Fig. 2 Geometrias utilizadas no cenário A desta pesquisa, com indicação da altura dos edifícios em metros

A altura das edificações do cenário “A” (Figura 2) mantém-se homogênea dentro da quadra, ou seja, todos os edifícios da GD possuem altura semelhante (30m), o que se mantém também entre todas as simplificações.

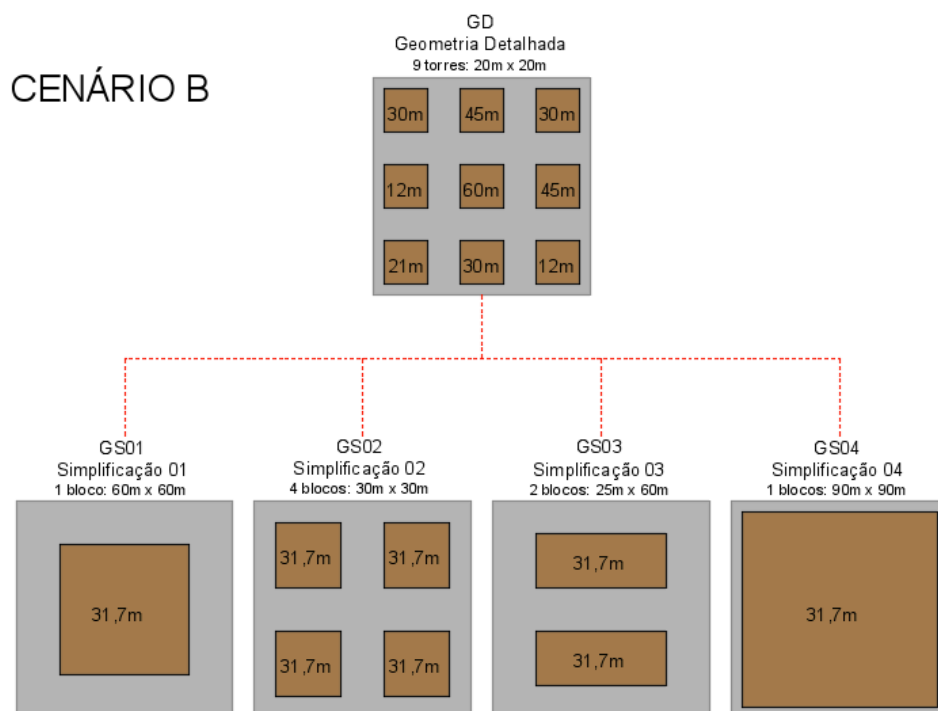


Fig. 3 Geometrias utilizadas no cenário B desta pesquisa, com indicação da altura dos edifícios em metros

A altura das edificações do cenário “B” (Figura 3) apresenta variação dentro da quadra, ocorrendo diversas alturas na GD (12m, 21m, 30m, 45m e 60m). Para definir a altura das geometrias simplificadas (GS) realizou-se uma média das alturas, ponderada pela área. Para o cálculo da projeção das edificações no plano normal à direção do vento, foram consideradas cinco direções de vento distintas: 0°, 30°, 45° e 90°. Sendo Norte igual à 0° e considerando o sentido horário para a contabilização dos ângulos.

2.2 Forma de análise dos dados

Para a análise dos dados são utilizadas tabelas e gráficos que apresentam os valores totais e percentuais da diferença entre a $A_{proj(\theta)}$ da GD e suas respectivas GSs, (Equação 2).

$$A_{proj(\theta)GD} - A_{proj(\theta)GSn} \quad (2)$$

Onde:

$A_{proj(\theta)GD}$: área total de edificações da geometria detalhada, projetada em um plano normal a θ e $A_{proj(\theta)GSn}$: área total de edificações, das n geometrias simplificadas, projetada em um plano normal a θ

Deste modo, valores positivos para esta diferença indicam que a área de projeção no plano normal à direção do vento das GSs apresenta valores subestimados em relação ao modelo de GD, enquanto valores negativos indicam que a área de projeção das GSs apresenta valor superestimado em comparação ao IAF do modelo de referência, isto é, GD.

3 RESULTADOS E ANÁLISES

A Tabela 1 apresenta os valores de diferença da $A_{proj(\theta)}$ da GD, ou seja, da área de projeção das edificações de geometria detalhada em um plano normal ao ângulo θ , e das áreas de projeção dos edifícios das quatro geometrias simplificadas (GS01, GS02, GS03 e GS04) em um plano normal a θ . São indicados os resultados para os cinco ângulos de direção do vento avaliados, a saber: 0°, 30°, 45°, 60° e 90°, e para os dois cenários considerados: “A” com edifícios de altura homogênea (30m), e “B” com edifícios da GD de alturas variadas, sendo considerada para as geometrias simplificadas, uma altura correspondente à média das alturas de GD ponderada pela área dos edifícios.

É possível observar uma tendência predominante de que a $A_{proj(\theta)}$ das geometrias simplificadas sejam subestimadas em relação à $A_{proj(\theta)}$ da GD. O que se nota a partir da predominância de valores positivos sobre a diferença entre as áreas de projeção da geometria detalhada e das simplificadas. Exceções, ou seja: uma tendência de superestimação, ocorrem quando θ assume os valores de 0° e 90° no caso da GS04 – onde as 9 torres de 20m x 20m são substituídas por um bloco único de 90 m x 90m.

Ao considerar o cenário “A” (quadra com edifícios de altura homogênea) há ocorrência de diferenças de predições iguais a zero, ou seja, GD apresenta os mesmos valores que GS01, GS02 e GS03 para as direções de vento 0° e 90°, e os mesmos valores que GS04 para as direções de vento 30°, 45° e 60°.

Tabela 1 Valores da diferença da área de projeção das edificações em todos os casos e direções de vento avaliados

	ÂNGULO DE DIREÇÃO DO VENTO (θ)	CENÁRIOS	
		A	B
GD – GS01	0°	0,00	798,00
	30°	1.229,40	2.213,23
	45°	1.272,90	2.274,14
	60°	1.229,40	2.267,06
	90°	0,00	798,00
	Média aritmética dos valores absolutos da diferença	746,34	1.670,09
GD – GS02	0°	0,00	798,00
	30°	409,80	1.347,18
	45°	424,20	1.377,35
	60°	409,80	1.401,01
	90°	0,00	798,00
	Média aritmética dos valores absolutos da diferença	248,76	1.144,31
GD – GS03	0°	0,00	798,00
	30°	1.078,80	2.084,09
	45°	1.060,80	2.050,03
	60°	969,60	1.992,54
	90°	0,00	1.115,00
	Média aritmética dos valores absolutos da diferença	621,84	1.607,93
GD – GS04	0°	-900,00	-153,00
	30°	0,00	914,16
	45°	0,00	929,11
	60°	0,00	967,99
	90°	-900,00	-153,00
	Média aritmética dos valores absolutos da diferença	360,00	623,45

Ao considerar o ângulo de incidência do vento (θ) igual a 0°, há semelhança na diferença entre GD e GS01 (simplificação que mantém a área edificada semelhante a GD, porém concentrada em um único bloco), GS02 (simplificação que mantém a área edificada de GD, porém concentrada em quatro blocos) e GS03 (simplificação que a mesma área edificada de GD, porém concentrada em dois blocos). Os valores de diferença encontrados nestas três análises comparativas são iguais a 0,00 para o cenário A (altura homogênea em GD), e 798,00 para o cenário B (altura heterogênea em GD).

Quando θ é igual a 90°, há semelhança nos valores da diferença entre GD e GS01, bem como, com GS02. Nestas duas simplificações há manutenção da área construtiva, em relação à GD, sendo esta distribuída, respectivamente, em 01 e 04 blocos. Os valores encontrados para estes casos são de 0,00 no cenário A, e 798,00 no cenário B.

Considerando o cenário A, as menores médias aritméticas dos valores absolutos da diferença são encontradas para a GS02 (mesma área construtiva de GD concentrada em 04 blocos) e GS04 (manutenção da delimitação do perímetro construtivo de GD, porém com adição de área construtiva). Já para o cenário B, a menor média é encontrada na GS04.

Os modelos com simplificações geométricas que mantiveram inalterada a área construtiva em relação à GD, se assemelham por apresentarem os menores valores de diferença para os valores de θ iguais a 0° e 90° em ambos os cenários avaliados, sendo que estes valores indicam tendência de subestimação (valores positivos da diferença) da área de projeção das edificações no plano normal. A ocorrência dos menores valores para θ iguais a 0° e 90° também é observado no cenário B para a simplificação que mantém o limite do perímetro construtivo por meio da adição de área construtiva, ou seja, GS04. Porém, neste caso há tendência de superestimação (valores negativos da diferença) da área de edificações projetadas no plano normal.

A Figura 4 apresenta, também para os cenários “A” e “B”, a porcentagem da diferença GD - GS em relação ao valor total da $Aproj(\theta)$ calculada para a GD.

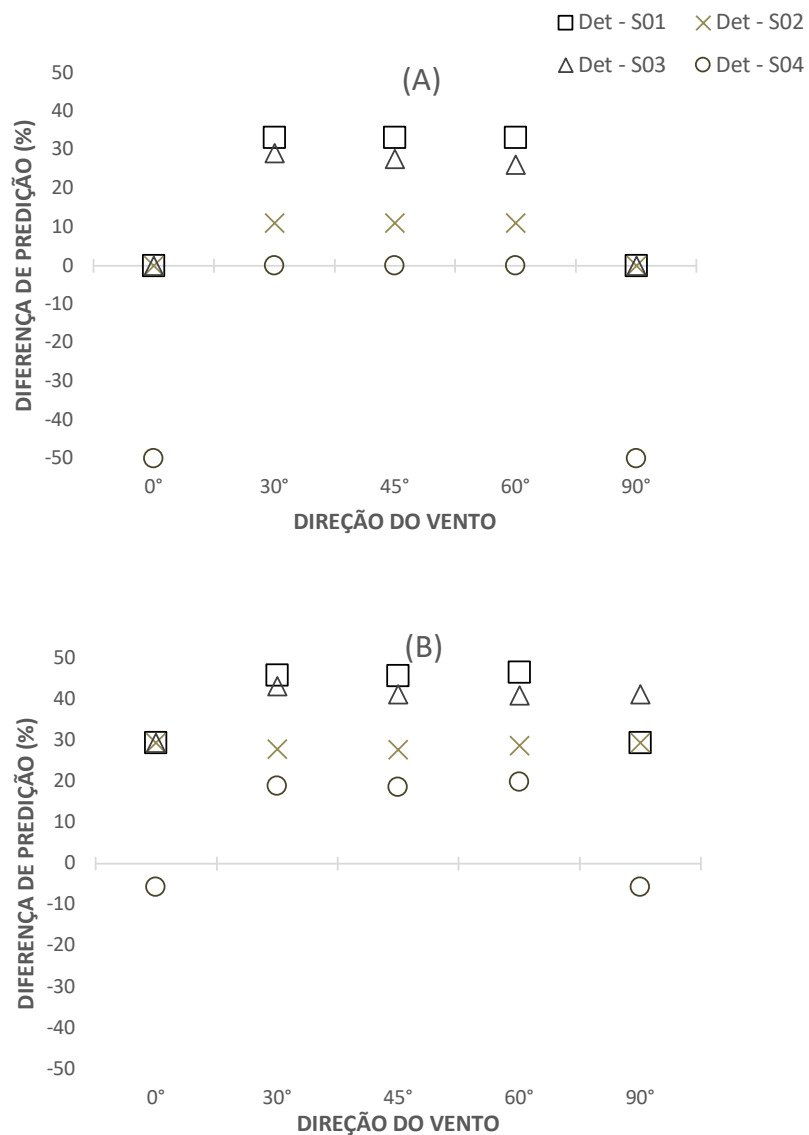


Fig. 4 Diferença percentual da área de projeção das edificações

A partir destes gráficos comparativos, é possível inferir que:

- GS01 e GS03 apresentam comportamento bastante semelhante, principalmente no cenário “A”
- Dentre os casos analisados, a GS02 é a que apresenta valores de diferenças mais constantes para todas as direções de vento. Entre 0 a 20% para o cenário A, e 20% a 30% para o cenário B.
- GS04 apresenta comportamentos inversos nos cenários “A” e “B” em relação aos valores absolutos da diferença. Em “A” GS04 apresentou as maiores diferenças (em valores absolutos) para as direções de vento 0° e 90°, enquanto as demais direções apresentaram valores nulos. No entanto, em “B” os menores valores absolutos da diferença ocorrem para as direções de vento 0° e 90°..

4 DISCUSSÕES

Os resultados apontam que nos dois cenários avaliados (altura homogênea – cenário A e altura heterogênea – cenário B) ocorre uma variação do desempenho em relação à acuracidade dos modelos de geometria simplificada frente ao modelo geométrico detalhado ao qual representam. Ocorre, também, variações do desempenho de uma mesma geometria simplificada em representar a geometria detalhada correspondente, de acordo com o ângulo de incidência do vento considerado.

O desempenho das geometrias simplificadas é dado partir dos valores da diferença entre a projeção das edificações sobre um plano normal à direção do vento calculado com a geometria detalhada e com as geometrias simplificadas. A diferença no valor da área de projeção afeta diretamente o cálculo do índice de área frontal (IAF). O uso de tal índice é recorrentemente indicado na literatura como base para a predição dos fluxos de vento no tecido urbano.

Como exemplo da variação mencionada, a GS04 apresenta valores iguais ou semelhantes quando se consideram ângulos de direção do vento iguais a 30°, 45° e 60°, porém seu desempenho é distinto quando se trata das direções de vento 0° e 90°. A GS01, no cenário A, apresenta os mesmos valores para os ângulos de direção do vento 30° e 60°, porém seu desempenho é distinto para os demais.

A influência do ângulo de direção do vento sobre o desempenho de modelos geométricos simplificados foi constatada, também, em outros estudos que avaliavam outras métricas, como: temperatura do ar, fator de visão do céu e velocidade do vento (FAVRETTO; SOUZA, 2019, FAVRETTO; SOUZA; RODRIGUES, 2019).

Observa-se que há certo grau de semelhança no comportamento dos modelos simplificados que mantiveram a mesma área construtiva em relação ao modelo detalhado, a saber: GS01, GS02 e GS03. Nota-se também que as médias aritméticas dos valores absolutos da diferença foram sempre menores para o cenário A, onde o modelo detalhado apresentou altura homogênea. Isto se relaciona ao fato de que o cenário B, em que ocorrem alturas heterogêneas, ocorreram mais simplificações geométricas, pois para além do posicionamento da massa de construções, houve a consideração de uma altura única derivada da média das alturas do modelo detalhado ponderada pela área ocupada por cada prédio. Este fato já era esperado, pois quanto mais genérico o modelo, maiores suas imprecisões. No

entanto, quanto mais genérico for o modelo, maior sua adequação às etapas iniciais de projeto.

A oscilação do desempenho de um mesmo modelo geométrico simplificado frente a diferentes condições (como a incidência do vento sob variados ângulos) ou métricas ressalta a importância de se avaliar cautelosamente as implicações das simplificações sobre os resultados preditivos. Certamente, modelos mais simples trarão benefícios aos processos preditivos, principalmente relacionados à sua agilidade e abrangência de aplicação a cenários marcados por incertezas construtivas, por outro lado, estes benefícios se dão às custas da perda de certo grau de acuracidade.

Apesar disto, é comum se utilizar de simplificações geométricas como a não consideração dos afastamentos entre os edifícios na predição de cenários urbanos hipotéticos, sem que o impacto de tais simplificações sobre seus resultados sejam apresentados (ALI-TOUDERT; MAYER, 2006, FAHMY; SHARPLES, 2009).

5 CONCLUSÕES

A presente pesquisa avaliou a influência de simplificações da geometria urbana sobre a determinação da área de projeção destes edifícios em um plano normal à direção do vento. Este tipo de projeção é utilizado para a definição do Índice de Área Frontal, muito utilizado para avaliação da permeabilidade urbana à fluxos de vento. Conhecer a influência do uso de geometrias simplificadas sobre a determinação desta métrica da morfologia urbana, fornece potencial auxílio aos processos de planejamento e adequação do tecido urbano, principalmente durante suas etapas iniciais.

Embora não apresente os menores valores de diferença de área de projeção, dentre todas as GS testadas, a GS02 apresentou maior consistência no resultado para todos os ângulos de incidência da ventilação, ou seja, o valor da diferença manteve-se mais semelhante. Portanto, é provável que simplificações com este tipo de consistência em seus resultados, sejam as mais adequadas à estudos que avaliam a incidência de diferentes direções de vento sobre um mesmo cenário urbano. Para casos em que se pretendam avaliar uma única direção do vento, pode-se optar pelas simplificações que melhor representam as geometrias detalhadas naquele ângulo de incidência do vento.

Muito ainda deve ser feito para que os “erros” ou diferenças do cálculo da área de projeção das edificações no plano normal à direção do vento, causado pelo uso de geometrias simplificadas, seja amplamente conhecido e controlado. Porém, o estudo aqui apresentado pôde ressaltar a necessidade de controle sobre o uso de simplificações geométricas. Espera-se que estudos futuros ampliem o número de cenários e tipologias de edificações avaliadas. Além disto, novas contribuições poderiam ser obtidas através da comparação de rotas de vento preditas a partir do uso de modelos geométricos detalhados e simplificados.

6 REFERÊNCIAS

Ali-Toudert, F. e Mayer, H. (2006) Numerical Study on the Effects of Aspect Ratio and Orientation of an Urban Street Canyon on Outdoor Thermal Comfort in Hot and Dry Climate, **Building and Environment**, 41(2), 94-108.

Fahmy M. e Sharples, S. (2009) On the Development of an Urban Passive Thermal Comfort System in Cairo, Egypt. **Building and Environment**, 44(9), 1907-1916.

Favretto, A. P. O. e Souza, L. C. L. (2019) A Meta-Analysis Over Geometric Modeling Simplifications in ENVI-Met Urban Climate Simulation, **Ambiente Construído** 19(1), 143-160.

Favretto, A. P. O., Souza, L. C. L. e Rodrigues, D. S. (2020) Teste da influência de Modelos Geométricos Simplificados em Simulações Térmicas Urbanas, **Revista Portuguesa de Estudos Regionais** 54, 69-79.

Gál, T. e Unger, J. (2009) Detection of Ventilation Paths Using High-Resolution Roughness Parameter Mapping in a Large Urban Area, **Building and Environment**, 44 (1), 198–206.

Hsieh, C.-M. e Huang, H.-C. (2016) Mitigating Urban Heat Islands: A Method to Identify Potential Wind Corridor for Cooling and Ventilation. **Computers, Environment and Urban Systems**, 57, 130–143.

Ng, E. *et al.* (2011) Improving the Wind Environment In High-Density Cities By Understanding Urban Morphology And Surface Roughness: A Study In Hong Kong, **Landscape and Urban Planning**, 101(1), 59–74.

Kleerekoper, L., Van Esch, M. e Salcedo, T. B. (2012) How to Make A City Climate-Proof, Addressing the Urban Heat Island Effect. **Resources, Conservation and Recycling**, 64, 30–38.

Yuan, C., Ren, C. e Ng, E. (2014) GIS-Based Surface Roughness Evaluation in The Urban Planning System to Improve the Wind Environment – A Study in Wuhan, China. **Urban Climate**, 10, 585–593.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo financiamento da pesquisa. Agradecem também o apoio do Centro de Território, Ambiente e Construção (CTAC – UMINHO).

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001



O parque público e a cidade: entre a desigualdade socioespacial e a mercantilização

Hanna Alves Vasconcelos

UNESP

hannarv@gmail.com

Eda Maria Góes

UNESP

emg071963@gmail.com



O PARQUE PÚBLICO E A CIDADE: ENTRE A DESIGUALDADE SOCIOESPACIAL E A MERCANTILIZAÇÃO

H. A. Vasconcelos, E. M. Góes

RESUMO

Buscando contribuir para o debate atual sobre espaços públicos, foi realizado o estudo do Parque Ecológico de Rio Verde, primeiro do município de Rio Verde – Goiás, que teve como objetivo compreender as relações entre a cidade e esse espaço. Localizado entre dois bairros com diferentes padrões socioeconômicos, esse parque estabeleceu relações diretas com aquele que possui padrão mais elevado e procurou dificultar o acesso dos moradores do bairro popular. Portanto, a pesquisa demonstrou como ele expressa e reproduz as desigualdades sociais presentes em Rio Verde. Além do parque, foram analisadas as mudanças ocorridas no entorno, a partir da sua implantação, concluindo-se que o estudo de um parque público pode ser fundamental para a compreensão dos processos de produção do espaço urbano, como a segregação e a fragmentação socioespacial, e, assim, da cidade brasileira contemporânea. As estratégias atuais, empregadas para atrair capital mercantil e suas consequências, foram alguns dos aspectos evidenciados.

1. INTRODUÇÃO

Desde os anos 1990, o espaço público é um tema amplamente discutido, mas não existe uma definição única do que seria este espaço, justamente porque muitos autores reconhecem sua complexidade. Na teoria, ou no plano “ideal”, o espaço público se caracteriza por ser um espaço aberto, de uso comum, disponível para toda população, independente de diferenças sociais, culturais, econômicas e políticas, entretanto, segundo Serpa (2007), não existe nenhum espaço que se caracterize como verdadeiramente público, já que os processos de produção do espaço urbano, intimamente relacionados às desigualdades socioeconômicas presentes nas cidades brasileiras, se sobrepõem e confrontam tal ideal, revelando assim as contradições entre o ideal (HABERMAS *apud* DELGADO, 2011, p. 19-20) e o real.

É visível que na maioria dos projetos urbanos atuais se visa construir a imagem de uma cidade homogênea, cujo principal objetivo é atrair capital mercantil, e que assim reproduz relações sociais que dão continuidade aos processos vigentes (DIMENSTEIN, 2014). Ou

seja, criamos cidades cuja configurações estão intrinsecamente ligadas à especulação imobiliária, marcadas pela segregação e fragmentação socioespacial, em que espaços que deveriam ser públicos, passam por processos de privatização e mercantilização.

No caso dos parques urbanos, objeto de estudo dessa pesquisa, é possível constatar que houve uma valorização destes espaços a partir da segunda metade do século XX, que se iniciou em metrópoles e capitais, com experiências bem-sucedidas de revitalização de áreas degradadas, mediante a implantação de parques, e posteriormente se estendeu para as cidades médias.

Além disso, passou a existir uma maior preocupação com a vida saudável e a presença de espaços verdes (ou falta deles) nos meios urbanos. Com esta nova demanda, as políticas públicas passaram a se readaptar, requalificando áreas consideradas degradadas ou inadequadas para o mercado imobiliário, como áreas de fundo de vale, ou próximas a cursos d'água e APPS (Áreas de Proteção Permanente), transformando-as em parques públicos.

A requalificação destas áreas favoreceu, portanto, uma valorização imobiliária nos seus entornos, como foi possível verificar em obras de grandes parques ao redor do mundo, como o Parque de Bercy, em Paris (SERPA, 2007), e no caso do Parque Ecológico de Rio Verde.

Assim, com o estudo desse parque, o primeiro implantado na cidade média de Rio Verde, localizada no interior do estado de Goiás, foi possível avaliar como ocorreu sua implantação, como é frequentado e quem são seus frequentadores, como é o seu entorno, e que impacto teve para os moradores, tanto dos bairros próximos, como para toda a população da cidade, se é um espaço adequado e de boa qualidade.

Para avaliar a adequação como espaço público foram usados os requisitos propostos por Brandão (2011, p.36), sendo eles: 1. vitalidade, que se entende como as características necessárias para realizar as atividades ali planejadas (como pistas de caminhada, bancos, equipamentos de ginástica, etc.) e que devem atender ao “gosto” dos usuários; 2. sentido, quando se estabelece algum vínculo entre os usuários e o espaço; 3. adequação, que corresponde aos padrões preferíveis pelos usuários; 4. acessibilidade, que se relaciona à mobilidade que possibilita chegar até ele; 5. controle, quando há uma gestão do local pelos que lá trabalham e pela vizinhança; 6. eficiência, medida pelo custo de se manter a viabilidade do espaço em um nível satisfatório; 7. justiça, quando os benefícios do espaço são socialmente distribuídos, de modo que todas as classes sociais possam desfrutar igualmente. Mas adaptações precisaram ser feitas, sobretudo, porque Brandão não leva em conta a influência das desigualdades socioespaciais, tão importantes nas cidades brasileiras.

Além disso, incorporamos as observações de Jane Jacobs (1961) do que seriam parques e praças consideradas exemplos de espaços públicos. A autora considera quatro elementos para estes espaços serem considerados bem-sucedidos: complexidade, centralidade, insolação e delimitação espacial. Adicionalmente, os requisitos propostos pelo PPS, ou “Project for Public Space”, uma associação internacional sobre espaço público (Brandão. 2011, p. 37), que identifica as condições do espaço relacionadas a indicadores como acesso, conforto, atividade e sociabilidade, também foram levados em conta.

Entre os demais procedimentos metodológicos empregados, se destacam visitas ao Parque Ecológico de Rio Verde em diferentes dias e horários, registro fotográfico de seus equipamentos e perímetro externo, observação e registro das práticas espaciais ali realizadas, observação das atividades comerciais realizadas dentro do parque e no seu entorno, aplicação

de questionários aos frequentadores, a fim de determinar local de residência, perfil socioeconômico e motivo para frequentá-lo, realização de entrevistas com frequentadores e moradores do entorno, detalhando tal motivação e buscando apreender também o significado por ele adquirido, e consequências da implantação deste espaço. Também foram realizadas observações e visitas aos bairros do entorno, que possibilitaram a caracterização da sua infraestrutura, atuação do mercado imobiliário e padrão socioeconômico predominante.

Levando em consideração que, por um lado, segundo Jane Jacobs (1961), os parques públicos possuem o objetivo de atrair o maior número de pessoas, com horários, interesses e propósitos diferenciados, e que são as pessoas as responsáveis por dar usos a tais espaços e transforma-los em locais “vivos” e atraentes, e, por outro lado, vivemos em cidades marcadas pelas desigualdades sociais, nos cabe questionar como esses dois aspectos se combinam em Rio Verde, a cidade pesquisada.

2. A CIDADE DE RIO VERDE E SEU PARQUE ECOLÓGICO

O município de Rio Verde localiza-se na microrregião sudoeste do estado de Goiás, no centro-oeste do Brasil (Figura 1), e possui uma população estimada de 229.651 habitantes (IBGE, 2010), sendo a quarta cidade mais populosa do estado de Goiás. O município foi fundado em 1848, quando a ocupação do interior do país era quase inexistente, e atualmente apresenta um elevado ritmo de crescimento, que se iniciou a partir da década de 1990, com o agronegócio de exportação (MACEDO, 2013).

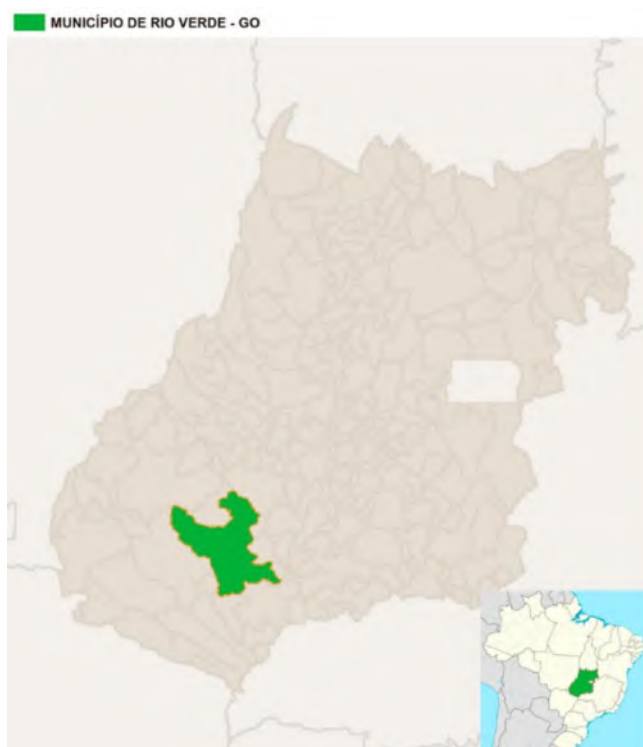


Fig. 1 Localização do município de Rio Verde (Goiás)

O novo padrão de crescimento, com elevado dinamismo econômico e demográfico, resultou em um município com forte segregação socioespacial. A infraestrutura da cidade não conseguiu comportar seu rápido crescimento populacional, de modo que novos bairros com fortes disparidades foram criados, aumentando rapidamente a quantidade de condomínios

fechados de médio e alto padrão, por exemplo, ao mesmo tempo que áreas distantes do centro, sem infraestrutura adequada, foram escolhidas para implantação de programas de habitação social. Ou seja, determinadas áreas da cidade foram sendo priorizadas no recebimento de investimentos urbanos em detrimento de outras.

No ano de 2011, foi inaugurado o primeiro espaço público de lazer de grande porte do município, o Parque Ecológico de Rio Verde (Figura 2), que surgiu como um projeto de revitalização de uma área de fundo de vale, onde ocorre o encontro de dois córregos. Considerada por muito tempo uma área “esquecida” pelas iniciativas públicas, sua proximidade com o centro da cidade, e mais recentemente, com bairros de elevado padrão socioeconômico, despertou um interesse das políticas públicas para que a área ganhasse infraestrutura.



Fig. 2 Parque Ecológico de Rio Verde

Paralelamente ao início das obras de implantação do parque, os bairros do entorno começaram a passar por um processo de valorização, tendo sido divulgada na mídia, por exemplo, a construção de edifícios residenciais de alto padrão em frente ao mesmo, além de moradores do entorno terem mencionado sua percepção no mesmo sentido. Além disso, a representação positiva do parque, como uma referência em lazer e qualidade de vida, também tem sido veiculada pela mídia local, contribuindo para a valorização imobiliária do entorno.

É possível verificar que o parque se localiza entre bairros de diferentes padrões socioeconômicos (como demonstrado esquematicamente na Figura 3), de modo que a “frente” do parque se volta para as residências de classe média e alta, que se tornaram ainda mais valorizados, após a divulgação de sua inauguração. Já ao “fundo” do parque, onde se localiza uma APP¹, bairros populares fazem divisa com ele, de modo que, apesar proximidade física, o acesso dos seus moradores é prejudicado, inclusive pela falta de infraestrutura.

Corroborando essa caracterização do entorno, feita a partir de observações de campo e de levantamento de informações sobre a urbanização de Rio Verde, a caracterização dos frequentadores do parque e de suas práticas, evidencia que alguns foram favorecidos pela sua implantação, enquanto que outros não foram, mesmo quando se trata de avaliar apenas

¹ Área de Proteção Permanente.

o impacto no seu entorno. Nesse sentido, Serpa (2007) chegou a denunciar como os grandes projetos públicos atuais vem sendo pensados somente para a classe média, como um modo de multiplicar o consumo e valorizar o solo urbano nos arredores.

A partir das enquetes aplicadas e entrevistas com frequentadores, foi perceptível que a grande maioria é de classe média, possuem boas condições socioeconômicas e utilizam o carro como principal meio de transporte, sendo este também o principal meio utilizado para chegar ao parque, o que é visível no seu projeto, que conta com 59 vagas de estacionamento. Se levamos em conta as considerações de Serpa (2007, p. 27), segundo as quais, as classes médias também impõem normas de comportamento, escritas ou tácitas, predominantes em espaços públicos, como o Parque Ecológico de Rio Verde, chegaríamos a um conjunto de fatores que ajudam a explicar porque poucos se apropriam desse espaço, a despeito da sua localização próxima de bairros populares.



Fig. 3 Delimitação do perímetro do Parque, demarcação da APP e dos bairros de classe de média (e alta) e de classe baixa, no seu entorno

3. O PARQUE ABERTO E AS BARREIRAS INVISÍVEIS

A partir dos diversos procedimentos metodológicos, especialmente daqueles que possibilitaram o contato com frequentadores do parque, foi possível analisar o uso que as pessoas fazem do espaço público, como os cidadãos se apropriam e vivenciam aquele espaço. Logo, no que se refere aos indicadores utilizados para avaliar a qualidade do parque público, foi elaborada uma tabela qualitativa, que enumera os requisitos cumpridos e não cumpridos, segundo os diferentes autores (Tabela 1). Conclui-se que o Parque apresentou um desempenho médio qualitativamente, cumprindo metade dos requisitos, e que pode ser considerado como um bom espaço público, levando em conta as desigualdades socioeconômicas e limitações de uma cidade média do interior do Brasil.

Tabela 1: Requisitos qualitativos do Parque Ecológico de Rio Verde

AUTORES	REQUISITOS	CUMPRE	NÃO CUMPRE
PPS	CONFORTO	X	
	ACESSO		X
	ATIVIDADE	X	
	SOCIABILIDADE		X
BRANDÃO	VITALIDADE	X	
	ADEQUAÇÃO		X
	ACESSIBILIDADE		X
	CONTROLE E GESTÃO		X
	EFICÁCIA CONSTRUTIVA	X	
	JUSTIÇA		X
JANE JACOBS	COMPLEXIDADE	X	
	CENTRALIDADE	X	
	INSOLAÇÃO		X
	DELIMITAÇÃO ESPACIAL	X	

A partir dos questionários aplicados com os frequentadores do Parque Ecológico de Rio Verde foi possível delimitar seus bairros de origem, sendo perceptível como estes frequentadores vem de áreas diferentes da cidade, por vezes, distantes, o que se explica por ser o único parque público do município.

Também foi comprovado, por meio dos questionários, que a grande maioria dos frequentadores são de classe média, e que seu principal meio de deslocamento até o parque é o automóvel, sendo que o transporte público não chegou a ser mencionado por nenhum deles. É perceptível, como principalmente em cidades médias, como Rio Verde, os deslocamentos a pé começaram a perder a importância, o que se combina com a prioridade dada pelo planejamento urbano, cada vez maior, à locomoção por meio de carros e, assim, intensificando o processo de segregação socioespacial.

Portanto, é pertinente considerarmos a influência dos meios de locomoção quando se trata de quem usufrui este espaço, sendo necessário averiguar o acesso de diferentes frequentadores, tendo em vista o direito de usufruir do espaço público. Além disso, com a mercantilização dos espaços (Serpa, 2007), o parque público nasce como um cenário, um tipo de propaganda administrativa local, e adquire conteúdo e significado, na medida em que é frequentado.

Para Serpa (2007), os espaços públicos estão cada vez mais uniformes, se assemelhando a *shoppings centers*, em que o consumo passa a ser cada vez mais valorizado como atividade de lazer. O Parque Ecológico de Rio Verde não se exclui desse processo, barraquinhas de lanches, lojas de *fast food*, entre outros serviços, surgem progressivamente no parque e no

seu entorno, de modo que o consumo se torna um dos principais atrativos para os frequentadores.

Além disso, com a valorização dos bairros de classe média alta adjacentes, surgiram novos condomínios, novas avenidas, aumentando cada vez mais o número de edificações de alto padrão, principalmente as comerciais. Esta valorização contribuiu para que estes bairros pareçam distantes e inacessíveis para um público de perfil popular, que se localiza nas periferias.

Evidencia-se assim, a presença do processo de fragmentação socioespacial, um agravante da segregação socioespacial, de modo que essa área passa a se caracterizar como uma nova centralidade em Rio Verde, porém com públicos e características específicas, destinados aos moradores do entorno, de alto poder econômico. Logo, constitui-se como área privilegiada, onde o diferente é visto com medo e receio, com o respaldo da justificativa de insegurança, o que é reproduzido pela presença crescente de condomínios fechados, além de guardas e diversos aparatos de segurança nos seus comércios e residências.

A sensação de segurança também foi citada pelos frequentadores do parque como uma questão prioritária. Para os entrevistados, é evidente que o espaço deve transmitir esta sensação, de modo que muitos identificaram características do espaço que contribuem com ela, além de apontar quais áreas do parque que são ou não mais seguras.

Segundo Jane Jacobs (1961), é a presença de pessoas no espaço público o fator primordial para garantir tal sensação. Entretanto, muitos frequentadores consideraram questões relacionadas a manutenção, como áreas de pouca iluminação durante a noite, áreas de arborização densa, e áreas com equipamentos estragados, como fatores que aumentam a sensação de insegurança. Além disso, muitos falaram da presença de usuários de drogas no espaço como um desses fatores, relacionando-os a áreas específicas do parque, como as próximas a APP² e as quadras de esporte.

Nesse sentido, com base nas observações de campo, é importante ressaltar que a área das quadras de esporte é majoritariamente frequentada por jovens, além de estar mais próxima da área de proteção permanente, e conseqüentemente dos bairros de classe popular, e recebe uma menor manutenção em relação as demais áreas do parque, de modo que a maioria das quadras se encontram em péssimo estado de conservação³

Quando se pensa na afirmação de Jacobs (1961) de que a presença de pessoas no espaço público é a responsável por garantir a sensação de segurança, é fundamental levar em conta as desigualdades sociais presentes nas cidades brasileiras, e questionar quem seriam essas pessoas, considerando a hipótese de Serpa (2007) de que a classe média e alta exerce uma espécie de dominação sobre estes espaços. Ou seja, verifica-se uma disputa pelo espaço público, em que a classe média e alta tenta excluir a presença da classe baixa, definindo quais áreas do parque são aceitáveis de se frequentar e por quem.

Levando em consideração um contexto de duas realidades socioespacialmente diferentes em lados opostos do Parque Ecológico de Rio Verde, se observa que a própria APP⁴ serve como uma barreira entre o parque e as áreas mais desvalorizadas. Apesar da distância dos bairros

² Área de Proteção Permanente

³ Uma das quadras estava impossibilitada de uso em 2018, por vários meses.

⁴ Área de Proteção Permanente

populares ser pequena, seus moradores precisam percorrer um caminho mais longo e menos seguro para ter acesso ao parque, o que dificultando sua utilização. Nesse percurso, faltam calçadas em áreas contíguas ao parque e em lotes baldios, havendo proximidade a uma avenida movimentada, que prioriza a passagem de veículos em detrimento dos pedestres, e inadequação das pontes para pedestres que cortam os córregos do parque, que não possuem nenhum tipo de proteção.

Logo, do ponto de vista da produção do espaço urbano, o Parque Ecológico de Rio Verde, deve ser compreendido no âmbito do processo de fragmentação socioespacial, uma vez que evidencia o não reconhecimento do direito de todos os cidadãos à cidade e a esse espaço público.

Segundo Caldeira (2000), está em curso o abandono de valores vinculados ao espaço público, próprios da cidade moderna, de modo que na prática deixa de existir a concepção de um espaço público aberto, igualitário e projetado para todos. Isso expressa e estimula a separação e o estabelecimento de distâncias intransponíveis entre grupos sociais, com decorrente valorização convivência apenas com seus iguais.

Retomando a definição de espaço público e lembrando que a presença de pessoas é um aspecto fundamental, por ser o lugar em que diferentes cidadãos interagem, se relacionam e se conectam, onde se produzem novas identidades e se celebra a experiência da vida urbana (Souza, 2018, p. 197), é contraditório verificar que o lazer e o consumo se tornaram as características principais dos espaços públicos atuais, feitos para atrair a classe média e a elite (Serpa, 2017, p. 21).

Não está isento desses processos o Parque Ecológico de Rio Verde, de modo que, a descontinuidade na valorização do seu entorno combina-se ao processo de segregação socioespacial que já estava presente na cidade, havendo convergência na atuação dos agentes públicos, via políticas públicas, e agentes privados, através do mercado imobiliário. Logo, bairros de classe média e classe média alta vão se valorizando cada vez mais, enquanto bairros de classe baixa são esquecidos e pouco conectados aos demais espaços urbanos.

Porém, a segregação socioespacial tão aparente nos bairros da cidade, amplia-se quando incorpora às dinâmicas presentes no espaço público, dinâmicas que deveriam exemplificar a capacidade de integração da população. Logo, verifica-se no Parque Ecológico de Rio Verde, a diferença qualitativa de um espaço em detrimento de outro, a diferença em relação aos frequentadores, a acessibilidade ao local, investimentos e reformas em espaços específicos, a ascensão do comércio no entorno e no próprio espaço público. O que se identifica assim é o processo de fragmentação socioespacial, que é mais amplo e complexo.

Ao compararmos as porções leste e oeste (internas) do Parque Ecológico de Rio Verde, separadas por um curso d'água, identificamos evidências de que a presença de duas realidades socioespacialmente diferentes (externas) em seus lados opostos influenciam na produção de uma territorialização interna ao parque, havendo, portanto, intensa relação entre o interior e o exterior do mesmo. Nesse sentido, a proximidade da porção leste do parque

com bairros populares, tem consequências aparentes na qualidade do espaço, que adquiriu um certo estigma, verificando-se que muitos frequentadores costumam evita-la.

Verifica-se um processo de “territorialização do espaço”, semelhante ao identificado por Serpa (2007, p.36) em parques de Salvador e Paris, de modo que os próprios frequentadores constroem barreiras internas simbólicas e invisíveis. O espaço público deixa de ser partilhado e passa a ser dividido em diferentes grupos, limitando a troca entre eles, como seria de se esperar em um espaço público ideal. Trata-se de uma nova expressão da privatização, cada vez mais presente nas cidades brasileiras?

4. CONCLUSÃO

Podemos observar que a segregação socioespacial presente na cidade, vem experimentado uma transição para o processo de fragmentação socioespacial, especialmente evidente nos bairros de classe média alta, o que afeta as dinâmicas espaciais internas ao parque e suas relações com a cidade e Rio Verde. Além disso, a presença da valorização imobiliária no entorno do Parque Ecológico de Rio Verde, também deve ser levada em conta, quando se busca compreender a produção do espaço urbano nessa cidade.

Conforme demonstramos ao longo do texto, há relação entre essa segmentação externa e a territorialização presente no interior do parque, caracterizando um espaço público fragmentado, em que diferentes áreas possuem públicos específicos, de classes sociais diferentes e onde nem todos são bem-vindos. Um espaço que deveria refletir os princípios públicos fundamentais, passa a reproduzir desigualdades socioeconômicas, pelo não reconhecimento do direito de todos os cidadãos a usufruir do seu espaço, e assim enfraquecendo as relações entre seus frequentadores (Sposito e Góes, 2013).

Verifica-se que existe uma disputa pelo espaço público, em que a classe média e alta impõe seus interesses às classes populares, definindo quais áreas do parque são aceitáveis de se frequentar e por quem. Essa separação ocorre de forma velada, não só pela dificuldade de acesso a determinadas áreas do parque, demonstrada pelo descaso do poder público, mas por um processo de fragmentação socioespacial que aos poucos se consolida no espaço e é impulsionado pela multiplicação dos estabelecimentos comerciais, que tendem a mercantilizar o lazer e também o próprio espaço público (Serpa, 2007).

Como o Parque Ecológico de Rio Verde é um espaço público relativamente novo (inaugurado em 2011), que ainda experimenta transformações e mudanças no seu espaço e no seu entorno, com uma valorização econômica cada vez maior ao longo dos anos, cabe continuar acompanhando os processos desencadeados, com especial atenção às relações entre o parque e a cidade.

5. REFERÊNCIAS

Brandão, P. (2011) **O sentido da cidade**. Lisboa: Ed. Horizonte.

Caldeira, Teresa P. (2000) **Cidade de muros: crime, segregação e cidadania em São Paulo**. São Paulo. Ed. 34/ Edusp.

Cymbalista, R. (2016) Lendo e compartilhando Jane Jacobs. **Revista políticas públicas e cidades**, São Paulo, v. 4, (n. 2), p.170-209, ago. /dez. 2016.

DELGADO, Manuel. **El espacio público como ideologia**. Madri: Catarata, 2011.

Dimenstein, M.; Scocuglia, Jovanka B. C. (2014). **Em busca de novos caminhos metodológicos: Percepção e experiência nos espaços públicos urbanos contemporâneos por idosos na cidade de João Pessoa**. 2014. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.

Gehl, J. (2013) **Cidade para pessoas**. São Paulo: Ed. Perspectiva.

Innerarity, D. (2010) **O novo espaço público**. Portugal: Ed. Teorema.

Jacobs, J. (2001) **Morte e vida nas grandes cidades**. São Paulo: Ed. Martins Fontes.

Macedo, F. C. de (2013) Transformação econômica, inserção externa e dinâmica territorial no Centro-Oeste brasileiro: o caso de Rio Verde. **Soc. e Nat.** Uberlândia, 25 (1): 35-50, Jan-abr.

Rangel, N. F. de A. (2015) O esvaziamento do conceito de gentrificação como estratégia política. **Cadernos NAUI**, vol. 4, (n. 7), jul-dez.

Santos, M. (1994). **Técnica, espaço e tempo: globalização e meio técnico-científico informacional**. São Paulo: Ed. Hucitec.

Sennet, R. (1998) **O declínio do homem público**. Rio de Janeiro: Cia das Letras.

Serpa, A. (2007) **O espaço público na cidade contemporânea**. São Paulo: Ed. Contexto.

Souza, A. F. de. (2018). Os espaços públicos nas cidades contemporâneas: uma revisão. **Revista Geografares**, Vitória, (n. 26), p. 182-213, jul./set.

Sposito, M.E.B. e Góes, E.M. (2013) **Espaços fechados e cidades**. São Paulo: Ed. Unesp.



DIFERENCIAÇÃO DE PADRÕES MORFOLÓGICOS A PARTIR DE MEDIDAS DE DENSIDADE E LACUNARIDADE: O CASO DO BAIRRO DO CATOLÉ EM CAMPINA GRANDE, BRASIL

Matheus Batista Simões

Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)

matheusista@gmail.com

Mauro Normando Macêdo Barros Filho

Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)

mbarrosfilho@gmail.com

Yara Synthia Araújo Silva

Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)

synthia.yara@gmail.com



DIFERENCIAÇÃO DE PADRÕES MORFOLÓGICOS A PARTIR DE MEDIDAS DE DENSIDADE E LACUNARIDADE : O CASO DO BAIRRO DO CATOLÉ EM CAMPINA GRANDE, BRASIL

M. B. Simões, M. N. M. Barros Filho e Y. S. A. Silva

RESUMO

O objetivo desse artigo é reconhecer diferentes padrões morfológicos no Bairro do Catolé, em Campina Grande – PB, por meio da análise da densidade e lacunaridade em ortofotos de 2010. O padrão horizontal e disperso do bairro – com tecido urbano fragmentado e presença de grandes espaços vazios – vem sendo intensamente transformado em um padrão vertical e denso, por meio da construção de edifícios multifamiliares, sobretudo nas áreas mais valorizadas. A metodologia envolveu a escolha de amostras de imagens e os cálculos de medidas de lacunaridade e densidade. Constatou-se que ambas as medidas permitem a extração de características que contribuem para a identificação de padrões morfológicos. Com isso, os resultados obtidos permitem compreender os diferentes padrões morfológicos existentes no bairro do Catolé, assim como as especificidades do modo como vem sendo realizado o seu processo de ocupação.

1 INTRODUÇÃO

O rápido processo de expansão das cidades brasileiras ocorre de modo espraiado, caracterizando o tecido urbano pela periferação, dispersão e fragmentação (Santos, 1993). Nesse processo, as construtoras e os agentes imobiliários promovem empreendimentos multifamiliares verticais e loteamentos privados dotados de infraestrutura para população de média e alta rendas; paralelo a isso, o Estado busca produzir conjuntos habitacionais para população de baixa renda e melhorar as condições de habitabilidade em assentamentos precários, geralmente marcados pela autoconstrução, alta densidade e insalubridade. Diante dessa diversidade de práticas, as cidades podem ser entendidas como complexos mosaicos urbanos compostos por um conjunto de fragmentos que refletem a desigualdade social entre seus habitantes e, ao mesmo tempo, condicionam suas ações (Barros Filho, 2009).

Essas dinâmicas tornam o tecido urbano diverso e fragmentado, com diferentes padrões morfológicos, relacionados a níveis socioeconômicos, seja pela: (i) geometria das construções; (ii) densidade construtiva; (iii) padrão dos arruamentos; (iv) materiais de cobertura; (v) presença de vegetações; e (vi) localização geográfica (Kuffer *et al.*, 2016). Este trabalho está inserido na caracterização da forma urbana a partir da mensuração de propriedades geométricas e relacionamentos espaciais. Esta vertente é conhecida como análise morfométrica, pois envolve o desenvolvimento e a aplicação de métodos para

mensurar a forma urbana (Barros Filho e Fonseca, 2012). Dentre esses métodos, dois serão aqui utilizados, baseados nos conceitos de lacunaridade e densidade urbana.

O entendimento acerca da lacunaridade partiu dos desdobramentos da Teoria dos Fractais, com os estudos inicialmente desenvolvidos pelo matemático francês Benoit Mandelbrot (1982) em seu livro *The fractal geometry of nature*. Ele sustenta que muitos padrões da natureza são mais irregulares e fragmentados que os da Geometria Euclidiana, exibindo não apenas uma maior complexidade mas também uma diferente complexidade. Mandelbrot propõe uma nova geometria da natureza – sustentando a sua utilização em diferentes campos – com base no conceito de “fractal” (Oliveira, 2016).

A Teoria dos Fractais foi aplicada para as cidades e chegou-se à constatação de que o tecido urbano é fractal por natureza, ou seja, os arranjos das edificações, dos lotes e das vias emulam os fractais (Batty e Longley, 1994). A análise de imagens de cidades por sensoriamento remoto abriu diversas possibilidades nos estudos de textura urbana acerca da existência de padrões que se repetem e, conseqüentemente, podem ser diferenciados através de valores de lacunaridade. Esta se refere a distribuição de vazios em diferentes escalas (Plotnick *et al*, 1996).

A análise de lacunaridade parte de cálculos e medições no conjunto de píxeis em uma imagem, que revela a distribuição dos vazios, estando diretamente relacionada à densidade como uma grandeza inversa. Assim, quanto maior a densidade, menor a lacunaridade, e vice-versa. Os vazios de uma imagem são os pixels que não correspondem aos objetos de interesse. Quanto maior a lacunaridade do padrão espacial, maior será a variação da distribuição dos vazios na imagem e menos uniforme será a sua textura (Barros Filho e Fonseca, 2012).

Complementar a compreensão da lacunaridade, foi utilizada a densidade urbana, a partir da metodologia proposta por Meta Yolanda Berghauer Pont e Per André Haupt (2009). O método consiste na elaboração da *Spacematrix*, que corresponde a um espaço tridimensional formado por três eixos, equivalente aos valores de FSI, GSI e N, respectivamente, Intensidade de Construção, Compactação do Ambiente Construído e Densidade de Rede. Derivando outros indicadores: Pressão no Espaço Livre (OSR) e Número Médio de Pavimentos (L). Assim, é possível identificar os padrões dos assentamentos e construir uma reflexão crítica sobre as possibilidades de crescimento e estruturação do espaço urbano. A densidade ocupa cada vez mais um lugar central no debate sobre desenvolvimento sustentável. Os autores fazem uma revisão das medidas de densidade comumente utilizadas e demonstram que nenhuma delas é capaz de sozinhas representar adequadamente de densidade. Este trabalho é considerado um dos mais inovadores no tratamento do tema.

Falar sobre densidade significa lidar com uma incógnita, uma vez que não existe uma densidade considerada ideal. Uma área de alta densidade tanto pode ser um fator positivo, por criar cidades mais compactas e estimular a diversidade (Jacobs, 1961), quanto um fator negativo por interferir na tranquilidade e na privacidade das pessoas. Da mesma forma, a baixa densidade tanto pode ser positiva, ao possibilitar maior contato com a natureza; como negativa, pelos seus altos custos com infraestrutura e excesso de consumo de terra. A definição da densidade está também sujeita a controvérsias e equívocos pois a sua percepção depende, muitas vezes, das origens culturais, das condições econômicas e da posição ética de quem a analisa na sociedade (Acioly e Davidson, 1998).

Assim, a densidade é um importante instrumento descritivo para avaliar a forma como o espaço urbano é produzido e consumido, assim como o desempenho de planos e projetos urbanísticos, auxiliando na formulação e tomada de decisões. É também um importante instrumento normativo e prescritivo para regular e orientar o planejamento das cidades.

Esse estudo tem como objetivo difundir os parâmetros de lacunaridade e densidade como potenciais ferramentas no planejamento urbano através do uso de sensoriamento remoto e mapas de referência. Está estruturado em 3 partes: (i) Caracterização da área de estudo; (ii) materiais e métodos para extração e análise de valores de textura; (iii) resultados e discussão; e (iv) conclusão.

2 ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo é o bairro do Catolé, localizado na zona sul da cidade de Campina Grande, no estado da Paraíba. Segundo o Plano Diretor do município, o bairro do Catolé está situado na Zona de Recuperação Urbana, caracterizada pelo uso predominantemente residencial, com carência de infraestrutura e equipamentos públicos, e incidência de loteamentos irregulares e núcleos habitacionais de baixa renda (Campina Grande, 2006). O Catolé é um dos bairros mais populosos do município (Barros, 2013), com uma população de 31.560 habitantes (IBGE, 2010), área de aproximadamente 28 km² e passa por um intenso processo de adensamento.

O processo de crescimento e urbanização do bairro intensificou-se na década de 1970, devido ao desenvolvimento industrial pelo qual a cidade passava, fruto da política brasileira de industrialização do Nordeste promovida pela Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE). Devido à sua proximidade com o centro da cidade e do Açude Velho, onde se instalaram algumas indústrias, o Catolé foi um consolidado ponto de escoamento e comércio, sendo ocupado pelo proletariado, através da construção de vilas operárias com condições de saneamento precárias.

A precariedade do Catolé se deu devido a uma ocupação desconectada com a gestão dos recursos hídricos (Costa, 2013), ao ser cortado pelo Riacho do Prado, que recebia o fluxo de rejeitos advindos do Açude Velho, que por sua vez recebia fluxo de água do Riacho das Piabas. O grande volume de água era conduzido para riachos em um bairro com grande quantidade de espaços vazios, os quais foram ocupados sem critérios próximo ao corpo hídrico não canalizado, agravando os problemas sanitários.

Na década de 1980, o poder público municipal começa a trazer ao bairro alguns novos equipamentos urbanos, dentre eles a Rodoviária Argemiro Figueiredo. A criação desse terminal transferiu parte do fluxo da antiga rodoviária, localizada próxima a feira central da cidade, incrementando novas dinâmicas, atraindo vendedores, novos equipamentos, e novos fluxos, especialmente os interestaduais. A rodoviária também trouxe consigo a ideia do novo e do moderno, que incentivou a uma nova valorização do bairro para uma futura centralidade (Silva, 2011).

A construção da Rodoviária Argemiro Figueiredo serviu como iniciativa para, na década de 1990, diversos outros equipamentos serem instalados no bairro, como o Parque da Criança e o Shopping Luiza Motta, de dinâmica varejista. Essas instalações demandaram maiores investimentos em infraestrutura, tendo como grande relevância a canalização do

Riacho do Prado por todo o bairro e a consolidação da BR-104 como importante via arterial, conectada pelas ruas João Quirino e Fernando Barbosa de Melo, como vias coletoras.

No fim da década de 1990, a construção do Shopping Center Iguatemi, atual Partage, representou o início de outro processo de valorização do Catolé. Constituindo na cidade uma nova centralidade que se estabelece como um desdobramento do centro tradicional, porém, especializado em determinadas funções, visto que o bairro contava com novas áreas de lazer, escolas, serviços, supermercados e, sobretudo, o fácil acesso ao centro (Costa, 2013). Esse processo de valorização culminou com mudanças na paisagem, antigas ruas passam a ter o *status* de avenidas, calçamento de ruas, instalação de semáforos e iluminação das vias, movimentando o setor imobiliário que prepara o terreno para um crescimento pujante no início dos anos 2000.

O século XXI é marcado por uma aceleração vertiginosa na verticalização do bairro, com a multiplicação na quantidade de lajes, amplia-se a possibilidade de adensamento, e os grandes espaços livres dão lugar a grandes empreendimentos. Essa transformação concentrou-se em pontos próximos ao Shopping Partage e a Escola Privada Motiva. Diante disso, o bairro experimentou um salto populacional de 18.498 hab (2000) para 41.223 hab (2015) (Barros, 2013). Segundo Santos (2015), entre os anos de 2011 e 2015, houve a construção de 272 novos domicílios tipo apartamento no Catolé.

A grande quantidade de espaços livres, concomitante a implementação de infraestrutura e instalação de equipamentos urbanos, criou um cenário propício à especulação imobiliária, os agentes imobiliários começaram a fomentar o bairro com diversos empreendimentos, que variam de conjuntos de edifícios com planta-baixa do tipo “H” de quatro pavimentos para classe média, com amplas áreas de estacionamento, a altas torres com grande área de lazer e estacionamentos subterrâneos. A valorização foi tal que, em um período de quinze anos (2000-2015), o preço médio de um terreno de 13 x 35 m no Catolé chegou a aumentar de 27,7 a 50 vezes (Batista, 2011).

Essas transformações, por ocorrerem de modo concentrado em alguns pontos, fazem do bairro do Catolé uma grande “colcha de retalhos” sob ocupações densas de meados dos anos de 1980 e 1990; e as edificações verticais que surgiram a partir dos anos 2000, perceptíveis por imagens de satélite e levantamentos fotogramétricos. Forma-se um bairro de diversidade nos padrões morfológicos fruto dos diversos tipos de assentamentos residenciais (Fig. 1).



Fig. 1 Diferentes tipologias residenciais

Analisando as diferentes tipologias residenciais (Fig. 1), percebe-se que a imagem A descreve residências sem recuo frontal. A imagem B caracteriza conjuntos habitacionais H de 4 pavimentos. A imagem C representa edifícios verticais com mais de 4 pavimentos. E a imagem D ilustra residências com recuo frontal e maior presença de vegetação em comparação a tipologia da imagem A.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia desse trabalho é constituída de 3 principais etapas: (i) Seleção de áreas representativas; (ii) Coleta de imagens e mapas e referências; e (iii) Cálculo de parâmetros, (Fig. 2) após essas etapas, deu-se prosseguimento ao processo com a análise dos resultados.

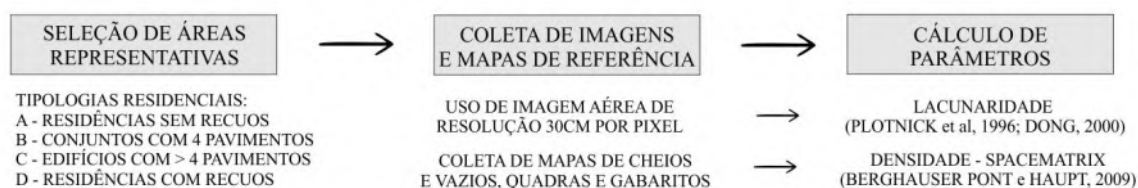


Fig. 2 Fluxograma Metodológico

3.1 Seleção de amostra de imagens

Para selecionar as amostras de estudo, foi utilizado a ortofoto de Campina Grande (2010) com resolução espacial de aproximadamente 0,30 m, disponibilizada pela Prefeitura Municipal de Campina Grande, sobreposta, através do *software* QGIS 3.6, a um conjunto de mapas vetoriais correspondentes a informações de tamanho, localização e geometria das construções. Também fez-se uso de imagens do Google Street View para a caracterização das áreas.

Procurou-se áreas representativas para cada tipologia residencial, constatou-se a presença de 4 padrões morfológicos (Fig. 3): (A) quadras majoritariamente com residências dispostas com falta de recuos frontais e laterais, resultando em uma alta densidade, presença de coberturas em telha cerâmica e pouca vegetação; (B) conjuntos habitacionais populares de 4 pavimentos com planta-baixa do tipo “H”, esses conjuntos foram amplamente construídos por incentivos habitacionais do estado a partir da década de 1970, composto por quatro apartamentos por pavimento e um espaço central para a circulação vertical. Os blocos são isolados, apresentam coberturas em telhas de fibrocimento e áreas de lazer comunitárias; (C) edifícios verticais com mais de 4 pavimentos, geometrias diversas, dispostas em blocos afastados das divisas dos lotes, com coberturas em telhas de fibrocimento e lajes; e (D) quadras majoritariamente com residências que apresentam recuos frontais, representando uma densidade média, as cobertas são em telha cerâmica e presença considerável de vegetação nas calçadas das residências e nos recuos posteriores ao lote.

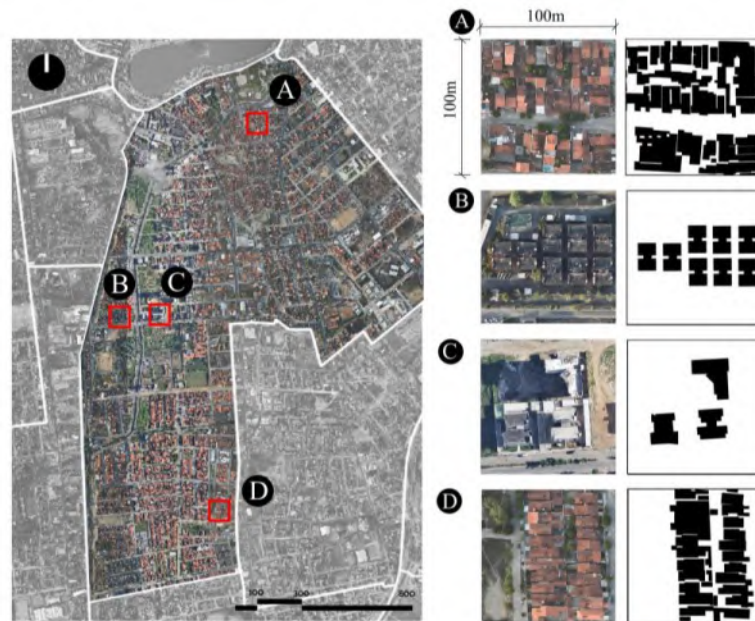


Fig. 3 Localização das amostras em imagens ortorretificada e imagens binárias

Evitou-se na escolha áreas com edificações em construção, corpos hídricos e tipologias comerciais para não descaracterizar os padrões morfológicos investigados. Quanto à localização, optou-se por quadras consolidadas e representativas de cada tipo de padrão morfológico, mas que não estivessem concentradas em uma parcela específica do bairro.

As amostras foram demarcadas utilizando o *software* QGIS versão 3.6, exportadas e recortadas com o uso do *software* Image J. Cada amostra representa uma área de 1 hectare em um polígono quadrado de 100 x 100 m ou 472 x 472 píxeis. A captura das amostras binárias passou pelo mesmo processo, nelas a cor preta refere-se aos espaços edificados e a cor branca aos espaços não-edificados.

3.2 Cálculo de Lacunaridade

Existem vários métodos para calcular a lacunaridade de uma imagem (Mandelbrot, 1983; Gefen et al., 1984; Lin e Yang, 1986; Dong, 2000). Neste artigo utilizou-se o algoritmo de caixa deslizante proposto por Allain e Cloitre (1991) e aplicado por Plotnick et al. (1996). De acordo com esse algoritmo, uma caixa de tamanho desliza sobre a imagem, registrando a massa da caixa, ou seja, o número de pixels com níveis de cinza semelhantes dentro da caixa em cada parada do processo. Em seguida, o tamanho da caixa é ampliado e o procedimento é repetido a cada novo tamanho de caixa (Barros Filho, 2006). Neste artigo, as lacunaridades dessas imagens foram calculadas no *plugin* FracLac do Image J, considerando a média dos valores em dez tamanhos caixas deslizantes, variando de 2x2 píxeis a 316 x 316 píxeis, o que corresponde à 45% do tamanho da imagem. O processo foi realizado para as amostras em níveis de cinza (8 bits) e para as amostras em 1 bits, no objetivo de analisar o grau de distinguibilidade para cada configuração de imagem ao cálculo.

3.3 Cálculo de gabaritos e densidade

Para o cálculo da densidade foram construídos mapas temáticos georreferenciados, utilizando técnicas de SIG, e imagens ortorretificadas (i). Os seguintes mapas foram

produzidos: (ii) Mapas das Quadras, diferenciando os espaços públicos e privados, construído a partir da base cartográfica de 2011, disponibilizada pela Prefeitura Municipal de Campina Grande – PMCG; (iii) Mapa de Cheios e Vazios, diferenciando os espaços construídos dos não construídos, obtido a partir do mapa de projeções horizontais das edificações, produzido por Souza (2015) e atualizado por Silva Júnior e Barros Filho (2016); e (iv) Mapa de Gabaritos, com o número médio pavimentos, produzidos a partir de imagens de satélites do Google *Street View*. A Figura 4 exemplifica as imagens ortorretificadas e a produção dos mapas de cada padrão morfológico.

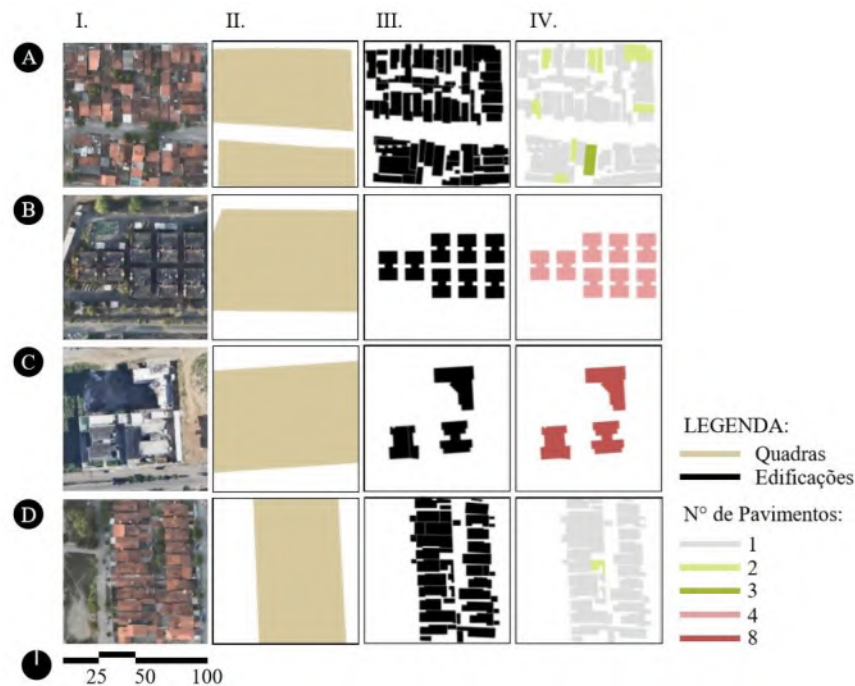


Fig. 4 Mapas temáticos de cada padrão morfológico

Em seguida, foram realizados o cálculo e a plotagem dos índices de densidade. FSI e GSI são índices básicos de densidade, sendo o primeiro conhecido como “Índice de Aproveitamento” pelo Código de Obras de Campina Grande (Lei n. 5410 de 13 de 2013) - é relação entre a área construída total e a área do seu respectivo lote. E o segundo como “Taxa de Ocupação”, representa a área de projeção horizontal das edificações e a área do seu respectivo lote. Os demais índices (OSR e L) são derivados dos anteriores. O OSR foi calculado pela expressão: $OSR = (1-GSI) / FSI$, e representa a pressão exercida dos espaços construídos nos espaços livres. O L foi calculado pela fórmula: $L=FSI/GSI$ e se refere ao número médio de pavimentos. Esses índices foram então plotados no gráfico *Spacemate* (FSI x GSI), possibilitando avaliar a densidade nos diferentes casos.

3.4 Comparação das imagens

Após a realização dos cálculos de lacunaridade e densidade, os resultados foram agrupados em uma tabela, com o objetivo de comparar os valores de cada amostra de imagem, adicionou-se informações referentes aos gabaritos, quantidade de construções e tamanho médio das habitações. Os valores buscaram enfatizar a especificidade de cada padrão de textura, este vinculado aos valores espaciais e construtivos, combinando grandezas de alta capacidade da distinção de padrões.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos reúnem informações de densidade e de lacunaridade que possibilitam a distinção nos padrões morfológicos no Bairro do Catolé. Os resultados, junto com o gráfico Spacematrix, podem ser visualizados na Figura 5.

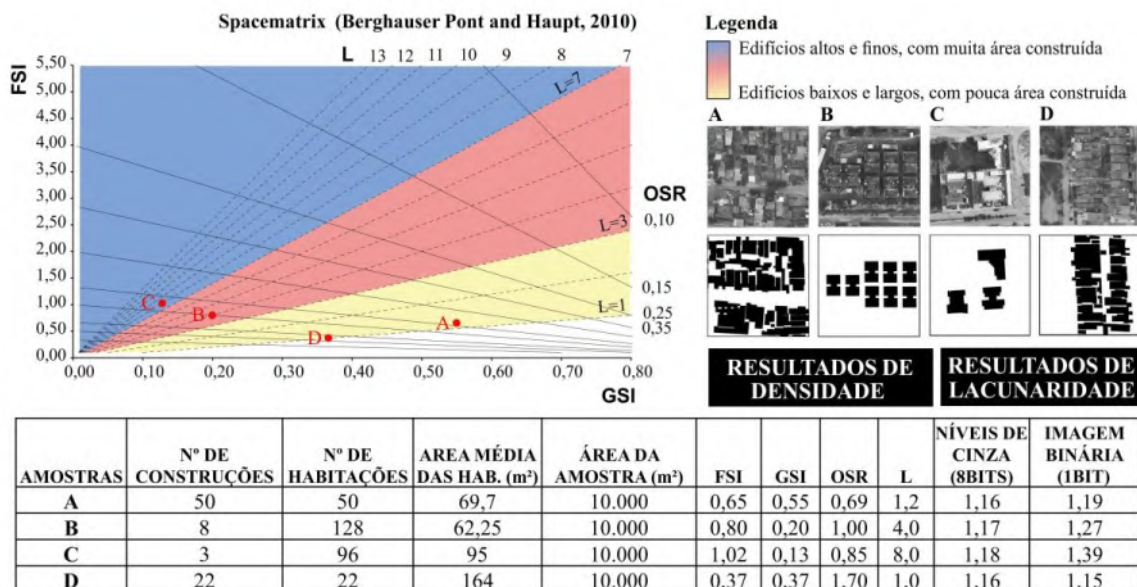


Fig. 5 Síntese dos resultados para as quatro amostras

Inicialmente, percebeu-se uma discrepância no número de construções, para uma célula de 100 m x 100 m, os valores variam de 3 até 50, considerando a capacidade de um edifício vertical em agrupar uma grande quantidade de habitações através da sobreposição de lajes. O bairro do Catolé tem ocupado os espaços livres com construções que promovem o adensamento. Como é o caso da amostra C, que mesmo com uma baixa taxa de ocupação (TO) e com três edifícios de 8 pavimentos cada, conseguiu comportar quase o dobro das habitações da amostra A, que possui uma TO 4,3 vezes maior e é predominantemente composta de residências de 1 pavimento. Além disso, a área média das habitações da amostra C superaram as da amostra A em cerca de 25m², comprovando que a verticalização promove uma maior quantidade de habitações e de espaços livres. Apesar disso, as construções ficam mais afastadas entre si e das divisas do lote, o que acaba por diminuir a interface público-privado e comprometer a vigilância natural da rua. Isto é ainda reforçado pelo fato de seus lotes terem uma maior extensão de muros cegos. As amostras B e C, comparadas às amostras A e D, seguem essa tendência.

Cabe destacar que a tendência de verticalização não ocorre de forma homogênea em toda a extensão do bairro, mas concentrada em pontos próximos aos shoppings centers e escolas, como discutido por Bonates (2010), a ausência de infraestrutura torna o processo complexo, nem todas as localidades têm capacidade de gerar retorno financeiro necessário à subsistência do empreendimento.

4.1 Análise de Densidade

O diagrama *Spacemate* (adaptado de Van Nes; Berghauer Pont; Mashhoodi, 2012, p. 14) consegue captar as características importantes das amostras, estabelecendo uma

classificação de tipos edifícios e tecido. Sendo cada área no gráfico correspondente a um tipo.

As amostras A e D caracterizam-se por terem edifícios baixos, com muita área de projeção horizontal e pouca área construída, mas com diferentes valores de GSI e OSR. Dentre todas as amostras, a tipologia A apresenta a maior taxa de ocupação do solo (0,55) e menor pressão das edificações sobre espaço livre (0,69). Enquanto a tipologia D possui a maior pressão no espaço livre (1,70) e baixos valores de FSI e GSI, ambos com 0,37. A amostra C possui uma tipologia de edifícios altos, com pouca área de projeção horizontal e muita área construída. Possui os mais elevados valores de Índice de Aproveitamento (FSI) e Número Médio de Pavimentos (L), respectivamente 1,02 e 8,0, embora sua Taxa de Ocupação seja a mais inferior dentre as amostras. Por fim, a amostra B caracteriza-se por ser um tipo intermediário, entre os mais baixos e com pouca área construída até os mais altos e muita área construída.

Segundo informações do Censo (2010), a média de moradores por domicílio no bairro Catolé é 3,3 habitantes. Assim, pode-se observar que a amostra A, com 50 habitações possui um total de 165 moradores. A amostra B, com apenas 8 construções comporta 128 apartamentos e uma população de 422,4. A amostra C, com o menor número de construções (3) comporta 96 apartamentos e um total de 316,8 habitantes. E por fim, a amostra D com 22 habitações possui um total de 72,6 habitantes. Em resumo, embora as amostras A e D sejam áreas com alta densidade construtiva e baixa altura, também apresentam uma baixa densidade populacional, diferentemente de B e C. Verifica-se também que, apesar das construções da amostra C serem mais altas que as da B, o número de habitantes da primeira (316,8) é ainda inferior ao da segunda (422,4), o que demonstra que a verticalização não está necessariamente correlacionada com a densidade urbana. A complexidade das tipologias avançam nas discussões das vantagens e desvantagens da alta e baixa densidades, relacionadas a distribuição e consumo da terra urbana, infraestrutura e serviços públicos em áreas residenciais.

Conforme comentado na introdução, segundo Acioly e Davidson (1998), altas densidade (casos B e C) garantem a maximização dos investimentos públicos e ainda permite a utilização eficiente da quantidade de terra disponível. Entretanto, sobrecarregam e mesmo causam saturação das redes de infraestrutura e serviços urbanos, colocando maior demanda sobre o solo urbano, terrenos e espaço habitacional, produzindo um meio ambiente superpopuloso e inadequado ao desenvolvimento humano. Por outro lado, as baixas densidades (casos A e D) produzem menos poluição, mais silêncio e tranquilidade e baixo custo com saneamento, porém, apresentam excesso de consumo de terra urbana e infraestrutura, precária acessibilidade aos serviços, entre outros.

4.2 Análise de Lacunaridade

Segundo os resultados de lacunaridade, percebeu-se que os valores em imagens de níveis de cinza (8 bits) apresentam pouca variação entre as amostras analisadas, ou seja, a homogeneização dos dados não representa com eficiência a discriminação das diferentes tipologias morfológicas. Por outro lado, a imagem binária (1 bit) apresentou os valores mais discriminatórios, os resultados tendem a confirmar a relação dos valores de lacunaridade com os valores de GSI, uma vez que são inversamente proporcionais. Por exemplo, a amostra C cuja taxa de ocupação (0,13) é mais baixa, apresentou alto valor de lacunaridade (1,39), seguido pela amostra B (1,27), A (1,19) e D (1,15). Assim, segundo os

resultados de lacunaridade, percebeu-se que as imagens binárias, por considerarem apenas os espaços livres e construídos, foram mais eficientes que as imagens em níveis de cinza.

Tomando como base a discussão desenvolvida por Barros Filho e Fonseca (2012), a alta lacunaridade das amostras B e C é justificadas pela maior variação na distribuição dos vazios e pela menor uniformidade de sua textura. Percebe-se na imagem essa menor uniformidade pela geometria e distribuição dos pixels das construções (que tendem a ser maiores e com menos variação de pixels na coberta) e o seu contraste com os elementos não-construídos, como vegetações, estradas, espaços de lazer, veículos, etc. Pela alta densidade das amostras A e D, falta de vegetação e predominância do construído, tende-se uma maior uniformidade na textura e na distribuição dos vazios.

A distinguibilidade ganhou mais relevância considerando o cálculo através de amostras em imagens binárias (1 bit), essas imagens foram produzidas através de mapas de cheios e vazios convertidos em JPEG com a mesma quantidade de pixels da ortofoto em 8 bits. Esse processo serve para validar os resultados obtidos a partir da análise das ortofotos, uma vez que a imagem binária apresenta limites mais bem definidos entre o construído e o não-construído, e não possui interferências como a sombra de edifícios altos, vegetações, e diferentes materiais de coberta, que influenciam na uniformidade da textura.

Observou-se que, ainda que utilizando diferentes imagens de entrada para o cálculo da lacunaridade, os resultados são compatíveis, com níveis mais elevados de lacunaridade para os padrões de imagem com tipologia residencial vertical.

5 CONCLUSÃO

A lacunaridade mostra-se promissora na diferenciação de padrões morfológicos de tipologias residenciais, sejam elas horizontais ou verticais, campo onde as pesquisas ainda são escassas. A metodologia aqui proposta para calcular a lacunaridade pode ser facilmente aplicada em diversas áreas urbanas que dispõem de imagens de satélite ou mapas com a projeção horizontal das edificações, não exigindo dados mais sofisticados ou imagens aéreas de boa qualidade, resultantes de levantamentos mais onerosos.

A combinação de técnicas de detecção de padrões por lacunaridade e densidade minimiza as inconsistências e permite uma melhor compreensão da forma urbana. A lacunaridade possui como vantagem a rapidez na extração de informações das imagens, pela disponibilidade de *softwares* de cálculo automático, e pela sua abordagem multiescalar, que ajuda a melhorar a discriminação dos padrões morfológicos e fornecer informações sobre diversidades inter e intra nas amostras.

Cabe salientar, contudo, a desvantagem da lacunaridade não calcular explicitamente a volumetria das edificações, pois considera apenas o que é observado em nadir nas imagens ortorretificadas.. Por outro lado, a análise de densidade supre essa desvantagem ao considerar os gabaritos e as áreas construídas dos pavimentos superiores, ainda que isso demande maior trabalho e uma maior necessidade de informações para a obtenção dos seus resultados. Apesar da limitação da lacunaridade em computar diretamente informações tridimensionais, as informações texturais das imagens são o resultado de uma complexa combinação de elementos, incluindo as sombras projetadas pelos edifícios. Dessa forma, as informações volumétricas estão implicitamente incorporadas nesses resultados.

Pode-se concluir que as análises por lacunaridade e densidade são complementares e promissoras quanto à capacidade de distinguir diferentes padrões morfológicos. A contribuição dessas análises está no uso de novas tecnologias e procedimentos para compreender os diferentes processos de ocupação do espaço urbano e suas especificidades.

Portanto, esses estudos podem contribuir, do ponto de vista do planejamento urbano, com o uso de novas ferramentas para planejar e monitorar o uso e a ocupação do solo urbano. Os valores de densidade e lacunaridade podem ser adotados como parâmetros na formulação de zoneamentos, planos diretores e políticas públicas mais sensíveis a reestruturação do território na cidade.

6 REFERÊNCIAS

Acioly, C. e Davidson, F. **Densidade Urbana: um instrumento de planejamento e gestão urbana**. Rotterdam: Institute for Housing and Urban Development Studies, 1998.

Allain, C. e Cloitre, M., 1991, Characterizing the lacunarity of random and deterministic fractal sets. **Physics Review A**, 44, 3552-3558.

Alves, S. **Densidade urbana: compreensão e estruturação do espaço urbano nos territórios de ocupação dispersa**. Tese de Mestrado, Faculdade de Arquitectura, Universidade Técnica de Lisboa, 2011.

Barros Filho, M. N. M. **Escalas da diversidade intraurbana**. Recife: Editora do Autor, 2009

Barros, M. B. **Avaliação de mecanismos poupadores de água como suporte ao planejamento urbano em Campina Grande – PB**. 2013. 98f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental) – Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande, 2013

Batista, P. A. **O Boulevard Shopping Center e a formação de uma Nova Centralidade em Campina Grande - PB**. 2011. 154 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2011.

Batty, M. e Longley, P. **Fractal cities: a geometry of form and function**. London: Academic Press, 1994.

Berghauer Pont, M. e Haupt, P. **Space, Density and Urban Form**. Delft: Delft University of Technology, 2009.

Bonates, M. F. **Leis que (des)orientam o processo de verticalização. Transformações urbanas em Campina Grande à revelia da legislação urbanística**. La planificación territorial y el urbanismo desde el diálogo y la participación. In: XI COLOQUIO INTERNACIONAL DE GEOCRÍTICA, Universidad de Buenos Aires, 2010.

Costa, L. B. **Alternativas de Gerenciamento da Demanda de Água na Escala de uma Cidade**. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, 2013

Dong, P. Test of a new lacunarity estimation method for image texture analysis. **International Journal of Remote Sensing, Basingstoke (GB)**, v. 21, n. 17, p. 3369-3373, 2000.

Fonseca, B. B. e Barros Filho, M. N. M. **Texturas da precariedade urbana: mapeamento de favelas a partir de imagens de satélite**. In: IX Congresso de Iniciação Científica da Universidade Federal de Campina Grande, 2012, Campina Grande. IX

Gefen, Y., Aharony, A. e Mandelbrot, B.B. 1984. Phase transitions on fractals: 111. Infinitely ramified lattices. **Journal Physics A: Mathematical and General**, 17: 177-1289.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo 2010**, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE.

Jacobs, J. (1961). **Morte e vida nas grandes cidades**. Trad. C.S.M. Rosa. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

Kuffer, M. et al. Slums from Space—15 Years of Slum Mapping Using Remote Sensing. **MDPI**, [S. l.], p. 1-29, 27 maio 2016.

Lin, B. e Yang, Z. R., 1986. A suggested lacunarity expression for Sierpinski carpets. **Jornal of Physics A: Mathematical and General**, 19: L49-L52

Mandelbrot, B. B. **The fractal geometry of nature**. New York: Freeman, 1982.

Oliveira, G. J. C. de. **Ensaio fractais à luz do ensino médio**. UFAL. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. AL, 2016.

Prefeitura Municipal de Campina Grande. Lei complementar nº 003, de 09 de outubro de 2006. Promove a revisão do **Plano Diretor do município de Campina Grande**.

Plotnick, R. et al. Lacunarity analysis: a general technique for the analysis of spatial patterns. **Physical Review**, New York (US), v. 55, n.5, p. 5461-5468, 1996.

Santos, M., **A urbanização Brasileira**, São Paulo: Hucitec, 1993.

Santos, K. A. **Análise multitemporal integrada da permeabilidade do solo nos bairros Catolé e Sandra Cavalcante em Campina Grande – PB**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental). Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande, 2015.

Silva, J. B. **O Espaço Urbano no Bairro do Catolé: (Re) Pensando o seu crescimento e sua dinâmica espacial**. 2011. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia) - Universidade Estadual da Paraíba, [S. l.], 2011.



EXPANSÃO URBANA E VULNERABILIDADE AMBIENTAL NO DISTRITO SEDE DE SENADOR CANEDO – GO 2008 – 2018

ANTÔNIO HENRIQUE CAPUZZO MARTINS

Instituto Federal de Goiás

capuzzoifg@gmail.com

Beatriz Ribeiro Soares

Universidade Federal de Uberlândia

beatrizribeirosoares1@gmail.com

João Dib Filho

Instituto Federal de Goiás

joao.dib.f@gmail.com



EXPANSÃO URBANA E VULNERABILIDADE AMBIENTAL NO DISTRITO SEDE DE SENADOR CANEDO – GO 2008 – 2018

A.H.C. Martins; B.R. Soares; J.D.Filho

RESUMO

A expansão desordenada das cidades acarreta uma série de problemas à população. Problemas esses que somam vulnerabilidades de ordem ambiental, econômica e social. O presente estudo tem como objetivo analisar o histórico da evolução urbana do município de Senador Canedo, estado de Goiás – Brasil. Inserido na Região Metropolitana de Goiânia (RMG), onde a expansão urbana do município, diretamente atrelada ao crescimento de Goiânia, ocorreu de forma rápida, acelerada e sem ordenamento, o que favoreceu a produção de uma série de vulnerabilidades institucionais, sociais e ambientais. Para tal, fez-se uso da metodologia proposta por Zuquette (1987), que se propõe analisar e avaliar atributos do meio físico e seu comportamento a partir de diferentes formas de ocupação visando orientar condições para planejamento e ocupação a fim de auxiliar na mitigação de problemas em cursos e possíveis impasses futuros na ocupação irregular ou inadequada nos centros urbanos.

1 INTRODUÇÃO

O processo motriz da expansão das cidades no mundo é a Revolução Industrial vivenciada no século XVIII. Já no Brasil, apenas em meados do século XX o país começou a passar por uma expressiva remodelação, deixando de ser rural para assumir a categoria majoritariamente urbana. A partir disso, as cidades passaram a ser objeto de processos e formas, os quais ganharam um grande interesse por parte da ciência humana, sobretudo a Geografia.

Assim, cada vez mais a urbanização toma grandes extensões territoriais e, fenômenos como conurbação, aproximam tecidos urbanos a ponto de gerar localidades contíguas, inter-relacionadas ou as chamadas áreas metropolitanas. Essas regiões, embora muitas vezes vendam discursos de modernidade e desenvolvimento, muitas vezes escondem grandes problemas relativos a infraestrutura básica da cidade, especialmente para as camadas mais pobres da população, as quais geralmente localizam-se longe de grandes centros ou áreas mais valorizadas na cidade. Podemos ainda alinhar uma outra característica importante, que são os fatores físicos da terra, solo e nascentes que dentro de uma análise da Geotecnia pode fornecer dados sobre as propriedades de rochas e solos, assim como os processos e fenômenos que ocorrem neste meio, podendo ser naturais e/ou artificiais (Zuquette, 1987). Ainda segundo este autor, Geotecnia Regional trata dos estudos de caracterização geotécnica de uma área; como também desenvolve princípios de zoneamento geotécnico e métodos de compilação destas informações.



A Geologia de Engenharia subsidia o bom planejamento e a concepção de projetos, para que a ocupação e o uso do meio físico ocorram de forma adequada e não predatória, buscando a caracterização geotécnica através do levantamento dos atributos, de estudos regionais ou de detalhe, objetivos e otimizados. Essas informações geológico-geotécnicas são registradas em documentos, que irão se construir no mapeamento geotécnico. O mapa Geotécnico é um tipo de mapa geológico, o qual oferece uma representação generalizada de todos os componentes do ambiente geológico de significado no planejamento e uso da terra, em projetos, construção e manutenção aplicada a obras civis e engenharia de minas (Zuquette, 1987).

2 ANÁLISE DE RISCO AMBIENTAL

Foram analisados dentro dos aspectos geológicos, declividades, nível do NA e condições da legislação ambiental que deveria ser observada na época da aprovação dos projetos. Vale salientar que foram observados os itens fundamentais da metodologia do Zuquette 1997, conforme descrito na Tabela 1. Atributos X Formas de ocupação.

Tabela 1. Atributos X Formas de ocupação.

Atributos / Formas de ocupação	Tipo de material	Varição no perfil	Profundidade do nível d'água	Profundidade do substrato rochoso	Declividade	C.T.C	Drenagem	Altitude	Salinidade / Corrosividade	Disposição espacial das umidades	expansibilidade	Colapsibilidade / Compressibilidade	Extensão dos landforms	Capacidade de carga	Distância dos centros urbanos
Áreas residenciais	S	S	F	F	F		F	S			S	S	F		
Vias de acesso	F	S	F	F	F		F				F	F			
Barragens e aterros	F		F				F				F	F			
Áqüíferos potenciais	F		F						F	F					
Fundações	F	F	F	F	S				S	F	F	F		F	
Áreas industriais	S	S	F	F	F		F				F	F	F		
Materiais de construção	F		S	F						F					F
Enchentes			F	S	F		F	F							
Áreas de recreação			F		F		F								
Áreas de risco	F		F		F		F				F	F			
Disposição de rejeitos	F	F	F	F	F	F	F			F	F	F	F		
Loteamentos	S	S	F	F	F		F	S			F	F	F		
Reservatórios								F							

Fonte: Zuquette (1987).

2.1 Aspecto Geológico / Geotécnico

Ao aplicar metodologia indicada por Zuquette (1997), para região dos bairros em estudo, percebemos que dentro da análise de geologia, verificando a tipologia dos materiais encontrados nessas áreas, percebemos que no geral são de origem satisfatória para ocupação urbana, não tendo nenhuma restrição dentro deste aspecto, haja visto que o Mapa Geológico da Região demonstra na sua quase totalidade do Município de Senador Canedo, e em especial



dentro do distrito sede, a indicação de um Latossolo. Este material dá origem na sua a uma argila vermelha ou amarela, independentemente da cor, as condições geotécnicas de ambas são boas para ocupação urbana (Figura 1).

O solo do local foi classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo concrecionário textura argilosa.

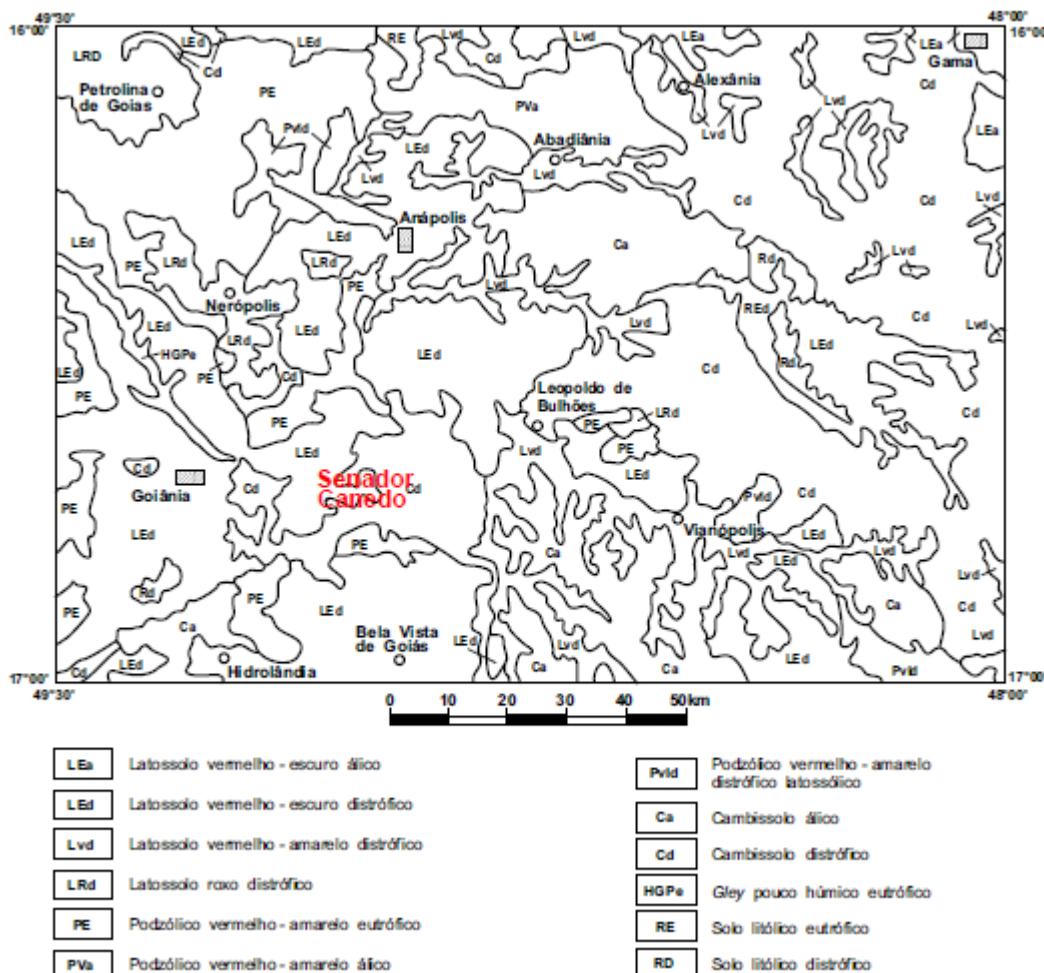


Figura 1. Domínios de solos adaptado do Projeto RADAM Brasil.

Fonte: RADAM Brasil (1983).

2.2 Declividade

Em relação a declividades dos terrenos o mapa de declividade (Figura 2), demonstra também declividades satisfatórias em todo distrito sede. Razão pode ser observado por quase toda região pertencer a um planalto, onde no alto possui as chapadas, que por si só possuem baixas elevações.

Nos bairros avaliados não possuíam declividades acima de 15%, que é um índice considerado alto na implantação de loteamentos e que são exigidos como valor máximo na aprovação do urbanismo. Vale ressaltar que tal aprovação se baseia também em laudos técnicos de engenharia, exigidos por lei, onde um dos laudos é em relação a declividades.

Os únicos bairros que possuíam declividades em pequenas áreas um pouco mais altas, foram no Boa Esperança, Jardim do Lago e no Aracy Amaral, porém nenhuma dela ultrapassam 9%.

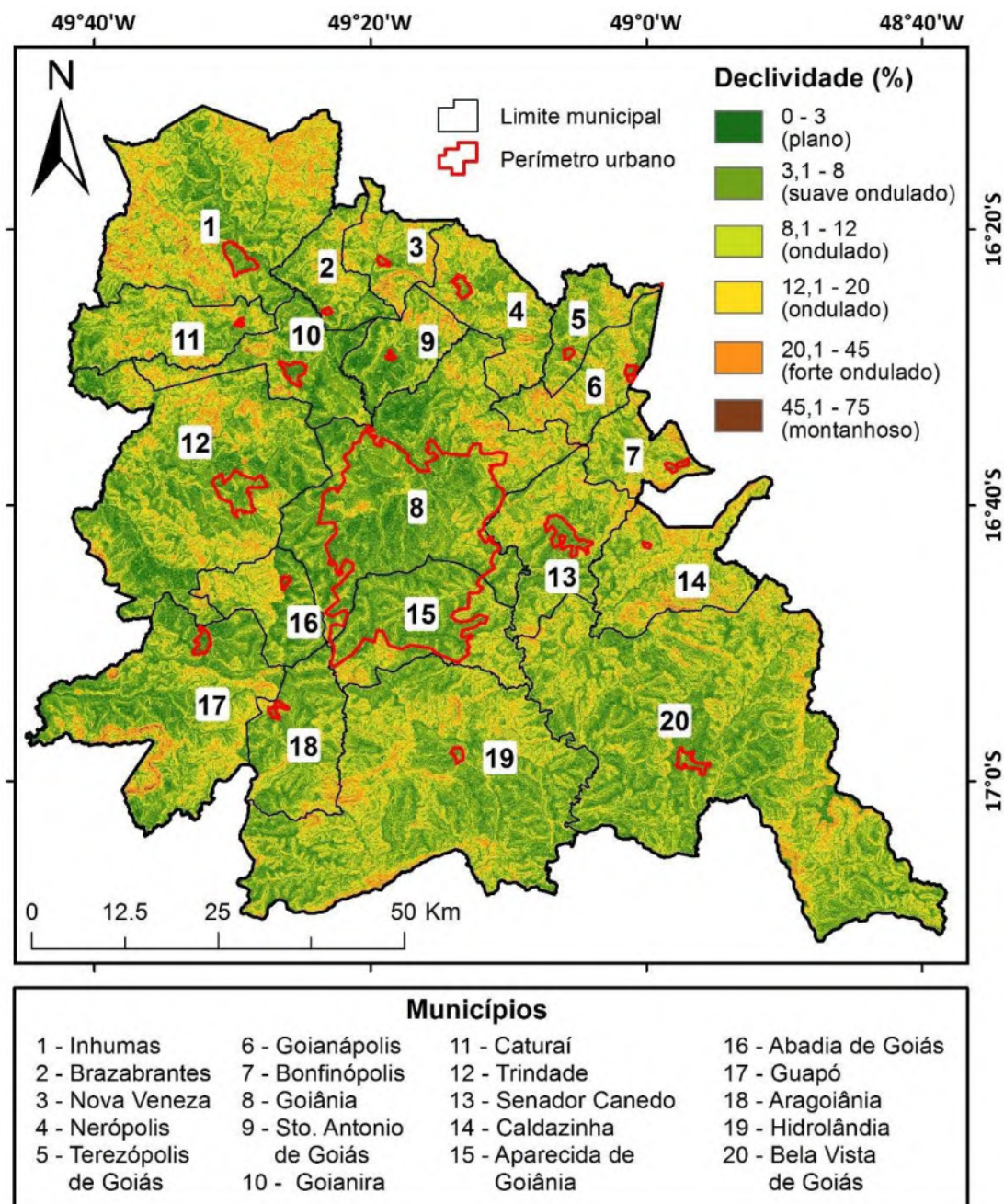


Figura 2. Declividade da Região Metropolitana de Goiânia.

Fonte: SRTM

Obs.: O perímetro em vermelho na figura trata-se da localização do distrito sede.

2.1 Mapa de NA

Em observação da análise do Nível do NA (nível do lençol freático), no estudo proposto foram utilizados os levantados pelo estudo documentado pelo trabalho Hidrogeologia do Estado de Goiás (GOIÁS, 2006b) onde foram observados que os poços na região do município de Senador Canedo são de variadas profundidades, existindo maior volume de poços com profundidades dos níveis de água variando entre 20 a 50 metros. A Figura 3



mostra a representação dos dados de nível de água da região de Senador Canedo. Vale ressaltar que a maior concentração de pontos está localizada no distrito sede.

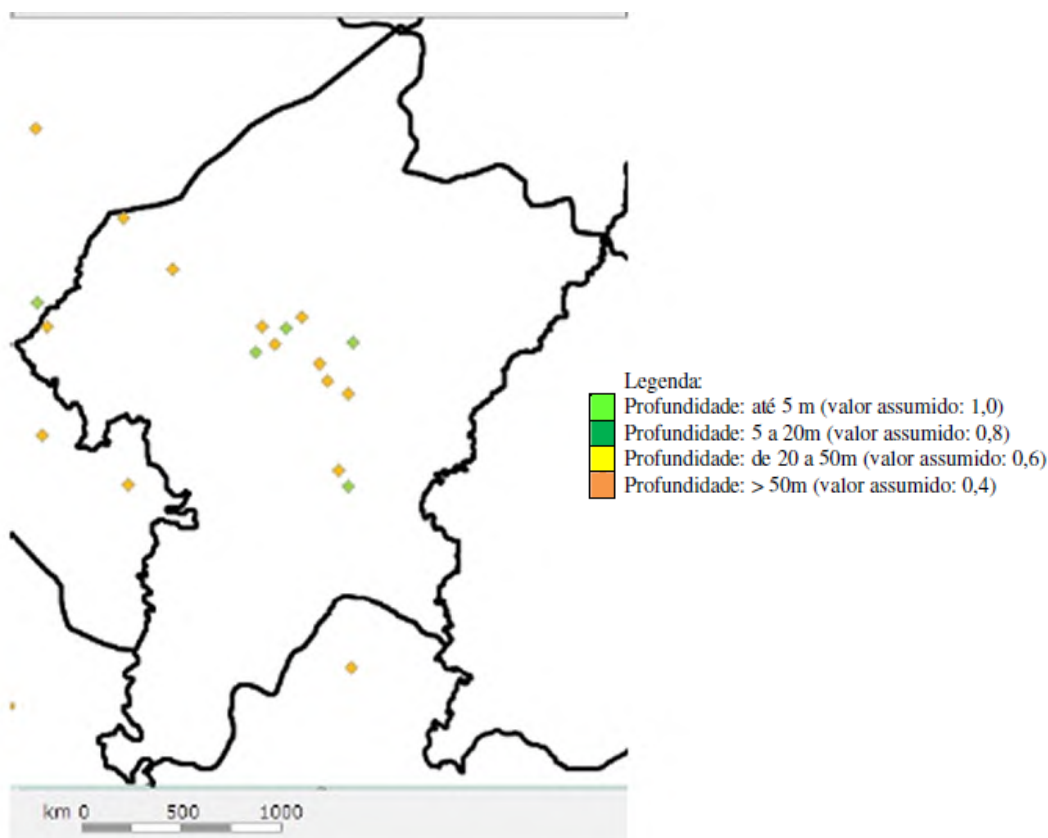


Figura 3. Senador Canedo – GO: Nível da Água e distribuição de poços

Fonte: SRTM (s/a).

3. SENADOR CANEDO: Análise de Risco (vulnerabilidade Ambiental)

Após a realização do produto entre os mapas de declividade, geológico e NA, pôde-se construir o mapa de Análise de Risco (vulnerabilidade Ambiental) para implantação de loteamentos para as áreas em estudo dentro do Distrito Sede do município de Senador Canedo. Vale ressaltar dentro desta análise o acréscimo da importância do fator de existência de nascentes dentro de cada área, que por algum motivo foram ignoradas, onde por sua vez caso identificado teria que ter um raio de 100, em relação a mesma, de acordo com legislação federal, CONAMA.

Foram elaborados Mapas, onde estão subdivididos da seguinte forma:

- Área I – Residencial Boa Vista I e II; Residencial Boa Esperança e Jardim do Lago;
- Área II – Jardim Paraíso I e II;
- Área III – Residencial Aracy Amaral.



As figuras seguintes (4, 5, 6) retratam as áreas de risco com relação ao aspecto ambiental, sobretudo em termos da compilação dos mapas físicos analisados por cada área. A mancha em azul representa localidades em que não poderia ser urbanizado, porém, essa limitação não foi respeitada e assim a área apresenta riscos.

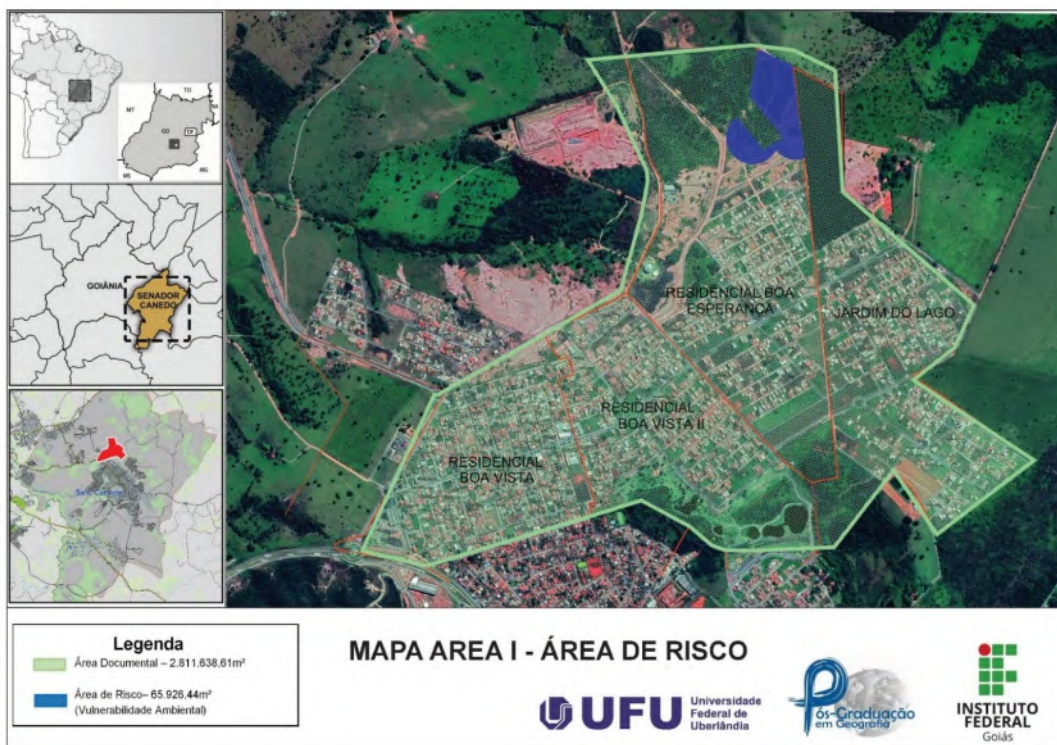


Figura 1. Senador Canedo – GO: Análise de Risco Área I.
Fonte: Martins (2019).

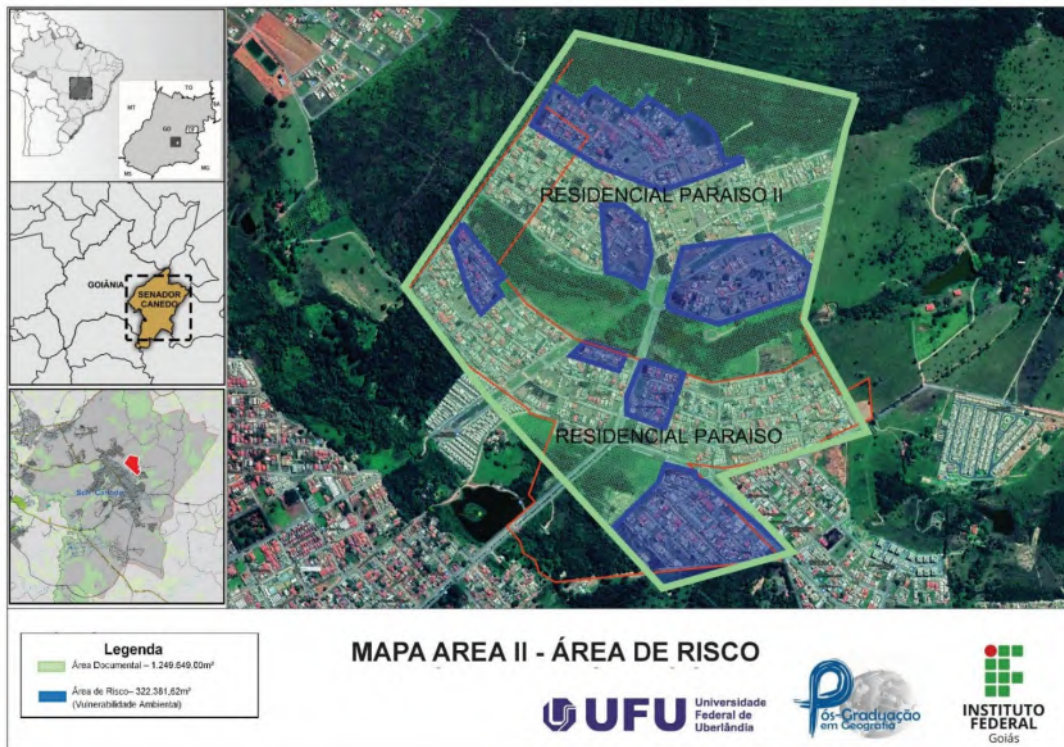


Figura 5. Senador Canedo – GO: Análise de Risco Área II.

Fonte: Martins (2019).

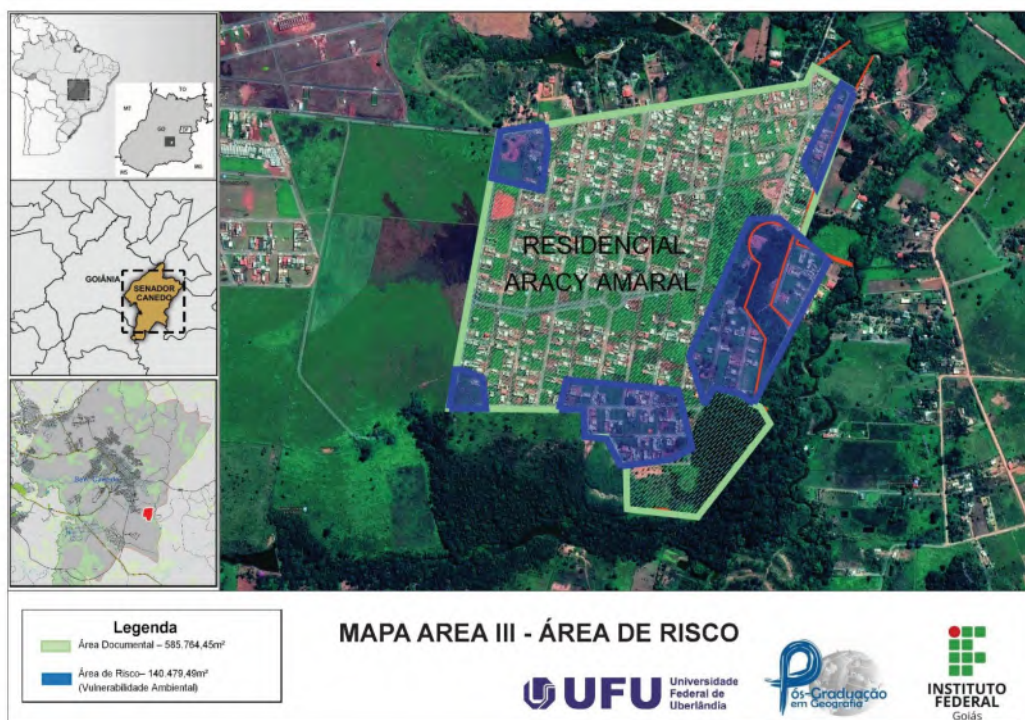


Figura 6. Senador Canedo – GO: Análise de Risco Área III

Fonte: Martins (2019).



3.1 Impactos ambientais

Ao liberar aprovação de loteamento, a partir daquele momento o município está projetando a mudança e alteração do meio físico da área e permitindo que também mude a tipologia da paisagem futura em relação a cidade. Estes propósitos deveriam ser mais bem avaliados, e não somente, como em muitos casos, observar o interesse político e econômico. Não é por falta de legislação para basear uma aprovação de loteamento, dentro do aspecto técnico, sendo o principal agente, como deveria ser. Foi nítido no estudo realizado, que eminência da falta de observação no ato da aprovação dos loteamentos, em especial, na observação de nascentes dentro de cada área, fez com que os empreendedores tivessem um urbanístico aprovado, com número maior de lotes que deveriam ser. A Tabela 16 demonstra as quantidades de lotes aprovados em cada área bem como o impacto financeiro, que poderia ocorrer com não existência dos lotes pelo critério ambiental.

Tabela 1. Senador Canedo - GO: Lotes por critério ambiental

ANÁLISE PELO NÚMERO DE LOTES APROVADOS E NÚMERO DE LOTES QUE NÃO DEVERIAM EXISTIR PELO CRITÉRIO AMBIENTAL						
Áreas	QUANTIDADES DE LOTES APROVADOS	DE ÁREA TOTAL OCUPADA INDEVIDAMENTE COM BASE NOS CRITÉRIOS AMBIENTAIS	QUANTIDADES DE LOTES QUE DEVERIA EXISTIR (LOTE COM 300m ²)	DE NÃO EXISTIR COM	VALOR MERCADO PELO NÚMERO DE LOTES APROVADOS (R\$75.000,00)	VALOR MERCADO PELO NÚMERO DE LOTES QUE NÃO DEVERIA EXISTIR (R\$75.000,00)
ÁREA I	3080	65.926,44	220		R\$ 231.000.000,00	R\$ 16.500.000,00
ÁREA II	1489	322.381,62	1074		R\$ 111.675.000,00	R\$ 80.550.000,00
ÁREA III	774	140.479,49	469		R\$ 58.050.000,00	R\$ 35.175.000,00
TOTAL GERAL	5343	528.787,55	1763		R\$ 400.725.000,00	R\$ 132.225.000,00

Fonte : MARTINS 2019

Fonte: Martins (2019).

Dentro desse aspecto, ao instalar loteamentos sem o cuidado necessário, podem ocorrer no futuro próximo, no caso para o proprietário do lote, problemas em geral na ocupação, pois podem surgir problemas com lençol mais superficial, podendo provocar danos na construção, como também na utilização do sistema Fossa Séptica e Sumidouro, pois os mesmos terão sido preenchidos com água oriunda também do lençol aflorada e não somente residuária, provocando assim transtorno para proprietário em gastos em esvaziar o sistema num tempo mais curto que o habitual, como é a real situação em algumas partes das áreas estudadas e em especial no Residencial Paraíso – Área II.

4. CONCLUSÃO

A implementação de formas de planejamento urbano que garantam cidades sustentáveis (ou que apontem caminhos para a redução de sua insustentabilidade) é, portanto, um tema marcante. Contudo, conforme já observado relativamente ao acelerado crescimento urbano, fica restrita a uma menção ao aumento da capacidade para planejamento e gestão, ou seja, aumentar a capacidade técnica para planejar e gerenciar as cidades.

Permite tirar algumas conclusões: a população metropolitana cresce em função do poder de atração que a capital do Estado exerce, devido às ofertas de serviços e possibilidades de trabalho, tanto no setor formal quanto no setor informal da economia; novos contingentes populacionais são atraídos pela dinâmica urbana Da Região Metropolitana de Goiânia, porém,



a maioria vai localizar-se nos municípios do entorno da capital; e, finalmente, a manutenção da taxa de crescimento da população metropolitana durante a década de 1990 atesta a existência de uma grande mobilidade interna, ou seja, a transferência de pessoas de um município para o outro tem sido uma constante durante esse período. Essa concentração populacional gera efeitos perversos. De um lado desertifica populacionalmente os demais municípios do Estado e por outro concentra grande parte dos fluxos de riqueza nesse espaço. O domínio sobre as cidades, historicamente utilizado como um estabilizador da economia capitalista, ganhou proporções sem precedentes com a adoção do receituário neoliberal, visto que a urbanização atinge outro patamar, tomando-se global, diante do processo de financeirização da terra e da moradia. Através da transformação da habitação em ativo financeiro possibilitou-se um novo ciclo de superacumulação sob o controle dos agentes financeiros. Com isso, a cidade assume um papel diferenciado no processo de acumulação, visto que passa a ser inserida diretamente em um competitivo mercado global de cidades, tomando-se uma cidade-mercadoria. Em muitas cidades de uma gestão técnica em relação aos propósitos de uma boa governança, muito em função dos aspectos políticos e mau uso do dinheiro público. As demandas que surgem após implantação de um loteamento, elas invariavelmente são contínuas e necessitam de atenção em tempo integral, para um bom serviço oferecido. Seria mais razoável se as áreas a serem atendidas fossem mais compactadas, ou seja, mais próximas, não tão dispersas para que tivessem um valor menor de custo. No entanto, ante o ideário do empreendedorismo urbano, diversas cidades brasileiras passam a adotar o planejamento estratégico, ao revés do previsto no capítulo da política urbana. O plano diretor, neste contexto, não passa de um plano-discurso, encobrendo o real direcionamento dos investimentos urbanos. Este tipo de gestão urbana, que destina recursos públicos para empreendimentos pontuais, em geral nas localidades interessantes para empresariado e capital imobiliário, alimenta a gentrificação nas cidades brasileiras e os discursos higienizantes. Nesta conjuntura, processos de remoção da população menos abastada das áreas valorizadas passam a ser cada vez mais comuns e legitimados por um Poder Judiciário com atuação patrimonialista, que decidindo com fundamento na legislação civil e processual civil sem filtro constitucional tem uma única resposta possível: despejos forçados.

Assim, este estudo contribui com informações importantes, que podem ser ampliadas em futuros trabalhos, principalmente para o uso específico do solo, favorecendo um planejamento urbano de forma ordenada, combatendo assim a forma mais especulativa possível do meio físico, em termos de degradação do meio ambiente, em função do capital, como pode ser observado na Tabela 2, os valores de mercado estimados, que pode chegar um processo de implantação de loteamentos, sem levar em consideração, de forma correta, as questões do meio físico no processo de expansão urbana ordenada.

5. REFERÊNCIAS

AMARAL, E. de F. L. **Mobilidade Sócio-Espacial na Região Metropolitana de Goiânia: o caso de Senador Canedo**. 2010. Disponível em:

<<http://www.ernestoamaral.com/docs/dis/BAhandout2000.pdf>>. Acesso em out. 2019.

<https://doi.org/10.31235/osf.io/jtkh7>



BACHION, M. L. (1997). **Mapeamento Geotécnico das áreas urbanas e de expansão da região sudoeste do município de Campinas-SP, escala 1:25000.** (Dissertação de Mestrado). Escola de Engenharia de São Carlos - USP, São Carlos.

BORDE, A. “vazios urbanos: avaliação histórica e perspectivas contemporâneas”. XIV Encontro Nacional da ANPUR.2012 anais disponível em: www.anpur.org.br/revista/rbeur/index.php/shcu/article/.../1061/1036. Acesso em 17 de maio de 2013.

CARLOS, A. F. A. Diferenciação socioespacial. **CIDADES**, v.4, n.6, 2007, p. 45-60.

_____. **O espaço urbano: novos escritos sobre a cidade.** São Paulo: FFLCH, 2007.

CASTRO, A. C. de, SCHLAG, F., CAMPOS, F. R. Análise das contribuições econômicas da Ferrovia Norte-Sul nos municípios goianos. **Revista De Economia Do Centro-Oeste**, v. 4, n. 10, 2018, p. 31-48. <https://doi.org/10.5216/reoeste.v4i1.50202>

CORRÊA, R.L. **O Espaço Urbano.** São Paulo: Ática, 1989.

DIAS, L. Redes: Emergências e Organização. CASTRO, I. E. de; GOMES, P. C. da C.; CORRÊA, R. L. **Geografia: conceitos e temas.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1995.

EGLER, C. A. G. Questão Regional e gestão do território no Brasil. CASTRO, I. E. de; GOMES, P. C. da C.; CORRÊA, R. L. **Geografia: conceitos e temas.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1995.

MARICATO, E. **Para Entender a Crise Urbana.** São Paulo: Expressão Popular, 2015.

MARTINS, A. H. C. **Mapeamento geotécnico do setor norte do município de Goiânia – GO, em escala 1/25.000.** 2005. 151 f. Dissertação (Mestrado em Engenharias) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2005.

MORAES, L. M. **A Institucionalização da Segregação Urbana na Cidade de Goiânia: 1933 a 2000.** Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, USP, Brasil, 2003.

NISHIYAMA, L. (1998). **Procedimentos de mapeamento geotécnico como base para análises e avaliações ambientais do meio físico, em escala 1:100.000: aplicação no município de Uberlândia - MG.** (Tese de Doutorado). Escola de Engenharia de São Carlos, USP. São Carlos.

NISHIYAMA, L; ZUQUETTE, L. V. (2004). **Procedimentos de mapeamento geotécnico para indicação de áreas adequadas para aterro sanitário: aplicação no município de Uberlândia-MG.** 5º Simpósio Brasileiro de Cartografia Geotécnica e Geoambiental, Goiânia, 2004.

PINTO, J. C. V. **Fragmentação da Metrôpole: Constituição da Região Metropolitana de Goiânia e suas implicações no espaço intraurbano de Aparecida de Goiânia.** 173 f. Dissertação de Mestrado, IESA, Universidade Federal de Goiás, 2009.



_____. Plano Diretor de Senador Canedo. 2019. Disponível em:
<<https://www.senadorcanedo.go.gov.br/plano-diretor/>>. Acesso em out. 2019.

SANTOS, M. **A urbanização brasileira**. São Paulo: Edusp, 1993.

_____. **Por uma outra globalização: do pensamento crítico a consciência universal**. São Paulo: Edusp, 2001.

SENADOR CANEDO. **Plano Diretor de Senador Canedo**. Curitiba: Fortes Neto, 1992.

_____. **Razões de veto da Lei municipal nº 10.753**. Senador Canedo, 2011e. Of. n. 2.592/2011 – GP.

ZUQUETTE, L. V. (1987). **Análise crítica da cartografia geotécnica e proposta metodológica para condições brasileiras**. (Tese de Doutorado). Escola de Engenharia de São Carlos - USP, São Carlos, 1987.

ZUQUETTE L.V.; Pejon O. J.; Sinelli O.; Gandolfi N. (1991). **Carta de Risco da Região de Ribeirão Preto (SP) em Escala 1:50.000**. Escola de Engenharia de São Carlos - USP, São Carlos.



**DESAFIOS URBANOS CONTEMPORÂNEOS: A PROBLEMÁTICA DA
HABITABILIDADE NA REGIÃO METROPOLITANA DO RECIFE
(BRASIL)**

SUELY JUCÁ MACIEL

FACULDADE DE ARQUITETURA DA UNIVERSIDADE DE LISBOA

suelyjucamaciel@hotmail.com

JOSÉ LUÍS CRESPO

FACULDADE DE ARQUITETURA DA UNIVERSIDADE DE LISBOA

mouratocrespo@gmail.com



DESAFIOS URBANOS CONTEMPORÂNEOS: A PROBLEMÁTICA DA HABITABILIDADE NA REGIÃO METROPOLITANA DO RECIFE (BRASIL)

S. J. Maciel e J. L. Crespo

RESUMO

No Brasil, a temática do saneamento, principalmente a questão da coleta, tratamento e esgotamento, tem índices alarmantes e negativos. Também, a questão da habitação que não resolvida e continuamente demandada ocasiona uma expansão urbana desordenada, descontínua, não regulamentada e incompleta. O Artigo pretende apresentar a análise dessas questões na Região Metropolitana do Recife, embasado nos conceitos sobre a *habitabilidade*, o desenvolvimento sustentável e os desafios urbanos contemporâneos e mundiais. O compromisso com a expansão da infraestrutura de saneamento e a urbanização da cidade informal deve ser uma política de governo perene e eficiente. Espera-se que o Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado, em elaboração, delimite a mancha em processo de urbanização de forma precisa e quantificada, e que a partir desta base, sejam desenvolvidas políticas integradas nas temáticas territoriais em busca da implementação da ação. Estas pactuadas entre os entes federados e os conselhos representativos envolvidos na governança metropolitana do Recife.

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, mais de um terço da população¹ vive em áreas metropolitanas, aproximadamente 98 milhões, de onde é gerido metade do produto interno bruto (PIB) nacional. As primeiras áreas metropolitanas brasileiras foram criadas pelo governo federal na década de 1970. A Região Metropolitana do Recife - RMR, instituída em 1973 e com população atual de 3,9 milhões de habitantes, concentra 42,7% da população de Pernambuco. As mudanças institucionais ocasionadas pela Constituição Federal² de 1988 deram mais poder aos municípios e a estadualização da gestão metropolitana, dando origem a diversos tipos de arranjos institucionais. No entanto, apesar da competência institucional, os municípios têm capacidade executiva limitada para atender aos diversos desafios que se impõem.

A RMR conta com uma tradição de planejamento e um acervo de estudos e planos significativo. Por outro lado, desafios históricos permanecem na pauta atual de prioridades para a requalificação do espaço metropolitano: redução de desigualdades territoriais, melhoria das condições de *habitabilidade*, considerando o conceito ampliado para as questões que afetam a qualidade da moradia, abastecimento de água, esgotamento sanitário,

¹ O Instituto Brasileiro de Geografia - IBGE estima que o Brasil tenha 208,5 milhões de habitantes ao término de 2018 e uma taxa de crescimento populacional de 0,82% entre 2017 e 2018. Fonte: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-dnoticias/releases/22374ibge-divulga-as-estimativas-de-populacao-dos-municipios-para-2018>

² A Constituição Federal de 1988 promove a descentralização do Governo Central, uma vez que transfere competências do poder central para os âmbitos estadual e municipal.

drenagem urbana, sistema viário, equipamentos e serviços públicos, transporte, segurança, áreas de lazer e convivência comunitária, entre outros, conforme enunciado no Plano Metrópole Estratégica (CONDEPE/FIDEM, 2002). Este foi realizado, pela Agência Estadual de Planejamento e Pesquisa de Pernambuco - Agência Condepe/Fidem em parceria com o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) e Cities Alliance/Banco Mundial. Atualmente, este documento é atualizado e serve de base para a elaboração do Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado da Região Metropolitana do Recife - PDUI. A elaboração do PDUI representa uma oportunidade ímpar como fonte de pesquisa e coleta de subsídios para a elaboração da Tese de Doutorado em desenvolvimento: Expansão Urbana em Espaços Metropolitanos: Configuração da Metrópole do Recife (Brasil).

O desenvolvimento deste Artigo se embasa nos conceitos sobre o desenvolvimento sustentável e as políticas e instrumentos de ordenamento territorial (Ferrão, 2011). Estas temáticas permitem a análise e rebatimento dessas questões na Região Metropolitana do Recife. Como principal desafio selecionado, elege-se a questão do saneamento urbano e as questões relacionadas com a habitação e o baixo padrão de qualidade urbana nas áreas mais frágeis e pobres da Região Metropolitana do Recife. Esta temática tem por base os estudos para a elaboração do Metrópole Estratégica (2002), do diagnóstico do Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado - PDUI (2019/2020) e no Programa Cidade Saneada, em execução pelo Governo do Estado de Pernambuco em parceria público privada com a empresa BRK Ambiental³. Este Programa tem o objetivo de elevar a meta dos atuais 39% de cobertura dos serviços de esgoto para 90% até ao ano de 2037, atendendo a população urbana que reside nas áreas formais dos 14 municípios da Região Metropolitana do Recife e Goiana, na Mata Norte.

As demais áreas deverão ser atendidas por outros programas, com baixa prioridade governamental, com atuação pontual e limitada. Segundo estudos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2010) - os Aglomerados subnormais⁴, as favelas (barracas) abrigavam 23% dos habitantes da Região Metropolitana de Recife, em torno de 900 mil pessoas ou aproximadamente 230 mil unidades habitacionais. O desafio é gigantesco, com destaque ao recente impacto territorial e socioambiental das pandemias que tirou da invisibilidade a população vulnerável destas áreas na região metropolitana. Os gestores públicos e a sociedade civil buscam novas soluções para os mesmos problemas crônicos, habitação, saneamento, esgotamento/tratamento e ainda o acesso à água nestas comunidades - a ação exige eficácia e urgência.

2 PROCESSO DE EXPANSÃO URBANA DA METRÓPOLE DO RECIFE

A construção da metrópole quanto às dinâmicas físico-espaciais é analisada a partir do entendimento de que a metrópole é expressão e instrumento da economia mundial. A Metrópole é a forma de estruturação urbana que o desenvolvimento econômico contemporâneo tende a produzir em todo o mundo (Meyer e Grostein, 2006). Por outro lado,

³ BRK Ambiental, empresa que atua em parceria com o Governo do Estado de Pernambuco desde 2013, por meio da maior Parceria Público-Privada (PPP) de saneamento básico do Brasil, operada em conjunto com a Compesa (Companhia Pernambucana de Saneamento). Esta fornecedora de serviços de esgotamento sanitário nos 15 municípios da Região Metropolitana do Recife. Fonte: <https://www.brkambiental.com.br/pernambuco>, acesso fevereiro, 2019.

⁴ Aglomerado subnormal é o conjunto constituído por 51 ou mais unidades habitacionais caracterizadas por ausência de título de propriedade e pelo menos uma das características abaixo: - irregularidade das vias de circulação e do tamanho e forma dos lotes; e/ou - carência de serviços públicos essenciais (como coleta de lixo, rede de esgoto, rede de água, energia elétrica e iluminação pública). Segundo estudo da IBGE (2010) a sua existência está relacionada à forte especulação imobiliária e fundiária e ao decorrente espraiamento territorial do tecido urbano, à carência de infraestruturas, as mais diversas, incluindo de transporte e, por fim, à periferização da população. Surgem, nesse contexto, como uma resposta de uma parcela da população à necessidade de moradia, e que irá habitar espaços menos valorizados pelo setor imobiliário e fundiário dispersos pelo tecido urbano.

Manuel Castells (1999) em "A sociedade em rede" introduz o conceito de "espaços de fluxos" para entender a metrópole na atualidade. A rede de fluxos não tem escala precisa, pode ser local, global ou urbano regional. A rede de fluxos espalha-se por um território dinâmico, de tecido líquido, mutante. Castells argumenta que as políticas de governos são as principais influências na mudança social, porque os governos desempenham um papel na distribuição de capital, como as políticas habitacionais e financeiras, que afetam diretamente a construção do espaço urbano e regional.

Seguindo este conceito, pergunta-se até que ponto as políticas urbanas brasileiras darão conta de enfrentar o grande desafio do saneamento urbano e da habitação social na escala metropolitana, entendida como uma rede de cidades que visem à sustentabilidade, que busquem resolver suas questões básicas de saneamento, habitação e controle e ordenamento do território, garantindo a proteção das áreas ambientais?

A escala metropolitana tem sido reconhecida pelo significativo papel no desenvolvimento econômico no contexto da globalização (Brenner e Theodore, 2002). As regiões metropolitanas têm ofertado os espaços físicos para este crescimento econômico, aglomerados econômicos, produtividade inovadora, ou correção espacial do pós Fordismo. Esta escala tem sido importante para a tomada de decisões políticas de governos nacionais, pois é importante para diversas políticas públicas, dentre estas as políticas de saneamento urbano. Porém como regiões ou territórios menos desenvolvidos e mais frágeis poderão incorporar os efeitos positivos desta "onda" e se tornarem "sustentáveis" e competitivos para seus cidadãos? Como tem sido a expansão urbana na Região Metropolitana do Recife?

2.1 Regulação do Solo Urbano

A Lei Estadual nº 9.990, de 13 de janeiro de 1987, estabelece normas para a concessão de anuência prévia para aprovação, pelos municípios dos projetos de parcelamento do solo para fins urbanos, isto é a forma regulamentada da expansão urbana metropolitana⁵. A Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade, por meio da Agência Estadual de Meio Ambiente (CPRH), cabe fazer a análise ambiental e conceder as licenças para a instalação dos empreendimentos que impactam o solo urbano. A Secretaria de Habitação de Pernambuco atua como órgão promotor da política habitacional no Estado. Entretanto, observam-se ações desarticuladas do Governo do Estado e prefeituras metropolitanas e a quase total autonomia do setor privado na governança na RMR, principalmente no atendimento às funções públicas metropolitanas. A urgência das demandas de escala metropolitana e a fragilidade operacional do setor público local criam um espaço conveniente para a atuação de vários setores externos à esfera governamental, assumindo contratos de prestação de serviços, que vão desde a formulação de projetos até a implantação da ação.

Destaca-se a necessidade da retomada da ampliação do debate da gestão metropolitana como estratégia fundamental para enfrentar os desafios do saneamento e da habitação social. O Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado - PDUI da Região Metropolitana do Recife, em elaboração, tem como elemento norteador a Lei Federal nº 13.098/2015, o Estatuto da Metrópole. Este apresenta os conceitos de metrópole, de Região Metropolitana⁶ e trata da

⁵ Durante o período de dezembro 1979 a outubro de 2019, a Agência Estadual de Planejamento e Pesquisas de Pernambuco (Condepe/Fidem) deu anuência prévia a 468 parcelamentos implantados nos quatorze municípios da Região Metropolitana do Recife (RMR).

⁶ Região Metropolitana: unidade regional instituída pelos Estados e integrada, conforme o caso, pelo Distrito Federal, por meio de lei complementar, constituída por agrupamento de Municípios limítrofes para integrar a organização, o planejamento e a execução de funções públicas de interesse comum (Redação dada pelo Medida Provisória nº 862, de 2018); Área metropolitana: representação da expansão contínua da malha urbana da metrópole, conurbada pela integração dos sistemas viários, abrangendo, especialmente, áreas habitacionais, de serviços e industriais com a presença de deslocamentos pendulares no território (Incluído pela Lei nº 13.683, de 2018).

instituição de tais unidades regionais, da *governança interfederativa*⁷, que representa um dos principais desafios, no sentido de conciliar competências constitucionais dos entes federativos. Finalmente, trata dos *instrumentos* de desenvolvimento urbano integrado e da gestão das *funções públicas de interesse comum*, compreendendo aquelas situações em que mais de uma unidade da federação, municípios ou estados, comungam de problemas territoriais que extrapolam a escala dos territórios individuais. Abaixo, acervo técnico disponibilizado para elaboração do PDUI, período 1976/2018.

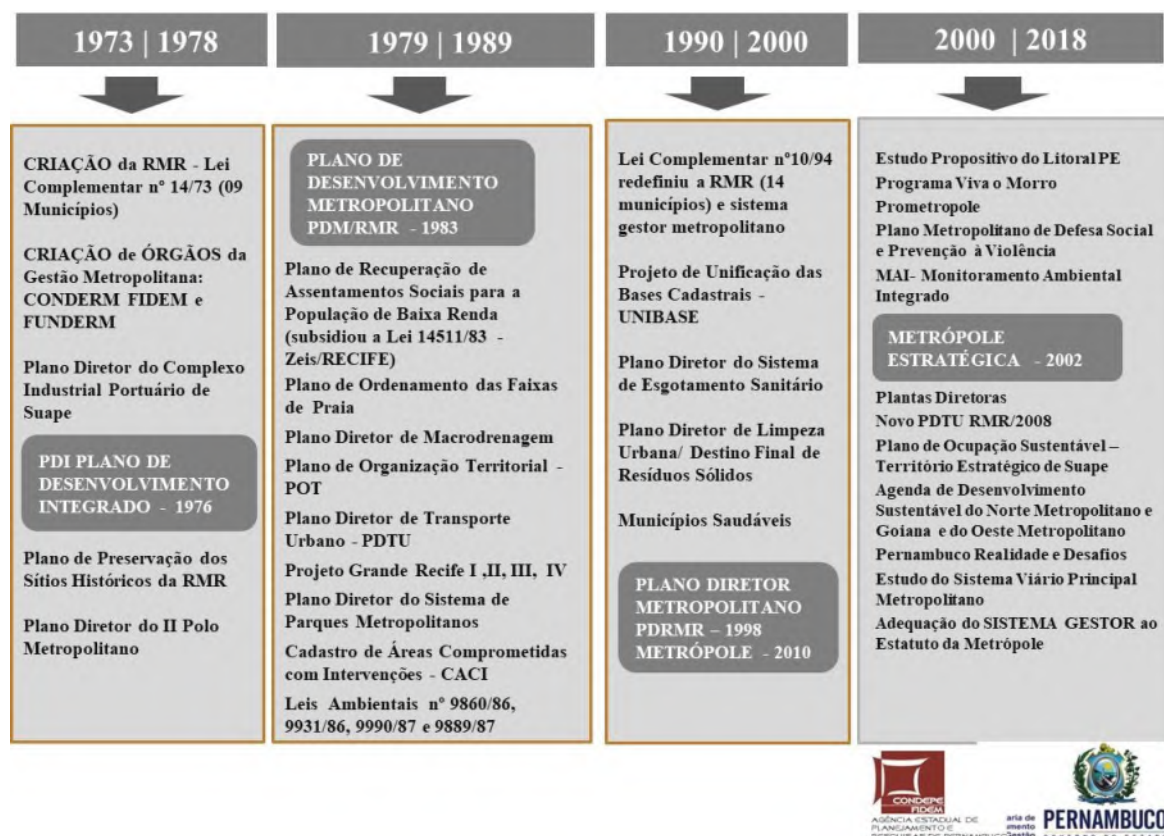


Fig. 1 Plano de Desenvolvimento Integrado da Região Metropolitana do Recife - Acervo Técnico 1976 - 2018.

Fonte: Agência Condepe/Fidem, Secretaria de Planejamento e Gestão do Estado de Pernambuco, 2019.

⁷ Governança interfederativa das funções públicas de interesse comum: compartilhamento de responsabilidades e ações entre entes da Federação em termos de organização, planejamento e execução de funções públicas de interesse comum, mediante a execução de um sistema integrado e articulado de planejamento, de projetos, de estruturação financeira, de implantação, de operação e de gestão.

2.2 Expansão Urbana da Região Metropolitana do Recife

A Região Metropolitana do Recife - RMR tem, com outras regiões brasileiras, origem institucional nos anos 70, mas a formação metropolitana do Recife é o resultado de um processo histórico de mais de quatro séculos, com marcas das suas várias fases, periodizada nesta proposta de investigação em cinco períodos: (i) Século XVII - XIX - Os caminhos do cultivo do açúcar ao Porto; (ii) Século XX: 1900-1950 - A formação das infraestruturas e das atividades industriais; (iii) Século XX: 1951 - 1973 - O fenômeno da metropolização; (iv) Século XX: 1973 - 1999 - O reconhecimento da Metrópole; e (v) Século XXI: 2000 - 2018: A metrópole incompleta em contínuo processo de expansão.

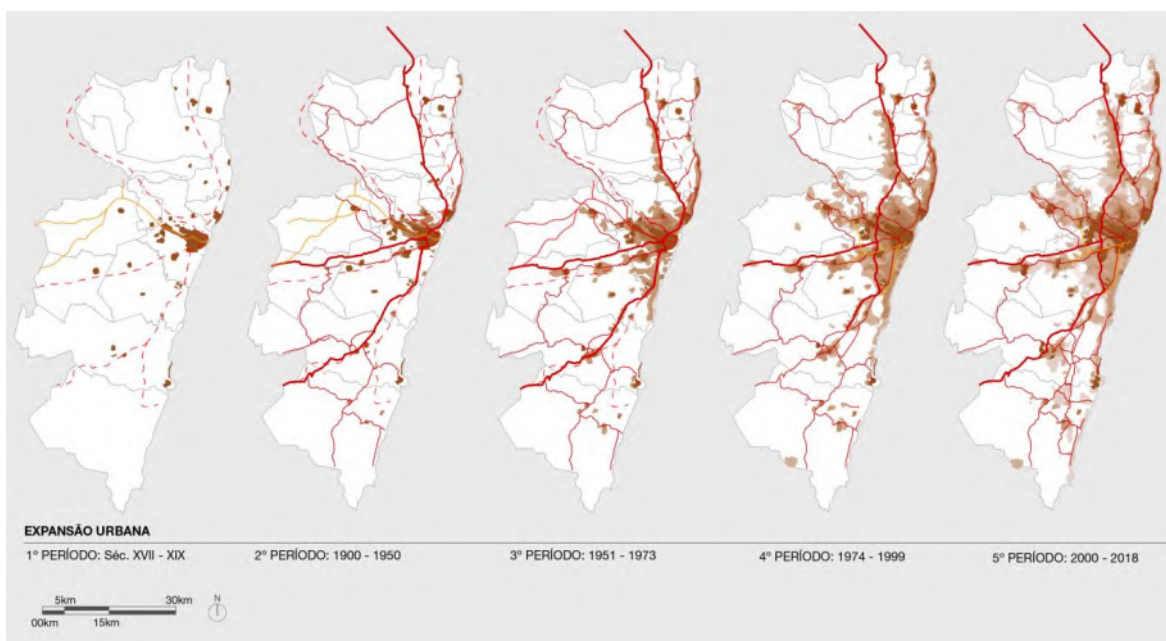


Fig. 2 Processo de Expansão Urbana na Região Metropolitana do Recife, elaboração própria, 2019.

O fenômeno metropolitano é observado desde os anos 50, ainda que sem a escala e dinâmica de tempos mais recentes, e desde então é revelada uma relação própria entre a capital com seus municípios vizinhos. Atualmente a mancha de urbanização se espalha pelo território de vários municípios de forma contínua em parcela significativa da região, e se irradia de forma linear e fragmentária nos espaços mais periféricos. Com um perfil eminentemente urbano, a região conta com população e atividades de serviços rurais pouco expressivas. Seu acervo ambiental é rico e diversificado, apesar das constantes ameaças e riscos decorrentes do processo de urbanização e exploração econômica do território.

O ambiente natural confere diferenças ao espaço metropolitano: planície e colinas. Fato que estabelece tipos predominantes de uso e ocupação do solo em duas grandes faixas paralelas: uma faixa litorânea, onde se intercalam, sobretudo, os usos urbanos, o uso industrial, os ecossistemas naturais (manguezais), culturas da cana de açúcar e coco, e fragmentos de Mata Atlântica; e outra faixa localizada na porção mais a oeste da RMR, onde se intercalam predominantemente a policultura, a cana de açúcar, as fazendas, granjas e chácaras, além de remanescentes de Mata Atlântica, com extensão e adensamento variados, e usos urbanos.

A RMR teve sua formação a partir da Cidade do Recife, núcleo irradiador das expansões nos litorais sul, norte, ao longo da BR 101 e seguindo os antigos caminhos. Vários fatores contribuíram para a expansão do território da RMR, entre os geográficos que definiram as áreas ambientais e de plantio. A mancha urbana, segundo medição na cartografia do Metrôpole Estratégica (2002), chega a 321 km² o que representa cerca de 12% do território total da região. A área urbanizada tem sua principal e mais densa concentração no amplo raio de entorno do centro da capital Recife, com pouco mais de dez quilômetros, adentrando os municípios limítrofes. Dentre os fatores que contribuíram para a expansão merecem ser considerados: a topografia da região representada por extensas áreas de planícies e a proximidade de cursos d'água que favoreceram a ocupação e implantação de infraestruturas, notadamente as viárias. Como limite ao crescimento urbano as grandes propriedades agrícolas dos engenhos e usinas destinadas ao cultivo da cana de açúcar. Este limitador vem sendo quebrado paulatinamente, uma vez que no início do século XXI observa-se uma significativa expansão urbana, no território sul, o município de Cabo e Ipojuca, com o avanço do turismo de praias/verão e o desenvolvimento do Porto e Distrito Industrial de Suape, entre outros fatores como os investimentos em programas de habitação social.

No Projeto Governança Metropolitana do Brasil (IPEA, 2013), tendo como referências os planos diretores municipais, a soma das zonas urbanas proposta nos atuais planos diretores municipais metropolitanos é de 78.650 hectares (Tabela 1). Deste modo, projeta-se uma possibilidade de aumento de aproximadamente 145% - área urbanizável proposta nos planos diretores dos 14 municípios metropolitanos (Figura 3). Fato que provocaria um grande impacto, por não ter infraestrutura urbana e apresentar uma ocupação dispersa e fragmentada. Esta realidade torna o atendimento à infraestrutura de saneamento um desafio ainda maior e com o envolvimento de mais recursos, capacidade técnica e gestão. Uma vez que a questão ainda não está resolvida nas áreas de urbanização consolidada no primeiro raio de urbanização na área central da metrópole.

Tabela 1 Planos Diretores Municipais na RMR

Territórios Metropolitanos	Municípios Metropolitanos	População (IBGE 2020)	Lei do Plano Diretor
Norte	Igarassu	118.370	Lei 2.629/2006
	Ilha de Itamaracá	25.836	Lei 1.050/2007, alterada pela lei 1340/2018.
	Itapissuma	26.672	Lei 895/2014
	Paulista	334.376	Lei 4.253/2012, alterada pela lei 4.821/2018
	Abreu e Lima	100.346	Lei 650/2008, alterada pela lei 916/2013
Oeste	Araçoiaba	20.733	Lei 193/2008.
	Camaragibe	158.899	Lei 341/2007
	São Lourenço da Mata	114.079	Lei 2.159/2006, alterada pelas leis 2.538/2016.
	Moreno	63.294	Lei 585/2019
Centro	Olinda	393.115	Lei 026/2004, alterada pela lei 032/2008
	Recife	1.653.461	Lei 17.511/2008
Sul	Jaboatão dos Guararapes	706.867	Lei 02/2008, alterada pela lei 17/2013.
	Cabo de Santo Agostinho	208.944	Lei 3.343/2017
	Ipojuca	97.669	Lei 1.490/2008
Total	14	4.023.725	

Fonte: Agência Condepe/Fidem, elaboração própria, 2019.

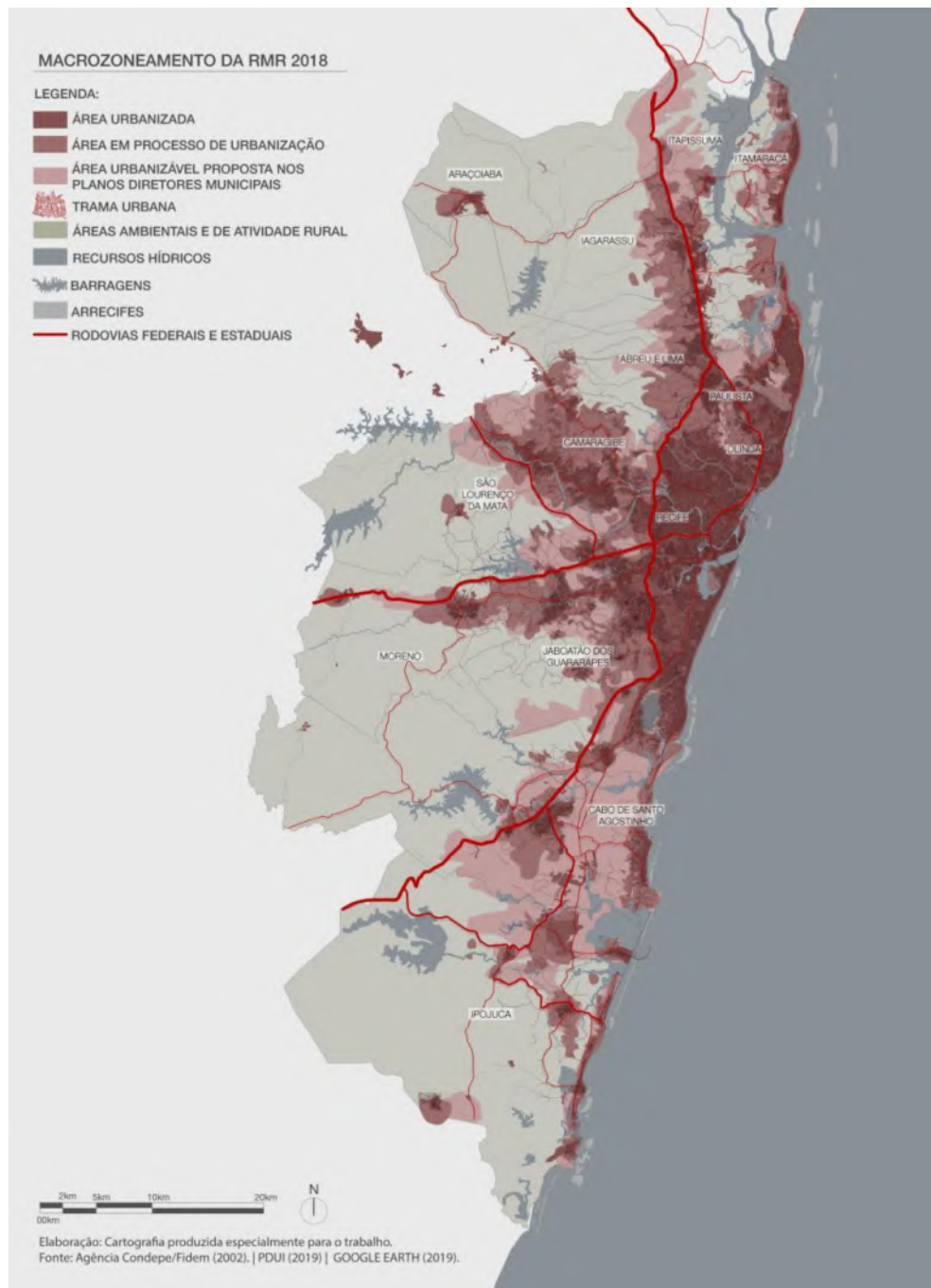


Fig. 3 Macrozoneamento Região Metropolitana do Recife, área urbanizável proposta nos planos diretores municipais

Fonte: Agência Condepe/Fidem, elaboração própria, 2019.

O Macrozoneamento representa o somatório da análise dos planos diretores estabelecidos dos 14 municípios elaborados nos primeiros anos da década de 2000. Dentre estes dois estão atualmente em processo de revisão (Recife e Olinda) e dez encontram-se fora do prazo de revisão estabelecido pelo Estatuto da Cidade.

A Tabela 2 apresenta a distribuição dos 280 empreendimentos nos municípios metropolitanos. Os municípios Araçoiaba e Itapissuma não foram atendidos no período. Na área em processo de urbanização (Figura 3) está localizada grande parte dos empreendimentos implantados no período de 2009-2019 com recursos de programas de financiamento de habitação social. Observa-se que o valor da terra teve influência nas

soluções de tipologia implantadas nos municípios metropolitanos. Por outro lado, ainda que nos anos mais recentes não se efetiva um impacto muito concreto na configuração da área efetivamente urbanizada da RMR. Porém devem ser considerados os efeitos indutores da produção habitacional e implantação de loteamentos. Destaca-se que o processo de expansão da malha urbana da RMR, vem declinando no final do século passado e nestas duas décadas, segundo Galindo e Marinho (2018).

Tabela 2 Programa de Habitação Social - 2009-2018

Territórios Metropolitanos	Municípios Metropolitanos	População (IBGE 2018)	Área km2 (IBGE 2018)	Quantidade de Empreendimentos	Unidades Habitacionais
Norte	Igarassu	115.640	305,78	31	3531
	Ilha de Itamaracá	25.836	66,77	2	553
	Paulista	329.117	96,84	49	8722
	Abreu e Lima	99.622	126,19	6	2362
Oeste	Camaragibe	156.736	51,25	10	1776
	São Lourenço da Mata	112.362	262,10	52	6278
	Moreno	62.263	198,07	4	650
Centro	Olinda	391.835	41,30	26	4304
	Recife	1.637.834	218,84	41	3657
Sul	Jaboatão dos Guararapes	697.636	258,72	44	8.661
	Cabo de Santo Agostinho	205.112	445,34	9	3054
	Ipojuca	94.709	521,80	6	2480
Total	12	3.928.702	2.593,38	280	46.028

Fonte: Caixa Econômica Federal

O município de Jaboatão dos Guararapes, no território Sul metropolitano, foi contemplado com 44 empreendimentos e um total de 8.661 unidades habitacionais, entre estes o Condomínio Fazenda Suassuna com 1440 unidades habitacionais, com 27 edifícios de apartamentos implantados na área de expansão urbana permitida no Plano Diretor Municipal (2013) – A área está situada na Zona de adensamento construtivo baixo (ZAB), legislada no plano diretor municipal. Considera-se neste primeiro exemplo, de um conjunto total de 12 amostras, para futura análise e reflexão: (i) Qual a relação e integração destas novas urbanizações em relação ao núcleo central do município e ao centro da metrópole - Recife? (ii) Como acontece o atendimento aos serviços de alta e média complexidade e ao deslocamento para o trabalho?

O tema central do questionamento, em relação à localização e ao alargamento das zonas urbanas permitidas nos planos diretores municipais - esta é a tendência da expansão urbana do espaço metropolitano do Recife? Esta expansão constitui um novo perfil espacial, considerando, principalmente, a relação entre a forma do crescimento e a produção da infraestrutura urbana. A problemática que se apresenta no exemplo do núcleo central do município de Jaboatão dos Guararapes é a descontinuidade dos tecidos construídos e a relação desses com as infraestruturas metropolitanas ofertadas, ver figura 4 abaixo, com a representação das principais vias de conexão, inclusive estação de Metro Jaboatão que permite a ligação metropolitana do núcleo urbano consolidado.

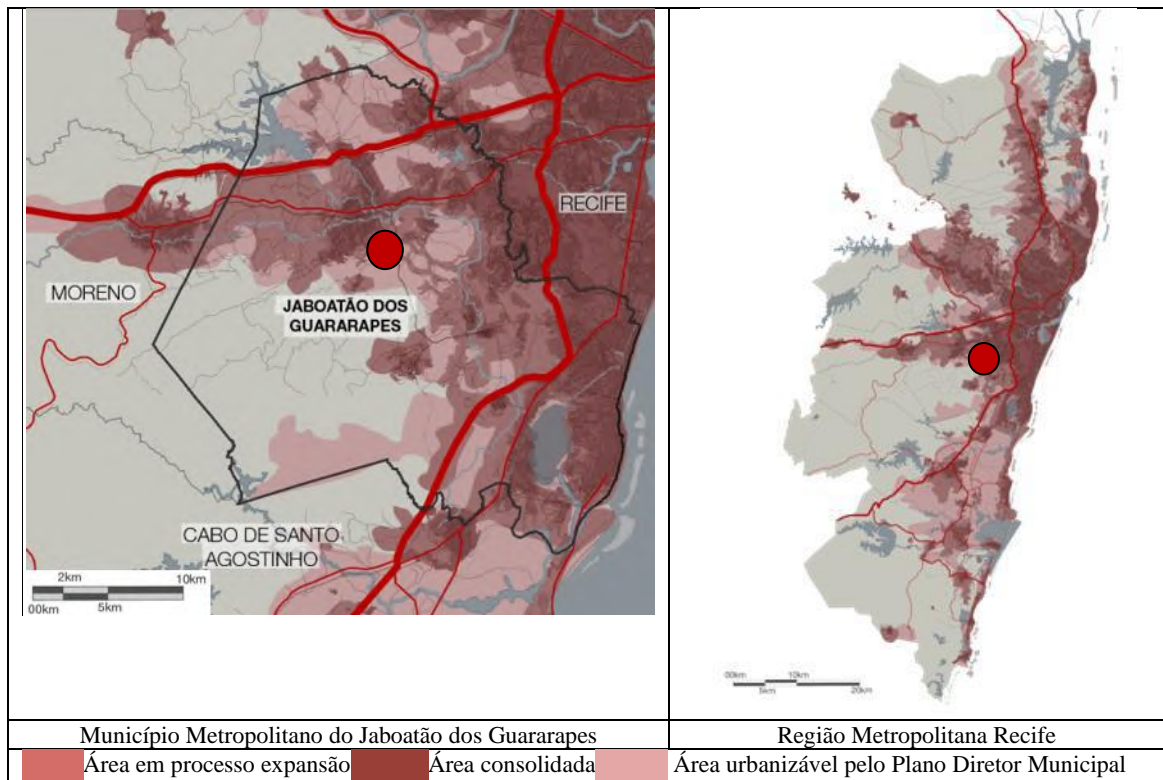
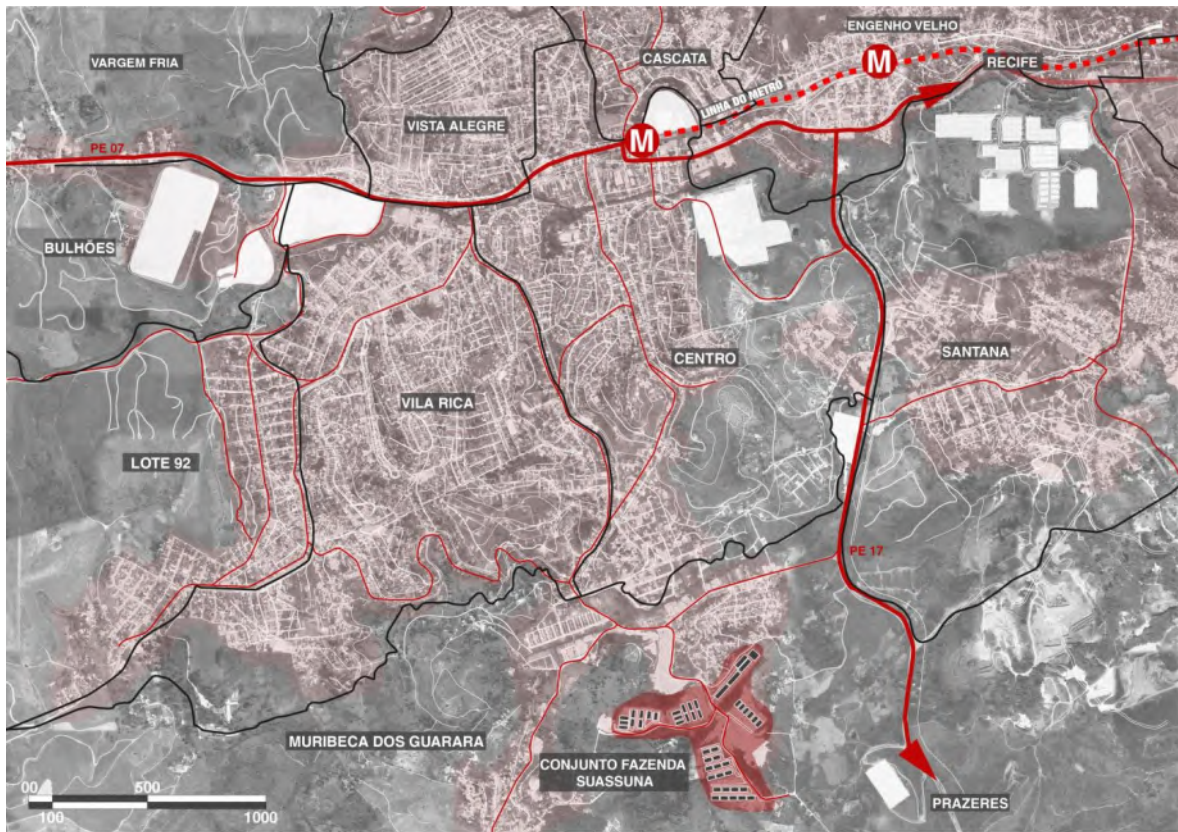


Fig. 4 Processo de Expansão Urbana na Região Metropolitana do Recife, Território Sul Metropolitano - Jaboatão dos Guararapes, elaboração própria, 2019.

2.3 Saneamento ambiental da Região Metropolitana do Recife

O padrão da expansão urbana na metrópole do Recife gera permanente tensão entre a produção e ampliação de edificações e à demanda por sistemas de saneamento e os riscos sobre o ambiente ambiental. Além disso, os principais desafios urbanos mundiais são: (i) como adaptar e preparar as cidades para o atendimento das questões relativas ao envelhecimento da população, principalmente considerando a questão da saúde e pandemias; (ii) projetar e implantar ações para promover espaços públicos e sistemas de vias com ênfase ao transporte público e a mobilidade ativa, com a diminuição da emissão de gases efeito estufa; (iii) adaptar cidades e cidadãos à mudança no perfil do emprego pela tecnologia digital com o aumento da automação, muitos trabalhando em casa ou em espaços compartilhados; (iv) mudanças climáticas e poluição; e (v) aumento da competição global e deslocamento geopolítico. Com destaque para a atual problemática sobre a complexa questão a ser enfrentada em escala global - a pandemia do covid-19.

O saneamento básico no Brasil é um direito assegurado pela Constituição e definido como o conjunto dos serviços, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana, drenagem urbana, manejos de resíduos sólidos e de águas pluviais. Porém, o marco regulatório do saneamento básico - Projeto de Lei 4.162/2019 - aprovado na câmara aguarda aprovação do Senado Federal. Nesta espera de quase trinta anos, o despenho brasileiro é o pior verificado entre os países vizinhos, como Chile, México e Peru.

Na Região Metropolitana do Recife - RMR, o esgotamento sanitário está terceirizado à iniciativa privada. A Companhia Pernambucana de Saneamento (Compesa) formalizou a concessão das operações de tratamento dos esgotos domésticos, em áreas de padrões de urbanização formal, inicialmente à Odebrecht Ambiental, que repassou as operações ao Grupo canadense Brookfield, através da sua empresa BRK Ambiental. Com um cronograma inicial de universalização previsto para 2025, e após a efetivação das operações pela BRK, o cronograma foi repactuado para atingir a universalização apenas em 2037. Com o horizonte de mais 12 anos para concluir as obras de saneamento nas 14 cidades da RMR, a iniciativa privada será responsável por 87% dos investimentos. A realidade da cobertura do serviço de saneamento na RMR ainda é muito precária. Dados do ITB⁸ dão conta que apenas 32,1% da população tem o serviço de coleta de esgotos. O instituto também assevera que 15,8% da população ainda não tem acesso à água tratada.

Na pesquisa da Fundação Getúlio Vargas (FGV, 2018) o déficit habitacional brasileiro é 7,77 milhões. Uma das principais conclusões do Estudo refere-se ao fato de que, a despeito do fim do bônus demográfico, a demanda por novas habitações no Brasil permanecerá elevada em termos absolutos no horizonte de projeção dos próximos dez anos. Além do que concentrado nas faixas de renda inferiores, refletido nos resultados do estudo tanto na estimativa de déficit quanto nos cenários de projeção de demanda.

O referido estudo não apresenta dados detalhados da Região Metropolitana do Recife e sim sobre o percentual geral do déficit de Pernambuco que é de 3,75% do total de 7,77 milhões - total brasileiro, o que resultaria em 291 mil unidades habitacionais considerando todas as modalidades.

⁸ Instituto Trata Brasil - Ver <http://www.tratabrasil.org.br/saneamento/o-que-e-saneamento>

3 METRÓPOLE INCOMPLETA: EM BUSCA DA SUSTENTABILIDADE E DA HABITABILIDADE

Analisando os conteúdos dos Planos Metropolitanos e comparando com os resultados alcançados observam-se avanços, porém persistem desafios não resolvidos e atuais, como a questão do saneamento básico e a questão habitacional. A pandemia do covid-19 tem demonstrado a dificuldade de atendimento e controle sanitário ocasionado, entre outras questões, pela precariedade das condições das habitações e a falta de equipamentos de comunitários e serviços urbanos e de infraestrutura nas periferias, principalmente nos aglomerados subnormais. Faz-se necessário, além das questões já consideradas de focalização das políticas públicas nas áreas em questão, a estruturação do plano nacional de Assistência Técnica Pública e Gratuita em Habitações de Interesse Social (ATHIS) como Política de Estado, tal qual o Sistema Único de Saúde (SUS). A ATHIS é prevista na Lei 11.888/2008, foi muito pouco implementada. Outras ações urgentes são a retomada do programa de financiamento de habitação social com destaque para a urbanização de favelas, a regularização fundiária, a promoção da infraestrutura de melhoria da habitação e investimentos em saneamento.

A questão do atendimento à infraestrutura do território metropolitano do Recife está também relacionada à expansão da urbanização. O que se assiste, no caso da Região Metropolitana do Recife, é um importante processo de fragmentação espacial, com um baixíssimo nível de integração entre as recentes urbanizações e os núcleos urbanos existentes (Reynaldo *et al.*, 2013). Assim sendo, dificultando e onerando o atendimento aos serviços urbanos e a implantação das infraestruturas de saneamento, mesmo que estas novas urbanizações estejam localizadas em áreas urbanas legisladas nos planos diretores municipais. Pois, em alguns municípios observa-se uma tendência de dimensionamento exagerado de áreas de expansão urbana, implicando na necessidade de investimentos públicos prévios em infraestrutura urbana. Constitui-se um estoque de terras cujo horizonte de efetiva ocupação é expressivamente maior que o prazo decenal legalmente instituído para as revisões dos planos diretores. Fato que pode promover uma ocupação dispersa e descontínua, gerando custos públicos e má qualidade na oferta de infraestrutura e acesso a serviços urbanos. Outro ponto a averiguar seria até que ponto estas infraestruturas viárias contribuíram para esta expansão? Isto significa averiguar a especificidade da expansão urbana metropolitana e investigar se a introdução do suporte infraestrutural tende a gerar espaços de oportunidades para a implantação de atividades e de tecidos urbanos (Santos, 2018).

Finalmente, vale considerar que a cultura de planejamento existente tem sido construída ao longo do tempo. Porém, faz-se necessário gerar alternativas, motivar e envolver atores (técnicos e representantes da sociedade), na proposta de um ambiente institucional e sistema de governança propício ao desenvolvimento da metrópole e no atendimento aos seus atuais desafios. Um sistema com modelos de governança e processos de planejamento territorializados (*place-based*), de forma a evitar a fragmentação urbana e das comunidades e a urbanização não regulada, facilitada pelas reformas do Estado neoliberal e pela financiarização do espaço (Cabral, 2018).

4 REFERÊNCIAS

Brenner, N e Theodore, N. (2002) Cities and the Geographies of "Actually Existing Neoliberalism", **Antipode**, 34 (3), 349-379.

Cabral, J. (2018) "Progress (es) in planning – theory and practice and the quest for activist modes", Progress(es) – Theories and Practices, **Proceedings of the 3rd International Multidisciplinary Congress** (PHI 2017 – Progress(es) – Theories and Practices), CRC Press/Balkema.

Castells, M. (1999) **A sociedade em rede**, Paz e Terra, São Paulo.

CONDEPE/FIDEM (2002) Agência Estadual de Planejamento e Pesquisas de Pernambuco, **Plano Metrópole Estratégica**, Recife

CONDEPE/FIDEM (2018) Agência Estadual de Planejamento e Pesquisa de Pernambuco Condepe/Fidem, **Diagnóstico Consolidado do Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado – PDUI**, Recife

Ferrão, J. (2011) **O Ordenamento do Território como Política Pública**, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa.

Galindo, O. e Marinho, G. (2018) Dinâmica territorial nas regiões de desenvolvimento, in Araújo, T. B. de e Araújo, T. P. de (Org.). **Socioeconomia Pernambucana: mudanças e desafios**, Cepe, Recife, 245-276.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE (2010) **Censo Demográfico 2010, Aglomerados Subnormais**, Rio de Janeiro.

IPEA (2013) **Funções Públicas de Interesse Comum nas Metrôpoles Brasileiras: transportes, saneamento básico e uso e ocupação do solo**, IPEA, Brasília, v. 2.

Lacerda, N. (2012) Fragmentação e integração: movimentos de reestruturação espacial das metrópoles brasileiras, in Ribeiro, A. C. T., Limonad, E. e Gusmão, P (Orgs.). **Desafios do planejamento**, Letra Capital, Rio de Janeiro, 21-42.

Meyer, R. e Grostein, M. (2006) Metrôpolis brasileiras: sus desafios urbanos y perspectivas, **Pós. Revista do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da FAUUSP**, 20, 34-59.

Reynaldo, A. Reynaldo, M., Lacerda, N. e Maciel, S. (2013) A Reconfiguração Espacial da Região Metropolitana do Recife: processos de fragmentação e integração, **La metrópolis iberoamericana en sus propios términos**, Barcelona, 117-129.

Santos, J. R. (2012) **Espaços de mediação infraestrutural: interpretação e projecto no territorio metropolitano de Lisboa**, Tese de Doutoramento em Urbanismo, Faculdade de Arquitectura da UTL, disponível em: <https://www.repository.utl.pt/handle/10400.5/5429>.



A palavra é Resiliência.

Fernanda Antônia Fontes Mendonça

Universidade de Brasília - UnB

fmendonca595@gmail.com

Marcos Thadeu Queiroz Magalhães

Universidade de Brasília - UnB

thadeu.unb@gmail.com



A PALAVRA É RESILIÊNCIA

F. A. F. Mendonça, M. T. Q. Magalhães.

RESUMO

O termo resiliência tem origem na palavra latina *resilio*, *resilire*, que significa "recuar". As pesquisas mostram que existe uma grande quantidade de estudos sobre resiliência, entretanto ainda não existe uma definição universalmente aceita. A maioria das definições e conceitos caminham sempre em uma única direção e denotam complementação entre as diferentes ideias. Observa-se que a maioria das reflexões acerca da resiliência estão sempre focadas no fato de que os sistemas em estudo devem apresentar a habilidade de resistir às adversidades e perturbações. Este ensaio trata-se de um texto que descreve criticamente as abordagens acerca da resiliência urbana, com ênfase na contribuição da resiliência dos sistemas de transportes.

1 INTRODUÇÃO

Nas mais diversas partes do mundo, não é consenso que, a palavra resiliência, tenha a mesma origem. O Macmillan Dictionary (2018) aponta que o termo resiliência foi usado pela primeira vez na década de 1620, entretanto não foi usado para fazer referência a indivíduos, ou grupo de pessoas até 1830. Fazendo referência à psicologia o termo foi estudado por pessoas em diferentes perspectivas e segundo Fantova (2008) foi organizado em três vertentes diferentes: a norte-americana ou anglo-saxônica, a europeia e a latino-americana.

A americana tem o indivíduo como centro, é baseado no conceito behaviorismo, ou seja, a psicologia comportamental. A resiliência aqui é tratada como o resultado da relação sujeito e o meio onde ele está inserido. A vertente europeia é mais relativista e o enfoque é psicanalítico, o sujeito é o mais importante para avaliação da resiliência, “a resposta às adversidades transcende os fatores do meio”. A vertente latino americana é voltada à comunidade, o social é a resposta dos problemas das pessoas em meio às adversidades (BRANDÃO, 2009, p. 22).

Entre pesquisadores brasileiros, existe o consenso que o termo resiliência, tem origem nas ciências exatas e remonta ao ano de 1807 (BRANDÃO, et al, 2011, p. 264). Mais precisamente nos estudos relativos à “resistência dos materiais”, na física e na engenharia. Devido aos materiais extremamente resistentes às deformações do meio, o inglês Thomas Young publicou uma obra sobre a noção de módulo de elasticidade, em que, ao falar sobre fratura dos corpos elásticos, o termo resiliência, foi citado pela primeira vez segundo relata

Timoshenko (1953). Brandão (2009) afirma, no entanto, que, atualmente o termo resiliência é mais utilizado pelas ciências humanas e pela psicologia, já que a presença do termo, em livros de conceitos físicos, como por exemplo os de Timoshenko, só aparecem em nota de rodapé.

Yunes e Szymanski (2001), alertam que, embora haja riscos na transposição do termo da física para a psicologia, foram nas publicações de Yunes que esta referência à resiliência passou a ser utilizada por outros autores. Os estudos acerca da resiliência na área da psicologia são relativamente recentes e começam a emergir na década de 70 e 80 e segundo Luthar, Cicchetti e Becker (2000, p. 543), a resiliência consiste em “um processo dinâmico que tem como resultado a adaptação positiva em contexto de grande adversidade”. Para Ribeiro e Gonçalves (2019, p. 2) assim como para Ilmola (2016, p. 208) o conceito de resiliência foi desenvolvido e introduzido na pesquisa científica por teóricos da ecologia associado aos ecossistemas na década de 1970 por Holling e nas décadas de 1990 e 2000 por Levin e Ulanowics visando uma melhor compreensão da adaptação dos ecossistemas, utilizando para tanto uma abordagem baseada na teoria geral dos sistemas, ou seja, na teoria dos sistemas adaptativos complexos.

Os desastres naturais e o crescimento populacional podem ameaçar o funcionamento das cidades, tanto quanto dos sistemas de transporte. Para lidar com estes fenômenos de incertezas, é necessário colocar em prática a resiliência. Esta visa amenizar o impacto destes fenômenos na vida das pessoas. A partir desse pressuposto o objetivo deste ensaio é selecionar informações importantes, descrever criticamente as abordagens acerca da resiliência urbana, compreendendo a relação desta com a resiliência nos sistemas de transportes. Para tanto este artigo está organizado da seguinte maneira. O conceito de resiliência é discutido na seção 2 e uma visão geral da literatura sobre resiliência urbana está contemplada na Seção 3. A seção 4 apresenta a resiliência nos sistemas de transporte com suas respectivas definições e como estes são tratados. Na seção 5 foi adicionada uma discussão sobre a influência da resiliência nos sistemas de transporte e como esta pode melhorar a resposta da resiliência urbana. Na seção 6 são feitas as considerações finais.

2 O CONCEITO DE RESILIÊNCIA

O termo resiliência tem origem na palavra latina *resilio*, *resilire*, que significa "recuar". De acordo com os dicionários latim-português (Faria, 1967; Saraiva, 2000; apud Brandão, 2011, p. 265) A palavra é formada por um prefixo “re” que indica retrocesso e mais o sufixo “salire” que é um verbo, cujo significado é saltar, pular. Assim pode-se dizer que o significado da palavra é “saltar de novo”, “saltar de volta” ou “saltar para trás”. Ainda, segundo o Macmillan Dictionary (2018), o “ato de rebote”.

As pesquisas mostram que existe uma grande quantidade de estudos sobre resiliência, entretanto ainda não existe uma definição universalmente aceita. Da mesma forma que o termo, sustentabilidade, a resiliência é um conceito que segue uma norma, portanto não é fácil de ser apresentado através de uma avaliação quantitativa (SHARIFI; YAMAGATA, 2014). Relativo às inúmeras áreas que adotam o termo resiliência, existem vários estudos e conceitos, o que resulta em uma dificuldade de apresentar uma definição única para tal palavra. Entretanto a maioria das definições e conceitos caminham sempre em uma única direção e denotam complementação entre as diferentes ideias (RIGHI 2011). Por exemplo quando se pesquisa a palavra em dicionários podem ser identificados dois vieses para interpretação do vocábulo, uma física e outra em sentido figurado.

O Dicionário Houaiss (2017) aponta que a definição de resiliência, no sentido físico, é a “propriedade que alguns corpos apresentam de retornar à forma original após terem sido submetidos a uma deformação elástica”. Assim também o dicionário Michaelis (2017) define que resiliência é a “elasticidade que faz com que certos corpos deformados voltem a sua forma original. No sentido figurado o primeiro define resiliência como a “capacidade de se recobrar facilmente ou se adaptar à má sorte ou às mudanças” enquanto o outro dicionário relata que é a “capacidade de rápida adaptação ou recuperação” (LEOBONS, CAMPOS e BANDEIRA 2017).

Observa-se que a maioria das reflexões acerca da resiliência estão sempre focadas no fato de que os sistemas em estudo devem apresentar a habilidade de resistir às adversidades e perturbações. Ou seja, as preocupações estão sempre voltadas para que as resistências sejam referentes às vulnerabilidades propostas por um meio ambiente hostil. Entretanto as vulnerabilidades a que um sistema está predisposto não são apenas relativas às catástrofes naturais. Magalhães (2010) argumenta que a natureza dos fenômenos urbanos é humana e social, portanto, intencional. Por isso existem predisposições às interferências antrópicas.

A resiliência pode ser vista e analisada sob diferentes abordagens. Na forma mais simples de compreensão do que é a resiliência, ela pode ser definida como um retorno rápido ao estado original após sofrer grande distúrbio, suportando maiores tensões e sendo menos perturbada por uma determinada quantidade de estresse. Esta é a forma mais simples de se conceber a resiliência. O Prof. Crawford Stanley Holling, ecologista da Universidade da Flórida, denominou este tipo de “Resiliência de Engenharia”, em razão de que obras de engenharia como pontes, edifícios e infraestruturas são projetados para suportar grande tensão e logo após retornarem ao seu estado original.

Esse tipo de resiliência de retorno imediato é a forma mais comum das pessoas entenderem o termo. Entretanto não significa que isso se aplica apenas às infraestruturas de engenharia. “Se uma pessoa é resiliente, ela pode se recuperar de um grande choque ou tensão, como por exemplo a perda de um emprego. As pessoas chamadas resilientes recuperam-se rapidamente desse estresse (MARTIN-BREEN E ANDERIES, 2011, p. 6). Para Holling (1973, p.17): “a resiliência determina a persistência de relacionamentos dentro de um sistema e é uma medida da capacidade desses sistemas de absorver mudanças nas variáveis de estado, direcionando variáveis e parâmetros, e ainda persistem”. Nesta definição, resiliência é a propriedade do sistema, a persistência ou probabilidade de extinção, é o resultado.

Independentemente do fato da resiliência ter origem nas ciências exatas, o conceito, historicamente, tem sido amplamente utilizado nas áreas de psicologia e ecologia, e também revelou forte utilização nas matérias relativas a desastres e gestão organizacional (MARTIN-BREEN E ANDERIES, 2011). O estudo da resiliência desenvolveu-se em campos distintos que geraram suas próprias definições do conceito e sua relevância para a classe de problemas que abordam. Com o intuito de dar suporte a este trabalho e definir de forma mais clara e consistente a resiliência no sistema cidade ou a resiliência urbana optou-se por utilizar a revisão sistemática de literatura realizada por Ribeiro e Gonçalves (2019), por ser muito ampla e abrangente. Também será utilizado o artigo de Wang, Xue, Zhang e Luo (2018) que concentram em explorar as tendências globais de pesquisa nesse domínio e para tanto fizeram uso do software CiteSpace.

3 RESILIÊNCIA URBANA

A fim de obter um resultado eficaz na revisão de literatura sobre resiliência urbana Ribeiro e Gonçalves (2019) utilizaram de um processo de três fases: (i) pesquisa com base em banco de dados on-line, (ii) processo de triagem e (iii) refino e análise final. Foram utilizadas três base de dados: Web of Science, Google Scholar e Web of Knowledge, consideradas por Hosseini, Baker e Ramirez-Marquez (2016, apud RIBEIRO; GONÇALVES, 2019) as bases de dados mais abrangentes para pesquisa acadêmica.

Como palavras-chave de pesquisa foram utilizadas as expressões: "resiliência urbana", "sistemas urbanos resilientes", "cidades resilientes" e "resiliência nas cidades" (além de outros termos associados). O período de pesquisa foi referente aos últimos 15 anos, de 2003 a 2018. Foram classificados os artigos de maior relevância, ou seja, aqueles com mais de 10 citações e os documentos técnicos de entidades com maior impacto nas questões relacionadas às cidades e ao meio ambiente. A triagem passou por duas etapas. A primeira consistiu de artigos de revistas internacionais indexados a Web of Knowledge e / ou Scopus. A segunda, foram verificados títulos, palavras-chave e resumos mais relevantes para o estudo. No caso dos relatórios foram separados os documentos mais relevantes. O resultado foi um total de 83 artigos selecionados para serem analisados de forma mais aprofundada.

É fato que existe uma pesquisa ampla sobre o conceito de Resiliência Urbana. Dentre os artigos selecionados várias foram as definições encontradas e embora as definições sejam bastante semelhantes estes conceitos nem sempre são claros e objetivos, já que os contextos urbanos são divergentes (PENDALL, FOSTER & COWELL, 2010). Para Klein, Nicholls e Thomalla (2003) o maior problema da resiliência é a infinidade de definições e a dificuldade de transformá-la em ferramentas operacionais. Ribeiro e Gonçalves (2019) apresentam uma tabela com as várias definições de resiliência encontradas e apontam que a maioria delas são relativas a um contexto de ameaça ao sistema. Em menor quantidade aparecem aquelas que são apresentadas num contexto de sustentabilidade urbana, numa lógica de transformar os sistemas com o objetivo de melhorar a prestação de serviços. A seguir tem-se a tabela de definições de resiliência apresentadas no artigo de Ribeiro e Gonçalves (2019, p.).

Tabela 1 Definições de Resiliência e suas áreas científicas e autores

Área(s) Científica(s)	Definições de resiliência urbana	Autor(e)
Ciências agrícolas e biológicas;	Resiliência é o grau em que as cidades toleram a mudança antes de se reorganizarem em torno de um jornal de estruturas e processos e depende da capacidade das cidades de manter simultaneamente suas funções ecossistêmicas e humanas.	Alberti et al. (2003)
Engenharia; Ciências agrícolas e biológicas	Uma cidade resiliente é uma rede sustentável de sistemas físicos e comunidades humanas. Recomenda-se que a resiliência seja usada apenas em um sentido restrito para descrever atributos específicos do sistema relacionados a: (i) a quantidade de distúrbios que um sistema pode absorver e permanecer no mesmo estado ou domínio de atração e (ii) que o sistema é capaz se auto organizar	Godschalk (2003) Klein et al. (2003)
Ciência ambiental;	Resiliência é a capacidade de um sistema de se adaptar às mudanças nas condições.	Pickett et al. (2004)

Tabela 1 Definições de Resiliência e suas áreas científicas e autores (Continuação)

Ciências Sociais; Gestão de negócios e contabilidade; psicologia	A resiliência urbana é a capacidade de uma cidade se recuperar da destruição. A resiliência urbana refere-se tanto às mudanças de projeto (planejamento estrutural, arquitetônico, espacial) quanto às medidas de gestão e governança que visam prevenir ou mitigar a vulnerabilidade física e social das áreas urbanas, proteger a vida, a propriedade e a atividade econômica da cidade.	Campanella (2006) Coaffee and O'Hare (2008)
Ciência ambiental;	Resiliência é a capacidade de um sistema socioecológico de sustentar um determinado conjunto de serviços ecossistêmicos diante da incerteza e da mudança para uma comunidade.	Ernstson (2008b)
Ciência ambiental; Ciências Sociais;	Resiliência urbana significa estender o conceito de resiliência de sistemas técnicos para sistemas sociais, particularmente para cidades, e sua capacidade de recuperar e continuar a fornecer suas principais funções de vida, comércio, indústria, governo e reunião social em face de calamidades e outros perigos.	Hamilton (2009)
Ciência ambiental; Ciências Sociais;	De uma perspectiva resiliente, a governança pode ser pensada como uma ação coletiva proposicional para sustentar e melhorar um regime, ou para desencadear uma transição do sistema para um regime preferível.	Ernstson et al. (2010)
Ciência ambiental;	Um sistema resiliente é um sistema que pode tolerar distúrbios por meio de características ou medidas que limitam seus impactos, reduzindo ou neutralizando danos e distúrbios, e permitindo que o sistema responda, recupere e se adapte rapidamente a tais distúrbios.	Wardekker et al. (2010)
Ciência ambiental; Ciências Sociais;	Resiliência é a capacidade dos sistemas de se organizarem e se recuperarem de mudanças e interrupções sem mudanças em outros estados - ou seja, sistemas "seguros para falhar".	Ahern (2011)
Gestão de negócios e contabilidade; energia; Engenharia; Ciências Sociais;	A resiliência urbana geralmente se refere à capacidade de uma cidade ou sistema urbano de resistir a uma ampla gama de choques e tensões.	Leichenko (2011)
Terra e ciências planetárias; Ciências Sociais;	No caso da adaptação urbana ao clima, uma abordagem baseada na resiliência incentiva os profissionais a considerar a inovação e a mudança para ajudar a recuperar-se de tensões e choques que podem ou não ser previsíveis.	Tyler and Moench (2012)
Engenharia; Ciências Sociais	A resiliência urbana às inundações é a capacidade da cidade de tolerar inundações e reorganizar se ocorrerem danos físicos e distúrbios socioeconômicos para evitar mortes e ferimentos e manter a identidade socioeconômica atual.	Liao (2012)
Ciência ambiental;	Embora a resiliência urbana geralmente se refira apenas à capacidade de manter funções e estruturas, ela deve ser	Chelleri (2012)

Tabela 1 Definições de Resiliência e suas áreas científicas e autores (Continuação)

Ciências Sociais;	Embora a resiliência urbana geralmente se refira apenas à capacidade de manter funções e estruturas, ela deve ser enquadrada nas visões de resiliência (persistência do sistema), transição (mudança incremental do sistema) e transformação (reconfiguração do sistema).	
Ciências Sociais;	Resiliência é a capacidade de um ativo urbano, localização e / ou sistema para fornecer desempenho previsível.	Brugmann (2012)
Gestão de negócios e contabilidade; Ciências Sociais;	Uma cidade resiliente ao clima é aquela que pode resistir ao estresse climático, responder efetivamente a riscos relacionados ao clima e se recuperar rapidamente de impactos negativos residuais.	Henstra (2012)
Gestão de negócios e contabilidade; Ciências Sociais;	Resiliência é a capacidade de um indivíduo, comunidade ou instituição de responder dinâmica e efetivamente às mudanças nas condições climáticas, continuando a funcionar em um nível aceitável	Brown et al. (2012)
Ciência ambiental; Ciências Sociais;	Embora a resiliência urbana geralmente se refira apenas à capacidade de manter funções e estruturas, ela deve ser enquadrada nas visões de resiliência (persistência do sistema), transição (alteração incremental do sistema) e transformação (reconfiguração do sistema)	Chelleri (2012)
Ciências Sociais;	Resiliência é a capacidade de um ativo urbano, localização e / ou sistema para fornecer desempenho previsível.	Brugmann (2012)
Gestão de negócios e contabilidade; Ciências Sociais;	Uma cidade resiliente ao clima é aquela que pode resistir ao estresse climático, responder efetivamente a riscos relacionados ao clima e se recuperar rapidamente de impactos negativos residuais.	Henstra (2012)

Através da leitura da tabela torna-se possível identificar que a resiliência, para os autores selecionados, pode ser diferenciada através de definições identificadas por distúrbios e condutas que um sistema é capaz de “tolerar, manter, neutralizar, apoiar, persistir, resistir, absorver, sobreviver, reorganizar, ajustar, adaptar, recuperar, responder, transformar e enfrentar um distúrbio no sistema” sejam estes “desastres naturais, condições climáticas, calamidades, crises ou eventos perturbadores” que causam prejuízos ao sistema (RIBEIRO E GONÇALVES, 2019, p. 4). A leitura da tabela evidenciou também que a Resiliência Urbana é utilizada em cinco áreas de pesquisa: mudanças climáticas, planejamento urbano, comunidades urbana, energia e desastres naturais ou antrópicos, com o objetivo de melhorar a qualidade de vida das populações. Destaca-se, portanto, que os quatro pilares básicos da resiliência são: resistir, recuperar, adaptar e transformar. Se em sistemas de transportes, os quatro pilares básicos forem vistos como o ponto de partida para o seu bom funcionamento, a contribuição destes para a resiliência urbana será decisiva. Portanto urge averiguar o que pesquisadores tem vislumbrado para a obtenção da resiliência em sistemas de transporte.

4 RESILIÊNCIA EM SISTEMAS DE TRANSPORTE

Para que as pessoas possam usufruir com segurança, comodidade e rapidez das cidades é fundamental que o sistema de transporte esteja funcionando de forma equilibrada. Portanto

é necessário que os objetivos, direitos e obrigações de seus atores sejam todos contemplados. Segundo Ferraz (2004) os atores do transporte são: o governo, os usuários, os trabalhadores, os empresários e a comunidade em geral. Todos os atores devem ter objetivos definidos, e conhecer os seus direitos e obrigações. A satisfação de apenas um destes, ou a insatisfação do grupo, pode trazer desequilíbrio ao sistema.

O desequilíbrio do sistema pode levá-lo a um estado crítico, à vulnerabilidade, o que pode ser duradouro ou não. Pode-se dizer que a “resiliência é a parte positiva da vulnerabilidade” (FARIA, 2017, p.5), pois sinaliza uma possibilidade de reação. A resiliência, em seu conceito, apresenta uma habilidade de interação entre fatores sociais e técnicos, oferecendo assim uma capacidade ao sistema dele se manter ou recuperar rapidamente sua função após uma interrupção ou desastre. A resiliência apresenta, portanto, uma perspectiva sociotécnica (MATTSSON E JENELIUS, 2015). Sabe-se que no campo do transporte, a literatura sobre resiliência não é tão abundante, no que se refere a resposta e recuperação pós desastre. No entanto, é notório que existe uma necessidade de colaboração entre governantes, operadores e pesquisadores com o objetivo transformar todo o conhecimento que se tem, em estratégias práticas para fortalecer a resiliência do sistema de transporte.

As cidades são dotadas de um conjunto de sistemas chamados de Sistemas Urbanos. Estes sistemas constituem infraestruturas que podem tornarem-se críticas. São eles o sistema de energia elétrica, o sistema de transporte, o sistema de tratamento de esgoto, o sistema de abastecimento de água, o sistema de água pluvial, os sistemas bancários, os sistemas de comunicação. E como estes sistemas são todos interdependentes, e normalmente, trabalham em sua capacidade máxima, com pouca reserva e pouca redundância, isto pode levar às falhas técnicas, incidentes ou interrupções que vão fazer com que eles parem de funcionar.

Dentre estes sistemas está o sistema de transporte, que não é utilizado apenas para a mobilidade diária de cargas e pessoas, mas às vezes serve para resgatar pessoas e valores econômicos e também para restaurar outros sistemas de infraestrutura, quando eles são interrompidos. Por isso torna-se premente encontrar maneiras de tornar este sistema mais robusto e resiliente, mitigando as consequências de distúrbios e interrupções. (MATTSSON E JENELIUS, 2015).

Os sistemas de transportes estão relacionados à integração de diferentes modais e o território, com o objetivo de se obter rapidez e articulação, utilizando-se para tal os sistemas de informação conjugado, que garantem o controle e monitoramento das tarefas de movimento no espaço. Os sistemas de transportes são os responsáveis pela orientação de diferentes fluxos materiais, sendo essenciais para a circulação de mercadorias e pessoas. O transporte se dá através da integração de diferentes tipos de redes, que podem ser classificadas como redes técnicas e territoriais (DUPUY, 1998).

Berdica (2002) foi um dos primeiros autores a realizar uma revisão de literatura sobre vulnerabilidade nos transportes em 2002. Ele considerou que haviam parâmetros a serem considerados relacionados à resiliência e que deveriam ser analisados com o objetivo de obter o nível de serviço desejável para uma rede de transportes. Dentre eles a: vulnerabilidade, conectividade, confiabilidade e robustez. Desde então muitos conhecimentos foram adicionados ao estudo da resiliência em transportes.

Berdica (2002, p. 119) definiu a vulnerabilidade no sistema de transporte rodoviário como a “susceptibilidade a incidentes que podem resultar em reduções consideráveis na capacidade

de manutenção da rede rodoviária”. Sabe-se que esta definição é válida para outros modos de transporte, pois entende-se que se o sistema de transporte público coletivo pode ser prejudicado se for afetado na sua capacidade de fornecer os serviços aos usuários. Em razão disso Berdica (2002) ainda pontuou que a confiabilidade e vulnerabilidade são conceitos relacionados, nas identificou que, enquanto a confiabilidade se concentra na conectividade, a vulnerabilidade está mais ligada a fraqueza da rede e as consequências da falha.

Jenelius e Mattsson, (2015, p. 137) formularam uma definição mais curta e com o mesmo significado: "A vulnerabilidade do sistema de transporte é ... o risco social de interrupções e degradações do sistema de transporte" percebendo-se aqui que para analisar o risco, três perguntas devem ser respondidas: “O que pode acontecer? Qual a probabilidade disso? Quais as consequências?” (KAPLAN E GARRICK 1981, p. 409). Isso significa a descrição do risco que é representado pela conceituação do conjunto: a descrição do cenário, a probabilidade e as consequências de risco.

Sobre a confiabilidade, no transporte, esta é usada para descrever a estabilidade, certeza e previsibilidade das condições de viagem. Taylor (2013) e Rasouli e Timmermanns (2014) apresentam revisões completas de pesquisas recentes sobre a confiabilidade do tempo de viagem e como a incerteza afeta o comportamento da viagem. O foco refere-se à variação diária dos tempos de viagem, e no fato de que, se houver informações sobre a variação destes tempos, isso poderia minimizar esta falta de confiabilidade e incerteza. (Mattsson e Jenelius, 2015).

Entretanto diante das várias descrições acerca de como medir a resiliência a pergunta que se estabelece seria: como medir a resiliência em sistemas de transporte de forma a indicar as contribuições deste sistema para os sistemas urbanos? Uma das diretrizes mais objetivas seria tomar as propriedades proposta por Bruneau et al (2003) para a resiliência: robustez, redundância, recursos (desenvoltura) e rapidez. Estas propriedades foram apelidadas por Tierney e Bruenau (2007) de “estrutura 4R”.

Para entender melhor Zhou, Wang, Yang e Luo (2018) definem que Robustez e Redundância dizem respeito ao desempenho (perda) do sistema na fase de interrupção. A Robustez representa a capacidade do sistema de resistir a danos induzidos pelo desastre, enquanto a redundância seria a disponibilidade de alternativas para a recuperação. Os recursos ou desenvoltura se referem à capacidade de unidades de reparos disponíveis para o restabelecimento do sistema e a rapidez, o tempo necessário à recuperação do mesmo. A engenhosidade e a rapidez juntas é que determinariam a capacidade de restaurar a funcionalidade do sistema.

A partir desta definição Zhou, Wang e Yang (2019) estabelecem que para esta avaliação podem ser utilizadas três métricas de avaliação: métricas topológicas, métricas baseadas em atributos e métricas baseada em desempenho. Métricas topológicas estão voltadas para a estrutura dos sistemas de transporte. Podem ser consideradas as centralidades, ou o caminho mais curto, ou seja, propriedades topológicas. As métricas baseada em atributos se concentram em medir a resiliência do sistema em períodos específicos e vislumbram duas métricas: velocidade de recuperação e a eficiência de recuperação. As métricas baseada em desempenho consideram a degradação do sistema ao longo do tempo.

Percebe-se, portanto, que as métricas necessárias para medir a resiliência em sistemas de transporte abordam a capacidade de manter o sistema em funcionamento sob interrupção e

o tempo e recursos necessários de restaurar o nível de desempenho após interrupção, isso representa um sistema robusto e resiliente. A principal diferença entre estes dois é que, um sistema robusto pode resistir ao impacto de interrupções e manter seu estado original, entretanto se estas interrupções forem muito significativas, para o sistema manter seu estado original, ele então seria um sistema resiliente (ZHOU, WANG E YANG 2019, p. 4266). Se o sistema de transporte se mostra resiliente, sendo ele parte dos sistemas urbanos, é certo que isso melhora sobremaneira o desempenho do sistema urbano.

5 A RELAÇÃO ENTRE RESILIÊNCIA URBANA E RESILIÊNCIA EM SISTEMAS DE TRANSPORTE

Existem diversos aspectos a serem observados para que se possa dizer que uma cidade é resiliente. A Fundação Rockefeller e Arup (2016) ao pesquisar a resiliência sugerem quatro dimensões para avaliação da resiliência urbana: saúde e bem estar, economia e sociedade, infraestrutura e meio ambiente, liderança e estratégia. Nesta avaliação o item infraestrutura diz respeito ao lugar, tratando da qualidade ou da robustez da infraestrutura. Também fala da continuidade dos serviços a serem prestados, como os serviços dos sistemas de transportes, que devem continuar funcionando, mesmo em situações críticas de choque ou estresse. Para tanto apresenta três metas a serem alcançadas e dentre estas metas está a mobilidade. Entendendo nesse caso a mobilidade como sendo os sistemas de transportes.

Como já dito anteriormente para que uma cidade funcione seus sistemas urbanos tem de estar funcionando em perfeita harmonia, porque se um destes sistemas apresentam falhas, isso pode levar à vulnerabilidade do sistema urbano. Os sistemas de transportes fazem parte do conjunto de sistemas urbanos, sistema este imprescindível e fundamental para o pleno funcionamento das cidades, já que o funcionamento dos outros sistemas urbanos depende, de uma maneira ou de outra, do sistema de transporte. Entretanto a infraestrutura do sistema de transporte é propensa a uma ampla gama de “choques agudos, como ataques terroristas e desastres naturais” (REGGIANI, et al., 2015).

A avaliação da resiliência em sistemas de transporte, segundo Reggiani (et al, 2015) é ainda uma questão bastante complexa. Para Faturechi e Miller-Hooks (2015) o ciclo para restauração de um desastre; pode-se entender aqui qualquer tipo de evento que cause uma interrupção, seja ele uma ação antrópica ou natural; é geralmente dividido em quatro fases: mitigação, preparação, resposta e recuperação. Ao estudar a resiliência percebe-se que, apenas uma dessas fases, de cada vez, é levada em consideração. Isso faz com que os sistemas, tanto de transporte, como o sistema urbano, não sejam vistos de forma global e abrangente, mas apenas sob uma única perspectiva dos quatro ciclos, o que não levaria à resiliência. Para que seja possível aumentar a resiliência, os sistemas devem ter acompanhadas as suas estratégias de aprimoramento na perspectiva das quatro fases.

As estratégias de mitigação tentam melhorar a capacidade de resistir às interrupções, mas nem sempre os desastres podem ser evitados. Quando isso não é possível, é momento de disponibilizar recursos para a resposta ou a recuperação pós desastre. A diferença entre estas duas é que, a estratégia de resposta tenta ações imediatas e temporárias, aliviando os efeitos do desastre, para que não sejam desencadeadas ações em cascata. Ao passo que as ações de recuperação restauram o estado original do sistema. Zhou, Wang e Yang (2019, p.4272) afirmam que as pessoas tem um papel muito importante na mitigação, para uma resposta imediata após uma interrupção, principalmente nos sistemas de transporte público coletivo, porque este sistema é centrado nas pessoas. Isso seria uma maneira de trabalhar de forma

colaborativa, entretanto isso requer treinamento com as pessoas. É necessário perceber que a resiliência é sempre trabalhada em cenários específicos. Se ela passar a ser entendida como uma propriedade inerente a um sistema, não importa o cenário, o sistema será resiliente.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste ensaio a proposta de trazer conhecimentos selecionados acerca da resiliência urbana foi contemplado através de uma revisão bibliográfica disposta em uma tabela que se encontra na sessão 3 e que aponta diversos autores e suas definições acerca da resiliência. Foi possível compreender também a evolução do estudo da resiliência nos sistemas de transportes que, embora, bastante desenvolvido, deixa claro que medir a capacidade de um sistema complexo, através de métricas topológicas ignora as suas características dinâmicas. Entretanto a capacidade de obter dados dinâmicos depende de avanços técnicos o que ainda necessita de uma maior evolução. Nas abordagens apresentadas foi possível perceber a interdependência entre a determinação da resiliência dos sistemas de transportes e a resiliência urbana.

A cidade é um exemplo de sistema interdependente, afinal para que o seu funcionamento seja eficaz ela depende do sistema de transporte. Para que uma cidade esteja funcionando em perfeito estado é necessário que o sistema de transporte, seja ele o transporte público coletivo ou o transporte de cargas, estejam funcionando regularmente. O transporte público coletivo é um serviço essencial. Se esse serviço parar a cidade também para. Circular na Cidade de forma segura é torná-la mais resiliente. A resiliência urbana é a capacidade que as cidades tem de responder à eventos extremos de forma rápida e eficaz, tentando antever ou minimizar as suas consequências. As cidades continuarão enfrentando novos e contínuos desafios, entretanto se for possível antever, amenizar ou solucionar os possíveis danos nos sistemas de transporte, o sistema urbano será mais resiliente.

7 REFERÊNCIAS

Berdica, K. (2002) *An introduction to road vulnerability: what has been done, is done and should be done*. Department of Infrastructure, Royal Institute of Technology, Fiskartorpsvagen. Stockholm, Sweden.

Brandão, J. M. (2009) **Resiliência: de que se trata? o conceito e suas implicações**. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas.

Brandão, J. M.; Mahfoud, M.; Gianordoli-Nascimento, I. F. (2011). **A construção do conceito de resiliência em psicologia: discutindo as origens**. M.G. Belo Horizonte.

Bruneau, M. Chang, S. E., Eguchi, R., Lee, G. C. O'ROURKE, T. D., Reinhorn, A. M. Shinozuka, M. Tierney, K., Wallace W. A., Von Winterfeldt, D. **A framework to quantitatively assess and enhance the seismic resilience of communities**, Earthq. Spectra, vol. 19, no. 4, pp. 733–752, 2003.

Dupuy, Gabriel. (1998). El urbanismo de las redes. Teoria e métodos. Vilassar de mar, Barcelona, Oikos Tau.

Fantova, F. J. M. (2008). **Resiliència i voluntat de sentir em la promoció de la salut psicosocial em els docents: capacitat de reconstrucció positiva a partir d'un**

context inicial d'adversitat. Estudi de cas em um institut d'educació secundària. Tese de doutorado, Facultat de Psicologia, Ciències de l'Educació i de l'Esport Blanquerna, Barcelona, Espanha.

Faria, J. A. (2017) **Resiliência: um bom conceito para o projeto e a reforma urbana?** São Paulo: XVII ENANPUR.

Faturechi, R., Miller-Hooks, E. **Measuring the performance of transportation infrastructure systems in disasters: A comprehensive review.** J. Infrastruct. Syst., vol. 21, no. 1, p. 04014025, Mar. 2015.

Ferraz, A. C. C. P., Torres, I. G. E. (2004) **Transporte público urbano.** RiMa. São Carlos, S.P.

Holling, C. (1973). **Resilience and stability of ecological systems.** Annual review of ecology and systematics, 4:1–23.

Houaiss, Antônio. (2017) **Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa.** Rio de Janeiro, Ed. Objetiva. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/houaiss/> Acessado em: 06 jun. 2020

Ilmola, L. (2016) **Approaches to Measurement of Urban Resilience.** In: Yamagata, Y. e Maruyama, H. Urban Resilience. A Transformative Approach. Springer International Publishing Switzerland.

Kaplan, S., Garrick, B.J., (1981). **On the quantitative definition of risk.** Risk Analysis 1, 11- 27.

Klein, R. J. t., Nicholls, R. T., Thomalla, F. (2003) Resilience to natural hazards: How useful is this concept? Environmental Hazards 5, 35–45. <http://temis.documentation.developpement-durable.gouv.fr/docs/Temis/0075/Temis-0075362/20080.pdf>

Leobons, C. M.; Gouvea, V. B.; Bandeira, R. C. A. de M. (2019) **Avaliação da resiliência em sistemas de transportes.** 33º Congresso de Pesquisa e Ensino em Transporte da ANPET.

Luthar, S.; Cicchetti, D.; Becker, B. (2000) **The constructo of resilience: a critical evaluation and guidelines for future work,** child development.

Macmillan Dictionary. (2018). Disponível em <http://www.macmillandictionaryblog.com/resilient>. Acesso em: 05 jun. 2020.

Magalhães, M. T. Q. (2010) **Fundamentos para pesquisa em transportes: reflexões filosóficas e contribuições da ontologia de Bunge.** Tese de doutorado – Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia.

Mattsson, Lars-Göran; Jenelius, E. (2015) **Vulnerability and resilience of transport systems – A discussion of recent research.** <https://doi.org/10.1016/j.tra.2015.06.002>

Martin-Breen, P., e J. M. Anderies. (2011) **Resilience: A Literature Review.** New York: Institute of Development Studies (IDS), The Resource Alliance, The Rockefeller Foundation.

Michaelis Moderno. **Dicionário da Língua Portuguesa**. (2017) São Paulo: Melhoramentos. Disponível em: <http://michaelis.uol.com.br/> Acesso em: 06 jun. 2020.

Pendall, R., Foster, K. A., & Cowell, M. (2010). **Resilience and regions: Building understanding of the metaphor**. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 3(1), 71–84. Retrieved from <https://doi.org/10.1093/cjres/rsp028>.

Rasouli, S., Timmermanns, H., 2014. **Applications of theories and models of choice and decision-making under conditions of uncertainty in travel behavior research**. *Travel Behaviour and Society* 1, 79-90.

Reggiani, A., Nijkamp, P., Lanzi, D., **Transport resilience and vulnerability: The role of connectivity**, *Transp. Res. A, Policy Pract.*, vol. 81, pp. 4–15, Nov. 2015

Ribeiro, P. J. G., Gonçalves, L. A. P. J. (2019) **Urban resilience: A conceptual framework**. In: *Sustainable Cities and Society* journal homepage: www.elsevier.com/locate/scs. 2019.

Righi, A. (2011) **Rough seas for renewable energy: Addressing regulatory overlap for hydrokinetic projects on the other continental shelf**. *Washington Journal of Environmental Law and Policy*.

Sharifi, A., & Yamagata, Y. (2014). **Resilient urban planning: Major principles and criteria**. *Energy Procedia*, 61, 1491-1495. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2014.12.154>.

Taylor, M.A.P., 2013. **Travel through time: the story of research on travel time reliability**. *Transportmetrica B: Transport Dynamics* 1, 174-194.

The Rockefeller Foundation, ARUP. (2016) **Measuring City Resilience**. Reserch Report Volume 4/6. City Resilience Index.

Tierney, K., Bruneau, M. **Conceptualizing and measuring resilience: A key to disaster loss reduction**, *TR News*, vol. 250, pp. 14–18, 2007.

Timoshenko, S. P. (1953). **History of strength of materials: With a brief account of the history of theory of elasticity and theory of structures**. New York: McGraw-Hill.

Wang, L.; Xue, X.; Zhang, Y.; Luo, X. (2018) **Exploring the Emerging Evolution Trends of Urban Resilience Research by Scientometric Analysis**. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 15, 2181.

Yunes, M. A. M.; Szymanski, H. (2001) **Resiliência: Noção, conceitos afins e considerações críticas**. In J. Tavares (Org.), *Resiliência e educação* (pp. 13-42). São Paulo: Cortez.

Zhou, Y. Wang, J. Yang, H. (2019) **Resilience of Transportation Systems: Concepts and Comprehensive Review**, in *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, vol. 20, no. 12, pp. 4262-4276, Dec. 2019, doi: 10.1109/TITS.2018.2883766.



IMPACTO ACÚSTICO PROVOCADO PELA EXPANSÃO DO METRÔ - DF

Sérgio Luiz Garavelli

Centro Universitário de Brasília - UniCEUB

sergio.garavelli@ceub.edu.br

Armando de Mendonça Maroja

Universidade de Brasília - Planaltina

amaroja@gmail.com



IMPACTO ACÚSTICO PROVOCADO PELA EXPANSÃO DO METRÔ - DF

S. L. Garavelli e A.M. Maroja

RESUMO

Estudos anteriores constataram que os ruídos emitidos pelo Metrô-DF incomodam a população residente às margens da via metroviária. Encontra-se em andamento uma proposta de expansão do metrô, com o aumento de estações e da linha férrea de superfície. Este trabalho teve como objetivo avaliar o impacto sonoro dessa expansão na comunidade vizinha à via. Para tanto, foi elaborado o mapa do ruído devido à operação do sistema, onde foram considerados as curvas de níveis, as reflexões nas edificações e a absorção do solo. Concluiu-se que a expansão irá provocar alterações significativas na paisagem sonora local. Os ruídos gerados pela passagem do comboio irão atingir a população residente às margens da via e tem potencial de incômodo. Quase 40% da população avaliada estará submetida a níveis de pressão sonora superiores a 55 dB, considerados inadequados pela Organização Mundial de Saúde.

1 INTRODUÇÃO

Nas grandes cidades brasileiras o modal ferroviário tem sido uma opção para ampliação e modernização dos sistemas de transportes. São exemplos as cidades de Salvador, Cuiabá, Recife, Brasília, Rio de Janeiro e São Paulo. Nesses locais ocorreram ampliação e ou implantação desse modal. Parte dessas infraestruturas são de superfície, que por um lado apresentam menor custo de implantação, mas por outro, provocam incômodo em função do ruído gerado pela operação.

A implantação dessas infraestruturas provoca o aumento da poluição ambiental, em especial a sonora, que é considerada pela Organização Mundial de Saúde (OMS) como um problema de saúde pública, que afeta negativamente a qualidade de vida e a saúde de milhões de pessoas. Na Europa, o número total de pessoas expostas a níveis de ruído de 55 dB ou mais é estimado em 113 milhões para o ruído do tráfego rodoviário e em 22 milhões para o ruído ferroviário. (EEA, 2020).

No Brasil a avaliação do ruído advindo do tráfego ferroviário ainda é incipiente, estudos são escassos. Desta forma, não existem estatísticas referentes à exposição ao ruído metroviário/ferroviário.

Um estudo realizado em Curitiba – PR, por Zannin e Bunn (2014), avaliou os ruídos devido a passagem de trens na zona residencial da cidade. O incômodo percebido pelos moradores também foi avaliado, por meio de entrevistas. Os resultados mostraram que os limites diurnos e noturnos estabelecidos pela legislação municipal são ultrapassados. Os moradores relataram que o ruído gerado pela passagem dos trens causa irritabilidade, dores de cabeça, falta de concentração e insônia. A grande maioria dos respondentes (88%) afirmaram que poluição sonora noturna é a mais angustiante.

Há estudos relacionados aos níveis de pressão sonora (NPS) nas estações e no interior das composições de sistemas metroviários (Neitzel *et al.*, 2009; Lee *et al.*, 2017) bem como vibrações e outras fontes referentes a operação da ferrovia, como os pátios de manobra, as emendas dos trilhos, ruído de frenagem, apitos de buzina, guinchos de curva, etc. (fontes não convencionais)(Licitra *et al.*, 2016; Zou *et al.*, 2015). O incômodo em relação ao transporte ferroviário (Zannin e Bunn, 2014; Licitra *et al.*, 2016) também é tema de interesse. Os resultados mostraram que os níveis de pressão sonora tanto no interior dos vagões como nas plataformas são extremamente elevados, em alguns casos, superando os 80 dB (Neitzel *et al.*, 2009) e em outras situações é relatado que o nível de ruído interno do metrô não era alto o suficiente para que os passageiros incorressem em perda auditiva induzida por ruído mas que esforços de controle de ruído no sistema são necessários para o conforto dos usuários (Lee *et al.*, 2017).

Em Águas Claras, cidade atravessada pela via do metrô, é comum a reclamação dos moradores residentes nas margens da linha em relação ao ruído ferroviário, como na reportagem: “Moradores de Águas Claras acordam com o barulho do metrô” (Globo, 2020).

Ali *et al.* (2017), avaliaram o impacto provocado pela operação do Metrô DF na cidade de Águas Claras DF. Foi constatado que os níveis de pressão sonora produzidos pela passagem do metrô, apesar de intermitente, estão acima do ruído residual e acima do limite estabelecido pela legislação distrital. Esses níveis têm potencial de causar impactos negativos na população ali residente. Em função do ruído intermite emitido pela operação do metrô, parâmetros de longo prazo como o Lden, por exemplo, não representam de forma fidedigna as alterações na paisagem sonora na vizinhança da malha ferroviária de superfície do metrô.

Este trabalho teve como objetivo avaliar o impacto provocado pelo ruído devido à expansão da via do Metrô-DF em Samambaia. Além do mapa acústico elaborado para a área de estudo, foi estimando o número de pessoas expostas por faixa do indicador dos níveis de pressão sonora.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Área de Estudo

No Distrito Federal (DF) a malha do metrô apresenta uma extensão de aproximadamente 42 km que liga a região administrativa de Brasília às de Ceilândia (Linha 1) e Samambaia (Linha 2), atravessando as regiões administrativas do Guará, Águas Claras e Taguatinga. Como característica especial, a maior parte da malha metroviária é de superfície, ou seja, a céu aberto. Apenas na área tombada do Plano Piloto da Capital e quando atravessa a cidade de Taguatinga a linha é subterrânea, Figura 1.

A área de estudo corresponde ao trecho de ampliação do metrô na cidade de Samambaia, apresentado com destaque na Figura 1. O diagnóstico urbano da área de influência direta produzido pela Companhia de Planejamento do Distrito Federal, CODEPLAN (CODEPLAN, 2018a), mostra que a expansão do metrô em Samambaia será acompanhada de uma série de ações governamentais urbanizadoras na região, nas margens da ferrovia bem como na cidade de Samambaia, Figura 2.

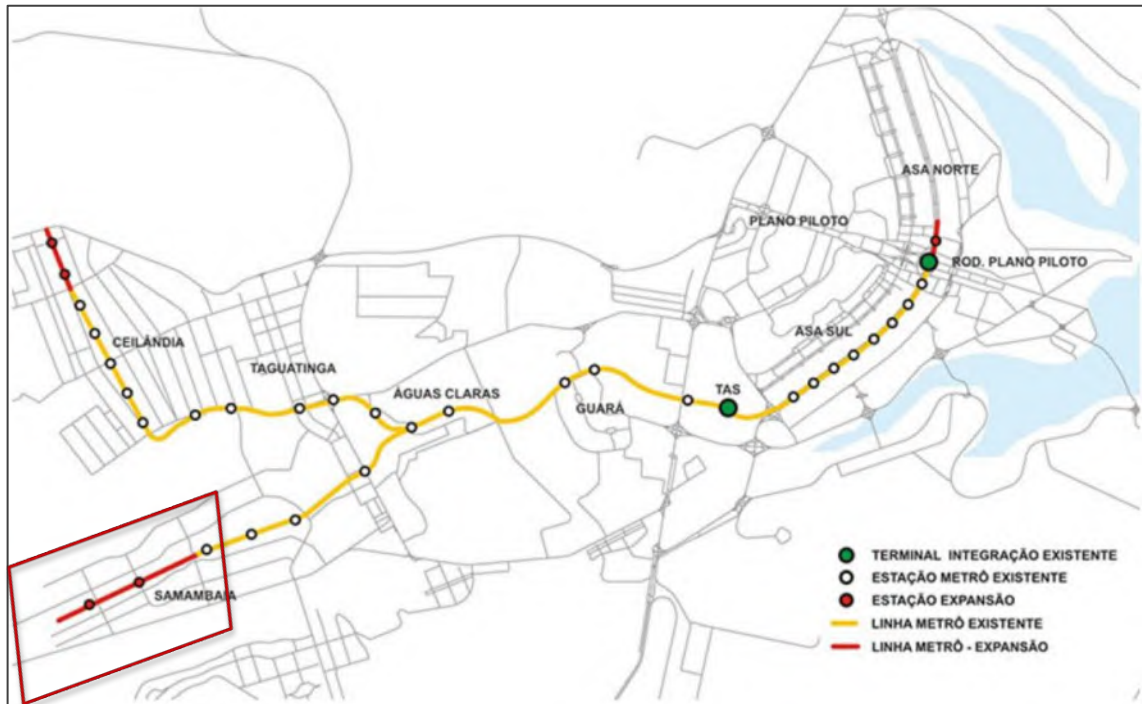


Fig. 1 – Rede do Metro-DF com a sinalização da expansão

Fonte: Secretaria de Mobilidade do DF.

A Figura 2 apresenta o projeto urbanístico de Samambaia, Linha 1, as estações existentes e as futuras estações 34 e 35. Segundo a CODEPLAN (2018b), mais da metade da população vive nas cidades cortadas pelas linhas do metrô e mais de 230 mil pessoas habitam a cidade de Samambaia.

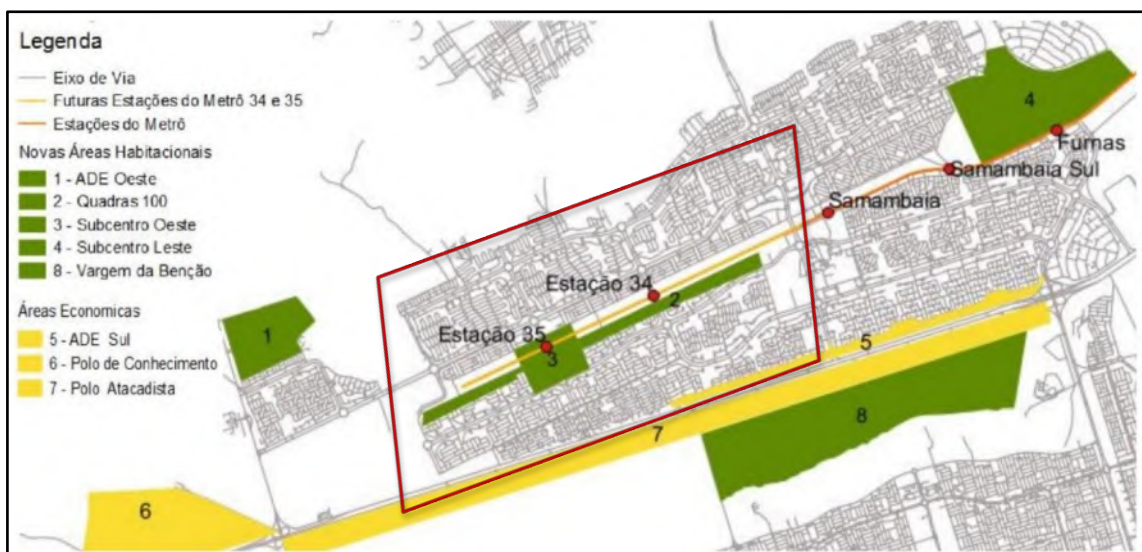


Fig. 2 – Projeto urbanístico de Samambaia: estações atuais e futuras 34 e 35.

Conforme pode ser observado, haverá um adensamento populacional significativo localizado na vizinhança da futura via e das duas estações projetadas. Em função da pequena distância entre as edificações residenciais e a via, e da ausência no projeto de barreiras acústicas, é esperado que o impacto negativo do ruído gerado pela operação do Metrô seja considerável.

Método

O método utilizado na pesquisa teve como base simulações e modelagens com a elaboração de mapas acústicos e a avaliação do incômodo sonoro, realizada através da estimativa da população exposta ao ruído ambiental (WHO, 2018). As etapas seguidas foram as seguintes:

- Seleção dos dados cartográficos e demográficos.
- Simulação e modelagem com a elaboração de mapas acústicos.
- Medidas do ruído ambiental e calibração do mapa.
- Cálculo da população exposta.
- Avaliação dos do ruído nas fachadas de edifícios durante a passagem do metrô.

2.1 Seleção de dados cartográficos e demográficos necessários à pesquisa

A área do mapa de ruídos foi definida a partir da estrutura urbana da cidade delineada pelas principais vias da cidade. Foi considerada a área entre a 1ª avenida Sul e a 1ª Avenida Norte que seguem paralelas a linha do Metrô com extensão pouco maior que o trecho de ampliação objeto de estudo. O sistema de coordenadas utilizado foi o SIRGAS 2000, projeção UTM 23 Sul/Ampliada, Os dados cartográficos relativos à área de estudo e arredores foram obtidos no Geoportal do DF (Geoportal, 2020).

Na avaliação da população exposta ao ruído ambiental os dados demográficos do DF foram os da Pesquisa Distrital por Amostra de Domicílios (PDAD) - Samambaia (CODEPLAN, 2018b).

2.2 Simulação e modelagem com a elaboração de mapas acústicos.

O software de simulação ambiental acústica SoundPLAN® foi utilizado na produção dos mapas de ruído, sendo o ruído do tráfego ferroviário a fonte de ruído considerada. A partir das curvas de nível, dados do Geoportal DF, foi construído o mapa digital do terreno (MDT), que simula a altura em cada ponto do terreno conforme as curvas de nível. Em seguida foram inseridos os objetos virtuais necessários à simulação, tais como edifícios, fontes de ruído etc.

É importante destacar que conforme o projeto urbanístico de Samambaia apresentado na Figura 2, novas áreas habitacionais serão criadas, estando as quadras 100 (área 2) e o subcentro oeste (área 3) dentro da área de cálculo do mapa. Hoje essas áreas não estão ocupadas, assim edifícios foram acrescentados nestas áreas seguindo o modelo de áreas habitacionais consolidadas existentes atualmente nas margens do metrô, tanto em relação a configuração espacial como a população, de modo a simular com maior precisão a situação futura com a expansão da linha do metrô.

O fluxo dos comboios é intermitente, como mostra a grade dos horários de funcionamento disponível no site do Metrô - DF (METRO, 2020). De modo a aferir com maior fidelidade o ruído principal relativo à passagem do metrô, veja definição na Tabela 1, a linha de emissão relativa ao tráfego ferroviário foi ajustada de forma a produzir nos locais de medida níveis de pressão sonora simulados com diferença de até 3dB em relação aos valores medidos.

Na produção dos mapas de ruído de grelha o passo da rede foi de 5m, a altura de cálculo foi de 4m e a resolução espacial a maior disponível no software de simulação ambiental, 9x9. Já no mapa de ruído de fachada os receptores foram acrescentados no centro de cada fachada de cada andar de edifícios e casas residenciais.

2.3 Medidas dos NPS e calibração dos mapas acústicos.

Os locais das medidas para a calibração do mapa acústico foram georreferenciados com a utilização de GPS. Os dados foram coletados em dias da semana, sem chuva e com baixa velocidade do vento. As medidas foram efetuadas no exterior das edificações pelo menos a 1,5 m de qualquer estrutura refletora. Os locais selecionados para a validação foram escolhidos de forma que o ruído predominante foi gerado pela passagem do comboio. Os equipamentos utilizados para as medidas de validação: o sonômetro (medidor do nível de pressão sonora) com tripé e protetor de vento FUSION da 01dB, tipo 1, com integração direta, calibrador acústico marca 01dB e GPS.

Os resultados das medidas foram utilizados para a calibração do mapa. Esta etapa foi realizada tendo como base uma área semelhante à da expansão de metrô, ou seja, locais onde o metrô é de superfície, Águas Claras, Ceilândia e Guará, para tanto foram utilizados resultados de trabalhos anteriores do grupo de pesquisa (Ali *et al.*, 2017; Projeto FAPDF, 2020).

Os NPS emitidos pelo metrô foram calculados segundo a NBR 16425 (ABNT, 2016). A Parte 1 dessa Norma, em vigor desde 2016, aborda os aspectos gerais para medição e avaliação do NPS provenientes de sistemas de transportes. A Parte 3 trata, especificamente, da medição de ruído em sistemas metroviário, porém ainda não foi publicada. A Parte 4 (ABNT, 2020) trata do ruído ferroviário e estabelece: descritores sonoros para análise de níveis de pressão sonora provenientes de sistema de transporte ferroviário, foi publicada em 19/06/2020. No estudo foi adotada a metodologia da NBR 16425-4 para avaliar os NPS emitidos pelo metrô, na área que funciona a céu aberto.

De acordo com a NBR 16425-4, foi considerado ruído emitido pela operação do metrô, os NPS que superaram em 5 dB o som residual, até voltar a esse valor. A média do NPS medido durante a passagem de vários comboios foi feita, considerando o tempo médio de passagem do trem e a quantidade de trens que trafegaram pelo trecho em cada período.

2.4 Cálculo da população exposta.

A população estimada para Samambaia foi distribuída nas casas e edifícios residenciais, selecionados a partir da base de edificações atualizada (Geoportal, 2020), proporcional ao número de andares dos edifícios e de modo a manter a proporção de 3,38 habitantes por domicílio (CODEPLAN, 2018b). Todas essas informações foram transferidas quando foi

produzido o modelo digital de terreno. Foi produzido então o mapa de ruído de fachada que define o NPS em cada fachada.

Conhecida a população e o NPS em cada fachada de cada edifício e casa dentro da área de estudo foi calculada a população exposta. Destaca-se que nesse caso considerou-se apenas a população que habita a área de cálculo selecionada.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Tabela 1 apresenta os resultados das medições realizadas in situ para a calibração do mapa de ruídos. Para a calibração foram realizadas medidas de 15 minutos e avaliados os seguintes parâmetros: o Leq (total) que representa o nível equivalente de pressão sonora ponderado, utilizando o filtro de frequência A. O ruído principal, corresponde ao NPS médio avaliado durante a passagem dos trens, considerando o critério da NBR 16425-4, descrito na metodologia. O som residual refere-se ao ruído medido no local, sem a passagem dos trens.

Tabela 1 – Níveis de pressão sonora medidos e simulados, em dB(A)

i	Local	Coordenadas Geográficas		L _{Aeq,15min} (total)	L _{Aeq,15min} (som residual)	L _{Aeq, médio} (ruído principal)	L _{Aeq,15min} Simulado	DIF
1		15°50'7.94"S	48° 0'34.63"O	65,9	55,1	72,7	70,8	1,9
2		15°50'7.03"S	48° 0'35.25"O	61,5	54,1	67,2	64,3	2,9
3		15°50'8.98"S	48° 0'31.65"O	56,5	55,7	71,3	71,1	0,2
4		15°50'7.06"S	48° 0'39.56"O	55,2	52,5	68,0	69,2	1,2
5		15°50'9.42"S	48° 0'35.73"O	57,7	55,4	69,7	68,8	0,9
6	Águas Claras	15°50'21.68"S	48° 1'56.07"O	68,7	49,2	68,2	68,8	0,6
7		15°50'22.83"S	48° 1'47.83"O	67,5	57,5	73,9	73,2	0,7
8		15°50'22.97"S	48° 1'47.13"O	66,9	48,0	72,1	73,7	1,6
9		15°50'22.97"S	48° 1'43.05"O	57,9	54,5	67,8	68,1	0,3
10		15°50'23.03"S	48° 1'43.20"O	55,6	56,5	67,3	69,1	1,8
11		15°50'19.69"S	48° 1'20.49"O	67,0	54,1	74,4	73,5	0,9
12		15°50'13.38"S	48° 1'5.88"O	64,2	54,6	72,8	73,2	0,4
13	Ceilândia	15°48'47.20"S	48° 7'0.28"O	62,1	63,0	73,4	71,0	2,4
14		15°50'5.96"S	48° 6'18.63"O	62,9	48,8	73,0	70,6	2,4
15	Guará	15°49'25.01"S	47°58'37.59"O	55,3	47,1	69,0	71,2	2,2

O Leq (simulado) foi o NPS obtido por meio da simulação realizada no SoundPlan. A última coluna da Tabela 1 apresenta a diferença entre o Leq medido (ruído principal) e simulado. Como a área de expansão é semelhante a estudada para a calibração do mapa, a mesma configuração foi utilizada para a elaboração do mapa preditivo para a área de expansão.

Conforme pode ser observado, o ruído principal supera em muito o som residual, em média 16 dB, indicando que a passagem do comboio tem potencial de incomodar a população residente a vizinhança da via do metrô. Uma relação sinal/ruído acima de 10 dB fará com que o sinal seja claramente identificado.

O valor absoluto da diferença observada entre o valor previsto e o medido, após a calibração do mapa ficou menor que 3 dB, desta forma o mapa de ruído foi considerado calibrado. A

calibração foi realizada em locais onde o metrô é de superfície e está funcionando. No caso a calibração foi feita na região administrativa de Águas Claras, Ceilândia e Guará.

A Figura 3 apresenta o mapa de ruído da região de estudo. Para o estudo, foi selecionada a área próxima à futura via. Atualmente, somente uma parte da área encontra-se ocupada, as edificações futuras foram consideradas levando-se em conta o projeto urbanístico de Samambaia – DF, Figura 2.

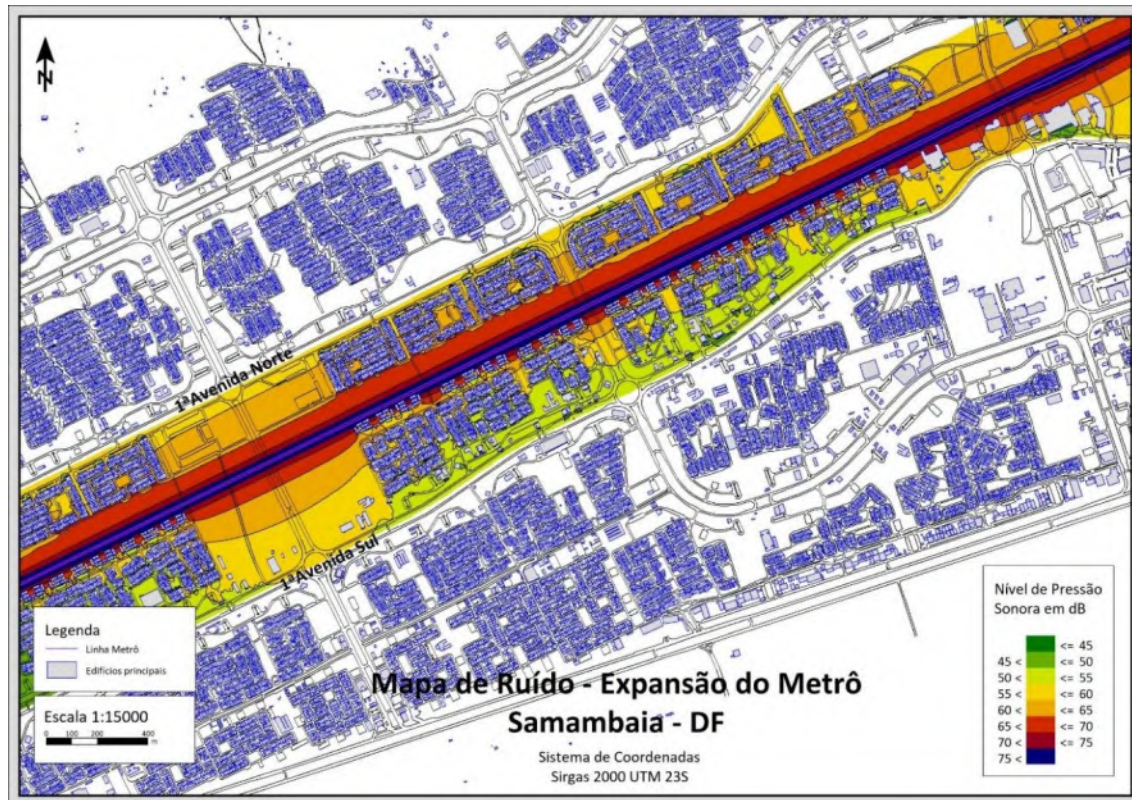


Fig. 3 – Mapa acústico devido a operação do Metrô

As residências localizadas na vizinhança da futura via sofrerão grande impacto em função da operação do sistema, os ruídos emitidos pela passagem dos comboios alteram de maneira significativa a paisagem sonora da região. Conforme pode ser observado na Figura 2 os edifícios mais próximos serão atingidos por NPS acima de 70 dB.

As edificações mais distantes da via serão atingidas por NPS menores, isso ocorre em função da atenuação relacionada a propagação sonora, nesse caso os edifícios mais próximos atuarão como barreiras acústicas.

A Figura 4 apresenta o mapa de ruído de fachada, os pontos nas edificações representam os receptores inseridos para o cálculo dos NPS que atingem a fachada. Também podemos observar, de maneira semelhante ao que ocorre no mapa de ruído, Figura 3, os edifícios localizados mais próximos à via férrea sofrerão impacto maior.

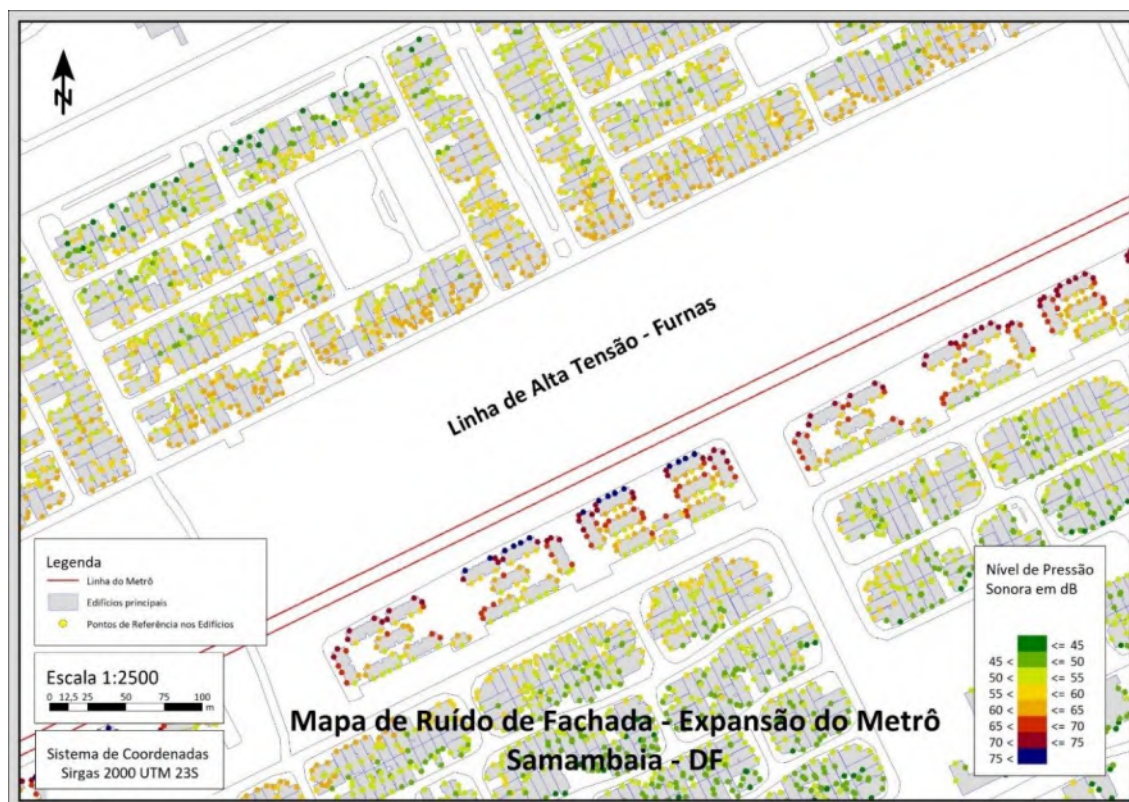


Fig. 4 – Níveis de pressão sonora na fachada das edificações

A Tabela 2 apresenta o número de pessoas expostas por faixa do indicador do NPS. A população residente na área de estudo considerada é de 27.830 habitantes. Foram considerados os moradores atuais e futuros que ocuparão a região, visto que é uma área em expansão. O número e percentual de residências, casas e unidades habitacionais de edifícios residências também estão apresentados na tabela.

Um percentual elevado da população considerada na área de estudo, 39%, que corresponde a 10.742 habitantes, estará submetida a níveis de pressão superiores a 55 dB, limite estabelecido pela OMS para que não haja prejuízos à saúde humana (WHO, 2018).

Tabela 2 – População exposta por faixa do indicador (NPS)

Faixa (NPS)	Total moradores	Número de residências	% residências
< 45	3171	919	11,2
45 - 50	5830	1677	20,4
50 - 55	8087	2342	28,4
55 - 60	5668	1687	20,5
60 - 65	2772	855	10,4
65 - 70	1099	360	4,4
70 - 75	1041	341	4,1
> 75	162	53	0,6
> 55	10.742	3.296	40,0
Totais	27.830	8.234	100,0

4 CONCLUSÕES

A expansão do Metrô – DF trará externalidades positivas, como o desenvolvimento da região a valorização financeira dos imóveis dentre tantas outras, além do conforto proporcionado à população, que terá transporte de boa qualidade disponível próximo a suas residências. Desta forma a expansão é de fundamental importância para a região. Entretanto, como uma das externalidades negativas terá o incômodo provocado pelos ruídos emitidos pela operação do metrô de superfície. A ausência de barreiras acústicas projetadas para a expansão potencializa esta externalidade.

Os resultados do estudo, mapa acústico, cálculo da população exposta e estimativa do incômodo, indicaram que a expansão da via irá provocar alterações significativas na paisagem sonora local. Os NPS gerados pelas passagens do comboio irão atingir a população residente nas áreas lindeiras à via e tem potencial de causar incômodo. Quase 40% da população avaliada estará submetida a NPS superiores a 55 dB, níveis considerados não adequados pela OMS.

Estudos por parte do GDF (Governo do Distrito Federal) avaliando o impacto do ruído gerado pela expansão do Metrô não foram encontrados, se foram feitos, não estão disponíveis para a população.

A implantação de barreiras acústicas irá diminuir o impacto negativo relacionado a expansão da via. Porém, no projeto não há previsão de utilização deste tipo de solução mitigadora. Assim recomenda-se a adoção dessa solução.

Agradecimentos: Os autores agradecem à FAP-DF (Fundação de Amparo à Pesquisa do Distrito Federal) - projeto 0193.001557/2017, ao DPI/UnB e ao UniCEUB pelo apoio e parceria na realização desse artigo.

5 REFERÊNCIAS

Associação Brasileira de Normas Técnicas, NBR 16425-1. Acústica - Medição e avaliação de níveis de pressão sonora provenientes de sistemas de transportes. Parte 1: Aspectos gerais. Rio de Janeiro. 2016.

Associação Brasileira de Normas Técnicas, NBR 16425-4. Acústica — Medição e avaliação de níveis de pressão sonora provenientes de sistemas de transportes Parte 4: Sistema ferroviário. Rio de Janeiro. 2020.

Ali, M. Y.; Barbalho, B. S.; Garavelli, S. L.; Maroja, A. M. (2017). Incômodo provocado pelo metrô em Águas Claras – DF. **In: XXVII Encontro da Sociedade Brasileira de Acústica, 2017**, Brasília DF, Brasil.

CODEPLAN 2018a, Companhia de Planejamento do Distrito Federal - Expansão da linha 1 do metrô-DF - Diagnóstico urbano da área de influência direta. Disponível em: <http://www.codeplan.df.gov.br/wp-content/uploads/2018/03/NT-Expansão-da-Linha-1-do-Metrô-DF-Diagnóstico-Urbano-da-Área-de-Influência-Direta.pdf>. Acesso em: 03/08/2020.

CODEPLAN 2018b, Companhia de Planejamento do Distrito Federal - Pesquisa Distrital por Amostra de Domicílios - Samambaia 2018. Disponível em:

<<http://www.codeplan.df.gov.br/wp-content/uploads/2020/06/Samambaia.pdf>> Acesso em: 07/06/2020.

European Environment Agency - EEA (2020) - Environmental Noise in Europe–2020. Disponível em <https://op.europa.eu/s/ofav>. Acesso em 25/05/2020.

Geoportal DF. Disponível em: <<https://www.geoportal.seduh.df.gov.br/mapa/>>. Acesso em: 11/05/2020.

Globo (2020) Moradores de Águas Claras acordam com o barulho do metrô: Disponível em: <https://globoplay.globo.com/v/8330039/>, (Exibição em 17 Fev. 2020).

Lee, Donguk; Kim, Gibbeum, and Han, Woojae. Analysis of Subway Interior Noise at Peak Commuter Time. **J Audiol Otol**. 2017;21(2):61-65

Licitra, G.; Fredianelli, L.; Petri, D.; Vigotti, M. A. Annoyance evaluation due to overall railway noise and vibration in Pisa urban areas. **Science of the Total Environment** 568, p.1315-1325, 2016.

Metrô (2020) Horário de Funcionamento. Disponível em http://www.metro.df.gov.br/?page_id=8762. Acesso em 02/02/2020.

Neitzel, Richard; Gershon, Robyn R.M.; Zeltser, Marina; Canton, Allison; Akram, Muhammad. Noise Levels Associated With New York City’s Mass Transit Systems. August. **American Journal of Public Health**, 2009, Vol 99, No. 8

Projeto FAPDF, 2020. A contaminação acústica provocada pelo Metrô do Distrito Federal. Edital 04/2017 - Seleção Pública de Propostas de Pesquisa Científica, Tecnológica e Inovação Demanda Espontânea.

World Health Organization (WHO), Environmental Noise Guidelines for the European Region, WHO Regional Office for Europe, Copenhagen, Denmark, 2018. Disponível em: <<http://www.euro.who.int/en/publications/abstracts/environmental-noise-guidelines-for-the-european-region-2018>>. Acesso em: 21 fevereiro 2020.

Zannin, P. H. T. and Bunn, F. Noise annoyance through railway traffic – a case study **Journal of Environmental Health Sciences & Engineering** 2014, 12:14.

Zou, C. , Wang, Y., Wang, P., Guo J. Measurement of ground and nearby building vibration and noise induced by trains in a metro depot. **Science of the Total Environment**. 536 (2015) 761–773.



Uma análise de Viewsheds da cidade no passado e no presente

Caio Augusto Rabite

Universidade Federal de Minas Gerais

caio.rabite@gmail.com

Renato César Ferreira de Souza

Universidade Federal de Minas Gerais

rcesarfs@gmail.com



UMA ANÁLISE DE VIEWSHEDS DA CIDADE NO PASSADO E NO PRESENTE

C. A. R. Almeida e R. C. F. de Souza

RESUMO

O método utilizado no artigo são simulações para demonstrar como a análise dos *Viewsheds* ilustra as transformações da cidade ao longo do tempo, com a urbanização e a alteração dos campos de visão e pontos nodais. Foi estudada a cidade de Belo Horizonte projetada em 1897, em comparação à cidade atual em termos de visibilidade. Uma análise de *viewsheds* pode ser definida como as áreas que são visíveis a partir de um ponto específico, sua funcionalidade está diretamente relacionada com o uso de instrumentos de sistemas de informação geográficos e outras ferramentas computacionais, e suas aplicações são diversas indo desde a escolha de pontos de visada, locais estratégicos e visibilidade de uma área até o processo de ocultar a visibilidade de determinado elemento. O problema abordado neste artigo é a falta de controle ao longo do tempo, do enquadramento visual quanto ao planejamento da cidade de Belo Horizonte e sua região central, que tem resultado na desorientação espacial, em transportes caros e na anulação da identidade local. Analisou-se a cidade projetada em 1897, na era republicana, que utilizou várias regras de visibilidade territorial. Esse projeto é comparado com a cidade atual em termos da visibilidade. São apresentadas as hipóteses relacionadas ao problema e suas refutações através da análise comparativa da ocupação territorial do passado e do presente. Dentre as conclusões está a crítica da pouca complexidade de projetos e planos governamentais e as consequentes crises que reduzem a cidade a um palco planejado, mas iluminado em algumas partes e oculto em outras. O uso destas simulações visou demonstrar como a análise das *viewsheds* ilustra as transformações da cidade ao longo do tempo, com a urbanização e a alteração de campos de visada e pontos nodais, e como produziram resultados que corroboraram algumas hipóteses, urdindo um painel crítico para analisar o crescimento de muitas cidades brasileiras, gerando um elenco de informações que podem contribuir para estudos futuros.

1 INTRODUÇÃO

O conceito de *Viewshed* tem sido utilizado desde o período da Grécia Antiga, auxiliando na definição de localizações estratégicas para guerras e na proteção visual de trechos territoriais. Evoluiu posteriormente com os avanços da geometria do século XIV, sendo utilizada no paisagismo e no planejamento urbano. No Brasil, no final do século XVIII, o Marquês de Pombal introduziu regras de visibilidade no plano das cidades formadas pela atividade de mineração. Com a geografia moderna, a capacidade de predição da visibilidade territorial tem sido associada à preocupação com a orientação individual, e objetivamente na busca da

orientação econômica individual e da segurança por vigilância. A maioria desses conceitos foi trabalhada no campo da ciência da geoinformação, onde a metodologia foi explorada de forma mais aprofundada sob o termo “*viewsheds*”. Uma análise de *viewsheds* focalizam a paisagem como um todo. O enquadramento visual tratado neste trabalho, é uma parte tridimensional do ambiente natural ou construído visível para um observador fixo. Ele pode considerar a visão de outros observadores em posições distintas para um local fixo.

O trabalho buscou explorar uma abordagem apoiada em SIG para mensurar as visões da cidade de Belo Horizonte ao longo do tempo, análise de visibilidades e avaliação do desenho urbano. O objetivo foi demonstrar que a proposição de um método mais próximo do espaço visual tridimensional e a análise quantitativa do espaço visual podem fornecer subsídios para a compreensão da morfologia urbana.

2 UMA PRÁTICA HEDONISTA E SUBJETIVA

Viewsheds e linhas de visão tem sido usadas ao longo do tempo para apoiar estratégias militares, planejamento paisagístico, proteção e vigilância de cidades, entre outros. Fagan (2015) destaca que *viewsheds* têm sido utilizadas desde o período Neolítico, em aldeias do sul da Inglaterra, que aproveitaram a visibilidade e obstrução de morros para se protegerem. Mom e Herzog (2017) ilustram o seu uso em estudos sobre vistas de proteção em guerras do século 18. Hindsley et al (2013), analisa a característica hedônica das *viewsheds* e a evolução do paisagismo desde o século 17 até os dias atuais, com o uso de massas vegetais para proporcionar maior privacidade e fechamento territorial em grandes propriedades como castelos e palácios, ou protegendo vistas de certas orientações para garantir a ocultação de residências privadas nos Estados Unidos. Outros autores (Alexander et al., 1977; Rasmussen, 2015; Yoshinobu, 1971), estudando as linhas de visão e as *viewsheds* observaram a expressão de ideais religiosos, como as surpreendentes vistas dos caminhos de pedra e portais de Kyoto, em Katsura e Templos Daitokuji. Por sua vez, Kitchin e Blades (2002), revisando os mapas cognitivos pesquisados e a formação de imagens da cidade, enfocam o aspecto psicológico individual e coletivo capaz de fornecer o equilíbrio mental, a qualidade da identidade dos lugares e retirar a sensação de desorientação. Esta breve revisão permite reconhecer resultados práticos, hedonísticos e subjetivos da aplicação de *viewsheds* ao longo da história. Como elas realmente importam e colaboram para a morfologia urbana é um ponto de muitas pesquisas necessárias a serem feitas.

2.1 *Viewshed* no Brasil

De 1750 a 1777 (de Carvalho, 1978), Portugal tentou retomar o domínio sobre a colônia e dominou a morfologia urbana (Neves, 2008). A visibilidade era importante para vigilância e controle. Prédios administrativos não devem ser ultrapassados por outros prédios em nenhum momento, as ruas devem ser retas, largas, de preferência com pontos radiantes e estratégicos. Em Minas Gerais, onde ocorreu a primeira tentativa de construção de cidades desconectadas das áreas extrativistas (de Mello, 1985) por um processo empírico. As cidades próximas às minas de ouro sofreram adaptações devido à sua topografia. Eles interferiram no plano de Belo Horizonte. Outras influências, como o plano de Washington, a reforma realizada por Georges-Eugène Haussmann (1809 - 1891) em Paris e o plano de La Plata, na Argentina, foram influentes no desenho urbano de Belo Horizonte. Uma área de 8.815.382 m² foi negociada para a cidade, e pessoas influentes e ricas tiveram o direito de escolha dos terrenos. O design original foi alterado várias vezes de forma pragmática.

2.2 Belo Horizonte em 1895

Os quarteirões foram projetados com 120 metros aproximadamente, sendo que avenidas, ruas arteriais e ruas diagonais entrecruzavam-se como em um tabuleiro de xadrez. Estimou-se inicialmente uma população de 100 mil pessoas, número que cresceu quando a população se somou às classes trabalhadoras que construíram a cidade e nela permanecem, morando em áreas periféricas. Por imperativos administrativos, a cidade foi inaugurada para o tráfego de automóveis, mas antes de ser concluída, os arredores foram ocupados com moradias precárias em áreas que se pretendia ser o campo. A área rural seria composta por cinco colônias agrícolas com muitas fazendas e deveria funcionar como um cinturão verde, abastecendo a cidade com produtos hortícolas. O desenho original da cidade foi adaptado várias vezes e por vários motivos, sendo na verdade uma utopia urbana. Somente na década de 1950 um diagrama real foi elaborado, representando as posições corretas de edifícios, estradas e outros. Concebida para ser uma cidade administrativa, era dirigida à burocracia pública, enquanto em meio ao trânsito pequenas praças e avenidas formavam miseráveis ilhas para os pedestres. Fechar o Centro da cidade e separá-lo das zonas do campo, um boulevard, primeiro denominado “17 de Dezembro” e depois “Avenida do Contorno”, contornava o núcleo urbano. Este início peculiar se reflete na política, que pretendia afastar-se de Portugal, mas estava a refletir sobre a nova morfologia urbana da cidade com o mesmo e antigo romantismo europeu, sendo estas transformações urbanas representadas pelas figuras 1, 2 e 3 respectivamente.

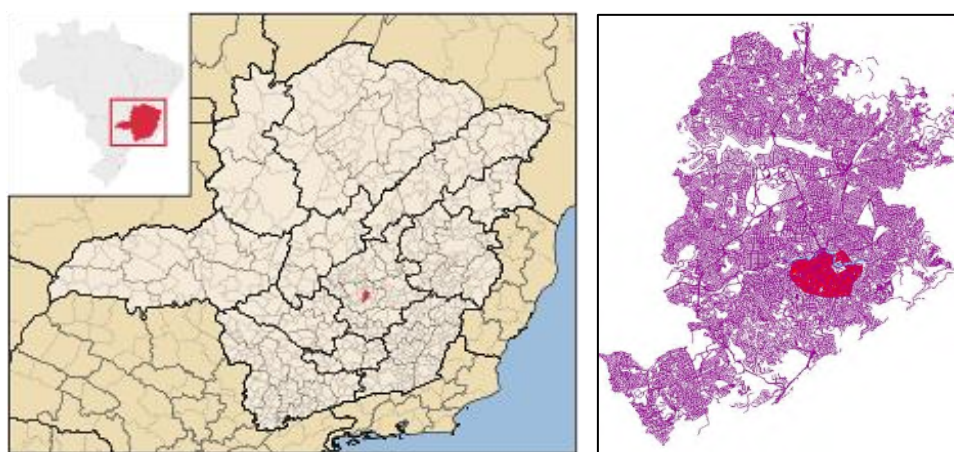


Fig. 1 À esquerda, o centro da cidade de Belo Horizonte em 1897 (em vermelho, destacado no estado de Minas Gerais). À direita, comparação da área original do centro de Belo Horizonte, em 1897 (em vermelho) com o limite atual (em roxo).

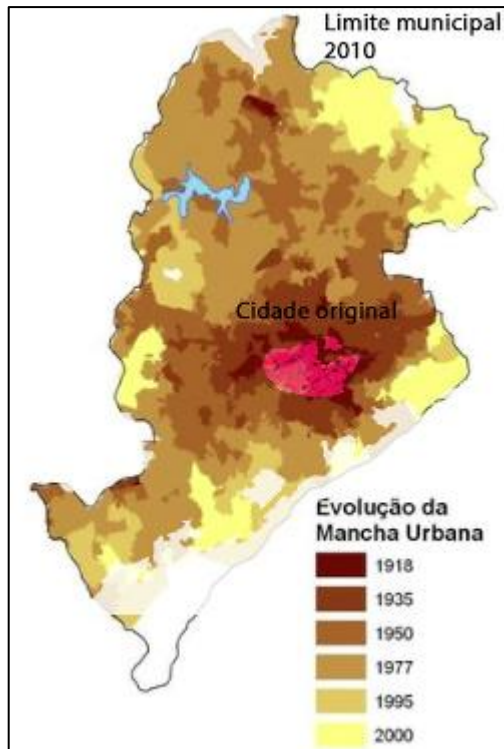


Fig. 2 Transformações na área do centro da cidade de Belo Horizonte, entre 1918 e 2010.



Fig. 3 Vista da avenida principal e a paisagem a Sul da cidade de Belo Horizonte, em 2010.

2.3 *Viewsheds* atualmente

O aumento das capacidades computacionais contemporâneas permitiu hoje em dia a redução do tempo de cálculo e facilidade na utilização de *Viewsheds*. Sua análise tem sido usada em

uma ampla gama de aplicações, incluindo a localização de torres de telecomunicações (De Floriani et al., 1994), a localização de turbinas eólicas (Kidner et al., 1999), protegendo espécies ameaçadas de extinção (William et al., 2015), analisando localizações arqueológicas, avaliando o planejamento do ambiente urbano (Lake et al., 1998) e o planejamento da rota ideal (Stucky, 1998). Além disso, inclui vigilância visual e colocação de elementos de publicidade. As *Viewsheds* às vezes se confundem com as Isovistas, que se referem ao espaço visível de um determinado ponto no espaço. Aqui, será analisada por softwares capazes de calculá-la, mas os principais contras são a perda de identidade, e individualidade das entidades especiais (edifícios por exemplo), e a sua precisão está diretamente relacionada com a resolução de mapas 3D.

3 HIPÓTESES

- a. O desrespeito ao planejamento original da cidade foi a principal causa da atual perda de visibilidade.
- b. A atual perda de visibilidade pode ser mitigada por medidas de impacto significativo na rede urbana.
- c. A baixa visibilidade pode estar correlacionada à perda da imaginação da cidade (conceito trabalhado por Kevin Lynch).
- d. A baixa visibilidade atrapalhou a percepção individual e, portanto, interferiu na orientação individual na rede urbana, por todos os meios de transporte.
- e. O estudo das mudanças por métodos de *viewshed* e a manutenção de áreas de maior visibilidade podem melhorar significativamente a imagem da cidade, promovendo assim uma melhor orientação, pelo menos junto aos pedestres.
- f. A redução da visibilidade da cidade era inevitável, considerando a necessidade de ocupação e uso do solo.
- g. O desbloqueio de massas vegetais pode ajudar a retomar pontos de vista fundamentais.
- h. O estudo das *viewsheds* ajudam os planejadores a promoverem uma imagem da cidade inteligível para estrangeiros e residentes.

4 MÉTODO

Foi tomada a forma e posição reais dos edifícios com base em um arquivo de 2010 para ambas as análises. Os projetos iniciais marcavam apenas edifícios e blocos públicos. Dois processos foram utilizados:

I. Calculando a altura média de edifícios públicos, onde as alturas das edificações foram randomizadas considerando a localização próxima a estradas ou avenidas. Nesse momento, elas foram incluídas no mapa clinográfico local. Usando a técnica de criar raster a partir de rede irregular triangulada (TIN), obtivemos um mapa de edifícios de preto a pálido com altura plausível ao representar a situação encontrada em 1905. Os edifícios não contam com alturas acima de 15 metros de altura.

II. O mesmo processo foi feito para as edificações de 2010. Considerando sua altura encontrada, aplainadas no mapa clinográfico, com dados secundários (figura 4).

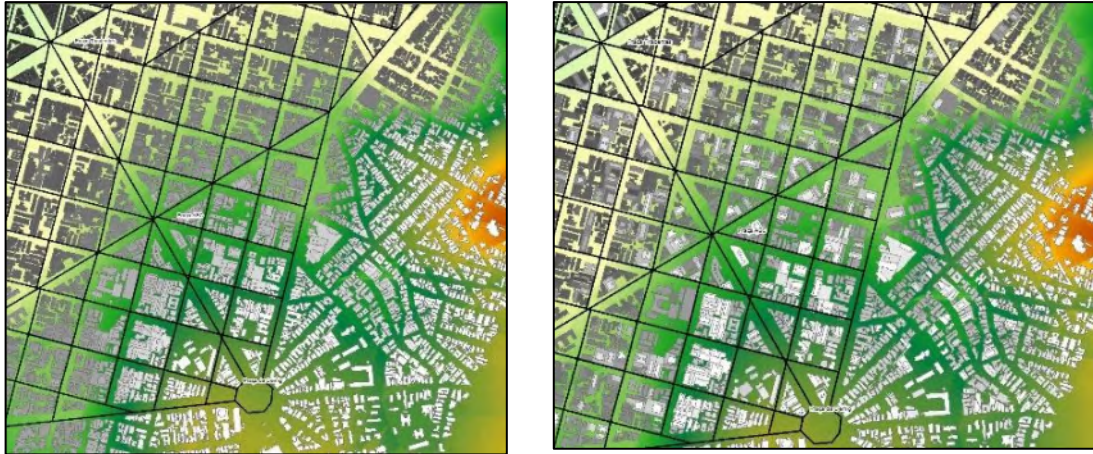


Fig. 4 Altura das edificações em 1905 (à esquerda) e 2010 (à direita), na cidade de Belo Horizonte.

Uma vez que modelo do centro da cidade foi feito, escolheu-se qual algoritmo de enquadramento da *viewshed* era o mais adequado para os cálculos. Como pretendíamos obter uma *viewshed* em 3D, a escolha do algoritmos de cálculo orientou-se sob esta predileção. No modelo de *raytracing*, um raio virtual é lançado no espaço e interfere com diferentes entidades espaciais que bloqueiam seu caminho. O ponto do observador é um pixel, e a área de visibilidade é definida como o subconjunto de pixels em que um observador pode ver ou ser vista por este mesmo observador usando a linha de visão. Na visibilidade global, as características do enquadramento visual de cada pixel podem ser calculadas. A imprecisão é relativa ao número de raios escolhidos. A visão 2D pode assumir coordenadas polares para facilitar este processo.

Outro algoritmo, que foi utilizado, assume que todas as superfícies no ambiente 3D são uma agregação de polígonos, apresentados por sua projeção na esfera unitária centrada no ponto do observador. Foi considerado mais preciso pelas operações que implica (figura 5). Muitos softwares são projetados com um desses dois algoritmos, e nossa decisão foi tomada considerando um resultado mais correto. Em seguida, utilizando o poder do computador disponível, utilizamos ambos através do Arcmap / Arcgis.

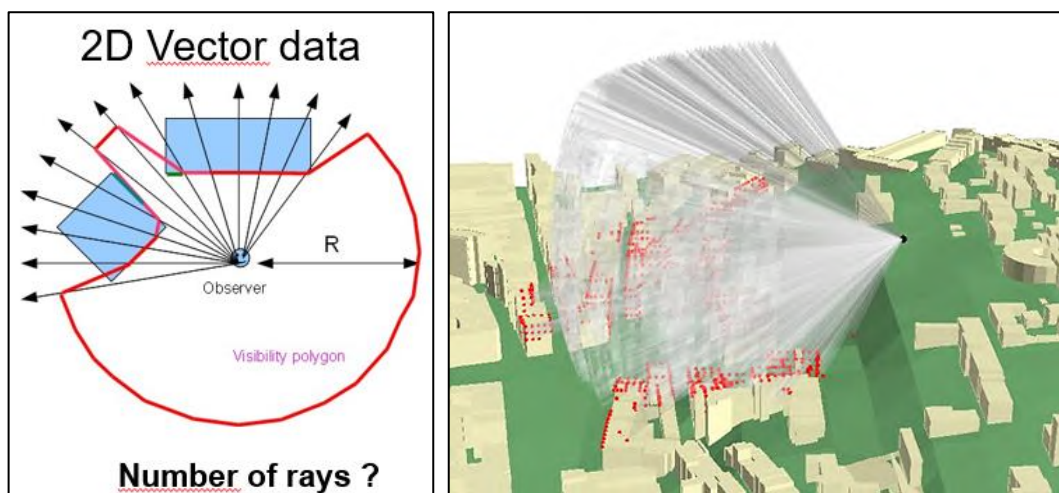


Fig. 5 *Raytracing* 2D (à esquerda) e método de esfera para cálculo de isovistas 3D (à direita).

Assim, foram aplicadas as duas técnicas nas duas datas, 1905 e 2010. Leva-se em consideração a planimetria, buscando os resultados em visualizações *rasters*. Outras esferas podem ser utilizadas para calcular até mesmo a porcentagem de visibilidade. Escolhemos quinze pontos do mapa original da cidade e calculamos os dois enquadramentos, comparando um ao outro. Como já foi dito, consideramos dados secundários sobre a altura dos edifícios de 2010. Os dois são apontados na próxima figura (Figura 6).

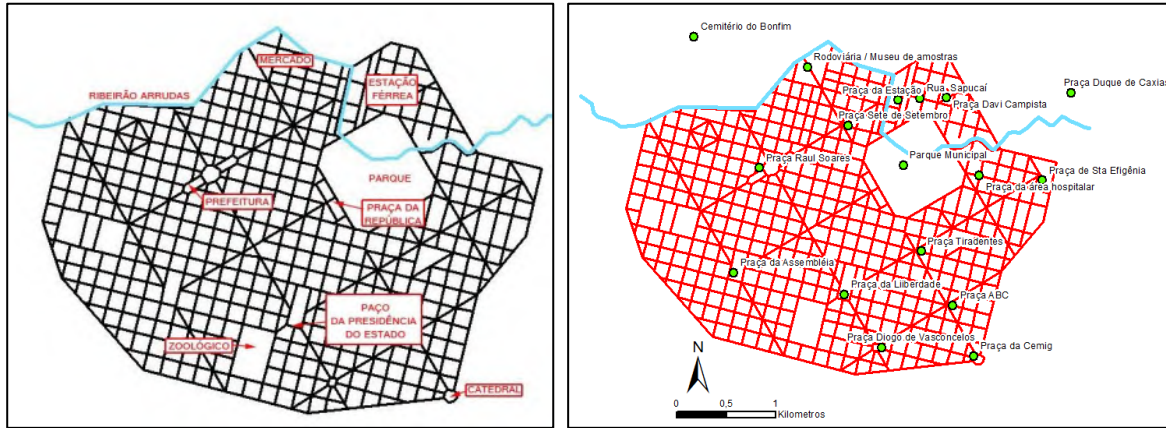


Fig. 6 À esquerda: posições originais de edifícios públicos na cidade de Belo Horizonte, em 1905. À direita: modificações na cidade de Belo Horizonte, em 2010.

Para sintetizar os resultados, apresenta-se aqui a *viewshed* a partir da “rodoviária” / “museu de amostras” utilizando os dois métodos, pois aponta resultados que foram encontrados nos outros 14 testes. A Figura 8 mostra a cobertura até 1905 e a figura 9 a cobertura até 2010, ambas considerando o ponto vermelho como ponto central.

Menos de um terço das edificações, terreno e paisagem foram preservados em 2010. Perdeu-se a vista dos “mares de morros” (figura 3), o que torna apropriado o cálculo da *viewshed* de um corredor, contabilizando a superfície dos edifícios como área visível. Não é por acaso que o primeiro anúncio apareceu nas fachadas dos prédios, desvalorizando ainda mais a vista ao fundo dos morros. Da inauguração da cidade até a década de 1960, as frondosas árvores da espécie *Ficus Benjamina* criaram um corredor (figura 7) ocultando sob elas a visibilidade das montanhas e edifícios. Talvez fosse a resposta para a poluição visual, juntamente com a criação de sombras.

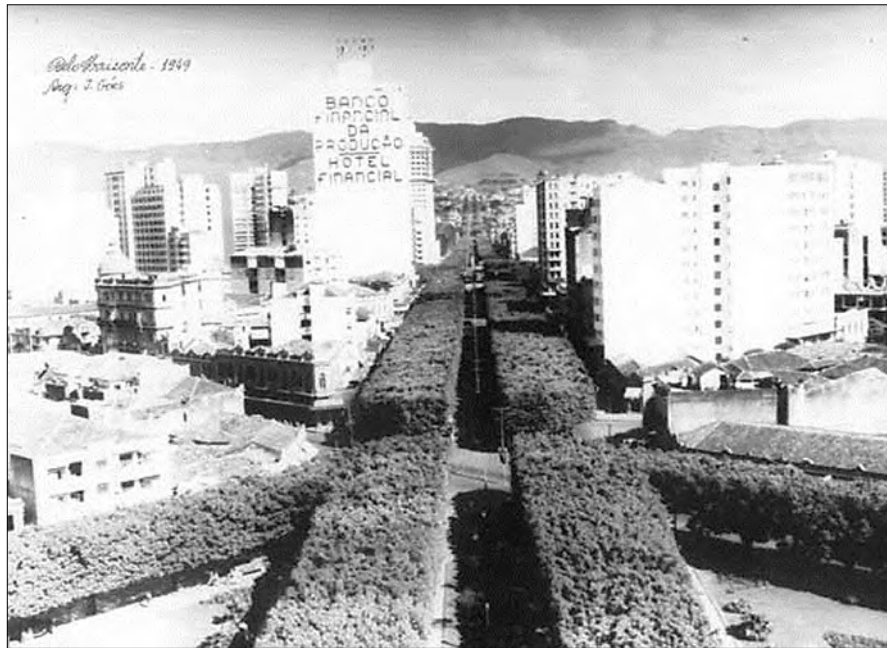


Fig. 7 Fachadas dos edifícios com anúncios e corredor de massa arbórea (1969).

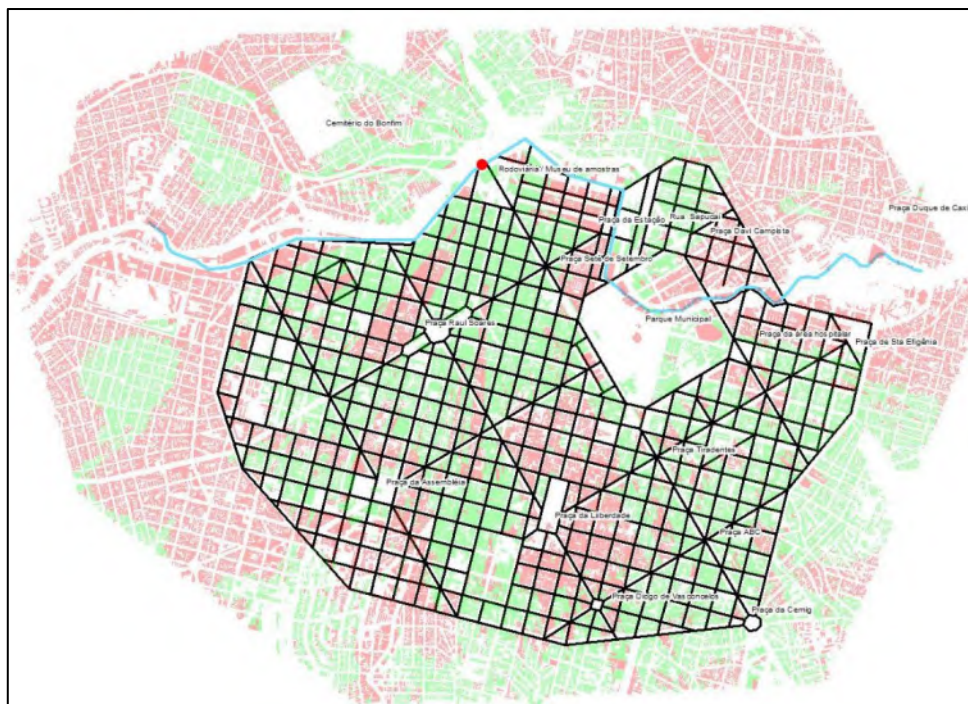


Fig. 8 Viewshed obtida na malha central a partir do ponto de vista determinado (em vermelho) - 1905.

Após a década de 1960, as árvores foram retiradas com a pretensão de alargamento da avenida. Outras espécies de árvores menores foram plantadas, proporcionando menos sombras e modificando a paisagem observada.



Fig. 9 Viewshed obtida na malha central a partir do ponto de vista determinado (em vermelho) - 2010.

Ao usar um software adicional com o objetivo de calcular e visualizar os resultados 3D, as Figuras 10 e 11 mostram de forma mais concisa a situação descrita acima.

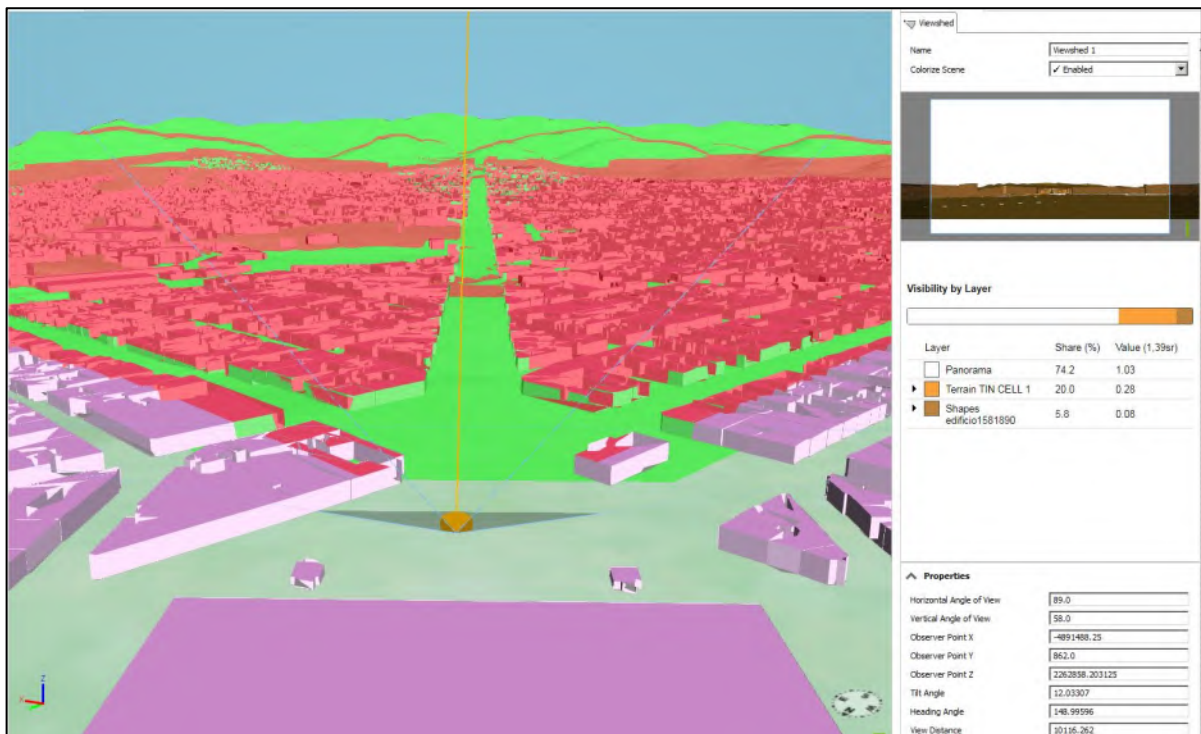


Fig. 10 Viewshed obtida na malha central a partir do ponto de vista determinado (em vermelho) - 1905.

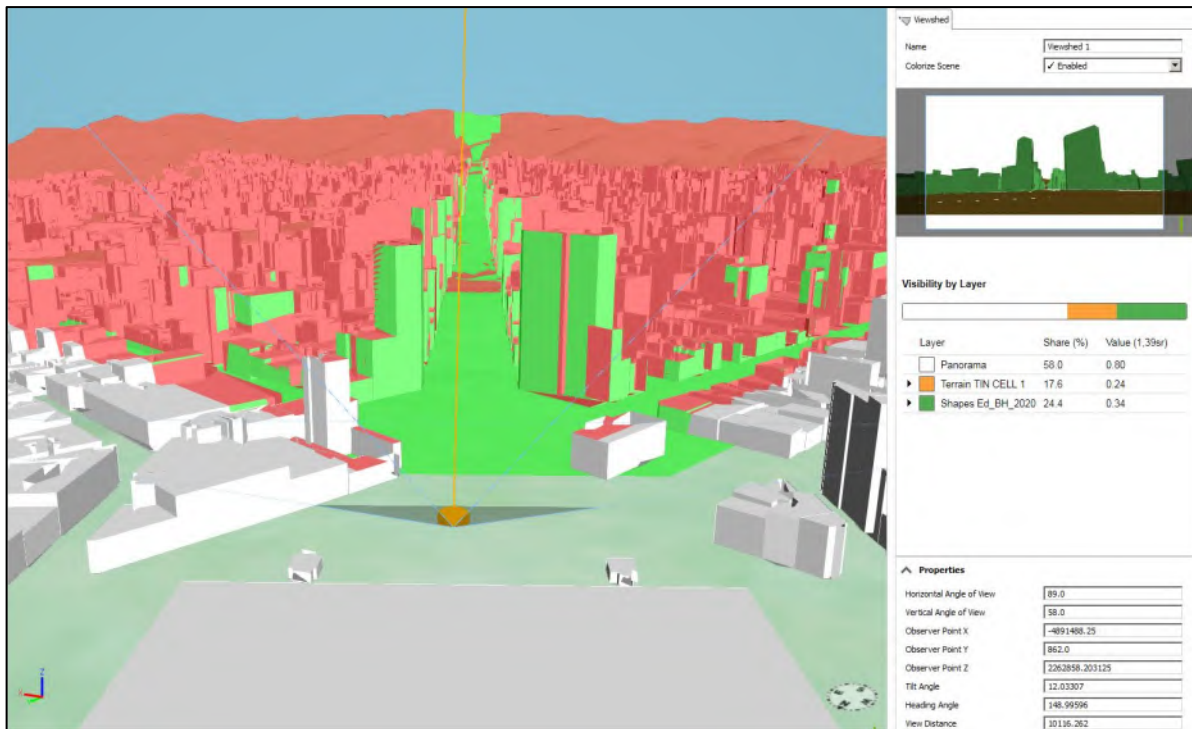


Fig. 11 Viewshed obtida na malha central a partir do ponto de vista determinado (em vermelho) - 2010.

5 REFUTANDO AS HIPÓTESES

Cada hipótese é referenciada aqui aos itens acima contidos na seção 3. O resumo da discussão é assim delineado da mesma maneira.

- a. Pelos experimentos, não se pode afirmar que o plano original da cidade deve garantir uma alta visibilidade, uma vez que não pode ser alterado e não foi construído em sua totalidade.
- b. Talvez a baixa visibilidade possa ser mitigada com estudos para complementar o plano urbano.
- c. O experimento não pode afirmar a perda de imaginabilidade uma vez que não utilizou métodos indutivos para captar possíveis percepções da população.
- d. Não foram coletados dados que estabeleçam a possível relação entre baixa visibilidade e percepção individual. É reconhecido que diversos autores defendem este ponto, mas não foram considerados neste trabalho métodos indutivos sobre o assunto.
- e. Provavelmente sim, já que podemos ter dados da quantidade de visibilidade perdida com a verticalização dos edifícios, porém isso não necessariamente significa que a orientação será alterada com uma perda de visibilidade, mas que a orientação se dá através de outros elementos.
- f. Provavelmente sim.
- g. Não. O estudo revelou que as árvores foram cortadas, mas não se aplica a uma visibilidade maior e melhor.
- h. É possível que o estudo de *viewsheds* possam ajudar os planejadores a promoverem maior inteligibilidade da cidade para residentes e estrangeiros.

Melhor do que a opinião de pessoas ou autores de ensaios, quando somos levados a métodos indutivistas, entrevistas, observações locais e até mesmo nossa própria opinião, tentamos tratar o experimento das *viewsheds* e outros instrumentos utilizando-se de dedutivismo hipotético e observando as probabilidades e resultados oferecidos pela não solidez de argumentos, colaborando para que os resultados e outras investigações continuem sendo incapazes de subsidiar ações para o planejamento como método científico.

6 CONCLUSÕES

O estudo ao contornar uma revisão bibliográfica mais concisa apontada na primeira seção deste artigo, enfatiza o reconhecimento de que a *viewshed* pode ter implicações para objetivos práticos, hedonísticos e subjetivos. Contudo, para estudar estes dois últimos pontos é necessário evitar todo tipo de conhecimento que implique em indução, incorrendo no erro de esbanjar afirmações falsas como hipóteses aceitas. Este é um ponto muito sério no uso do cenário: realizar a falsificação de hipóteses com um crítico radical, representando aqueles menos falsificáveis por um tempo. Caso contrário, continuaremos tomando os ensaios como estudos científicos, obscurecendo o dinamismo e a indeterminação dos fenômenos das cidades, não dando conta da liberdade de abordagens diferenciadas que a caracterizam.

7 REFERÊNCIAS

- Alexander, C., Ishikawa, S., Silverstein, M., Jacobson, M., Fiksdahl-King, I., Angel, S. (2013) **Uma Linguagem de Padrões (A Pattern Language)**. Porto Alegre, Bookman.
- De Carvalho, L.R. (1978) **As Reformas Pombalinas Da Instrução Pública**, Editora Saraiva, São Paulo.
- De Floriani, L., Marzano, P. e Puppo, E. (1994) Comunicação de linha de visão sobre modelos de terreno, **International Journal of Geographical Information Systems**, 8(4), 329-342.
- De Mello, S. (1985) **Barroco Mineiro**, Editora Brasiliense, Brasília.
- Fagan, B.M. e Durrani, N. (2015) **In the Beginning: An Introduction to Archaeology**, Routledge, Abingdon.
- Hindsley, P., Hamilton, S.E. e Morgan, O.A. (2013) Gulf Views: Towards a Better Understanding of Viewshed Scope in Hedonic Property Models, **Journal of Real Estate Finance and Economics**, 47(3), 489-505.
- Kidner, D., Sparkes, A. e Dorey, M. (1999) GIS and Wind Farm Planning, In: Stillwell, J., Geertman, S. and Openshaw, S. (Eds.), **Informações Geográficas e Planejamento: Perspectivas Europeias**, Springer Berlin Heidelberg, Berlim, Heidelberg, 203-223.
- Kitchin, R. and Blades, M. (2002) **The Cognition of Geographic Space**, I B Tauris, London.

Lake, I.R., Lovett, A.A., Bateman, I.J. e Langford, I.H. (1998) Modelagem de influências ambientais sobre os preços dos imóveis em um ambiente urbano, **Computadores, Meio Ambiente e Sistemas Urbanos**, 22(2), 121-136.

Mom, V., & Herzog, I. (2019) Reconstructing the Military Infrastructure of Curaçao in the Late 18th Century. **Proceedings of the 22nd International Conference on Cultural Heritage and New Technologies 2017**, 1-22.

Neves, A. L. (2008) **A transferência da cidade portuguesa para o Brasil - 1532-1640**, Tese de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Urbano, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

Rasmussen, S.E. (2015) **Arquitetura Vivenciada**, Ed. Martins Fontes, São Paulo.

Stucky, J.L.D. (1998) Sobre a aplicação de análises versivas para determinar caminhos de menor custo em Modelos de Elevação Digital, **International Journal of Geographical Information Science: IJGIS**, 12(8), 891-905.

William, Cooper, W.E., Jr e Blumstein, D.T. (2015), **Escaping From Predators: An Integrative View of Escape Decisions**, Cambridge University Press, Cambridge.

Yoshinobu, A. (1981) **Exterior Design In Architecture (Revised Edition)**, Van Nostrand Reinhold Company, Nova York.



**OS AGENTES PRODUTORES DO ESPAÇO URBANO NO TERRITÓRIO
PLANEJADO MARINGAENSE E A "MÁQUINA DE CRESCIMENTO" LOCAL:
TERRITÓRIO DE COALIZÃO?**

Queren Gonçalves Oliveira

Universidade Estadual de Maringá

queren.g.oliveira@gmail.com

Beatriz Fleury e Silva

Universidade Estadual de Maringá

bfsilv@uem.com



OS AGENTES PRODUTORES DO ESPAÇO URBANO NO TERRITÓRIO PLANEJADO MARINGAENSE E A “MÁQUINA DE CRESCIMENTO” LOCAL: TERRITÓRIO DE COALIZÃO?

Q. G. Oliveira, B. F. e Silva

RESUMO

Maringá faz parte do projeto de colonização privada da Companhia Melhoramentos Norte do Paraná (CMNP). Desde a sua gênese há uma coalizão explícita entre Estado e capital imobiliário. Com abordagem qualitativa e dados coletados através de revisão bibliográfica, o artigo tem como objetivo compreender para quem foi o planejamento urbano através das coalizões público-privadas desde a gênese do território até a o início da década de 2000. Chega-se ao resultado de que os agentes produtores do espaço urbano maringaense se articularam por meio de coalizões locais, com o intuito de obterem vantagens no processo e pensarem um planejamento urbano apenas em prol do crescimento econômico, enredados por uma elite conservadora local, limitado as influências de pequenos grupos dominantes.

1 INTRODUÇÃO

O modelo Máquina de Crescimento aborda o conjunto de condições e relações de poder locais, configurado pela forte coalizão entre Estado e capital imobiliário, movimentando a máquina urbana de produção do espaço com o intuito de aumentar rendas agregadas (LOGAN; MOLOTCH, 1987). Assim, as agendas urbanas são definidas por coalizões que são arranjos de poder com capacidade de direcionar, definir e decidir transformações urbanas.

A análise direciona-se à cidade de Maringá, originada e concebida por uma empresa imobiliária (Companhia Melhoramentos Norte do Paraná – CMNP) que “guarda a particularidade de ser um território produzido e apropriado desde sua gênese sob a soberania do capital imobiliário, em parceria com o Estado e dentro de uma coalizão de interesses em torno da valorização imobiliária” (SILVA, 2015, p.30).

A lógica de produção do espaço em Maringá se enquadra perfeitamente no “modelo máquina de crescimento”, pois não se restringe apenas ao movimento do capital

imobiliário e sim contou com um Estado que se articulou fortemente com agentes privados e criou planos de curto, médio e longo prazos.

Além de se colocar desde a gênese como território de coalizão explícita entre Estado e capital imobiliário, também possui a presença forte de associações de classe, sintonizadas com os demais produtores do espaço urbano. Desta maneira, algumas associações de classe a partir da década de 1950, interferiram profundamente no desenvolvimento do espaço urbano de Maringá, dentre elas a Associação Comercial e Empresarial de Maringá (ACIM) fundada em 1953 e que ainda hoje tem papel fundamental na engrenagem da “máquina de crescimento” maringaense.

2 AGENTES PRODUTORES DO ESPAÇO URBANO MARINGAENSE E A MÁQUINA DE CRESCIMENTO: A COALIZÃO ESTABELECIDADA ATÉ A DÉCADA DE 2000

No contexto do processo de ocupação da formação histórica das cidades, grande parte da região norte do Estado do Paraná, foi resultado de um projeto de ampla envergadura e de redes urbanas que aqui se estruturaram. O processo de ocupação das terras no norte do Paraná foi produto de um grande empreendimento capitalista de escala regional, articulado diretamente a escalas internacionais, tendo à sua frente estratégias privadas de organização do espaço urbano com o objetivo de implantar cidades e vendê-las (AMORIM, 2015).

Para Amorim (2015) a atuação empreendida no norte do Paraná pela Companhia de Terras Norte do Paraná (CTNP), posteriormente Companhia Melhoramentos Norte do Paraná (CMNP), seguiu a lógica do capital, pois tratava-se de um empreendimento planejado em área de expansão capitalista planificada por especialistas como arquitetos, engenheiros e imobiliáristas.

O planejamento da CTNP determinava uma distância média de 100 km entre as quatro “grandes cidades” Londrina, Maringá, Cianorte e Umuarama (Figura 1)- núcleos de maior importância-; entre estas, foram fundadas cidades de médio porte e patrimônios, com distância de no máximo 15 quilômetros uma da outra, com o intuito de estabelecer centros comerciais e abastecedores intermediários (REGO et al., 2004; CARVALHO, 2000).

Entre as cidades de porte médio, podemos citar algumas, sendo elas: Cambé, Rolândia, Arapongas e Apucarana que pertenceram à fase “inglesa” da Companhia, e Jandaia do Sul, já na fase do controle acionário brasileiro, quando denominava-se Companhia Melhoramentos (CMNP); e os patrimônios, sendo: Mandaguari, Marialva, Paiçandu, Sarandi e Jussara (os quatro últimos da fase nacional do empreendimento (REGO; MENEGUETTI, 2006).

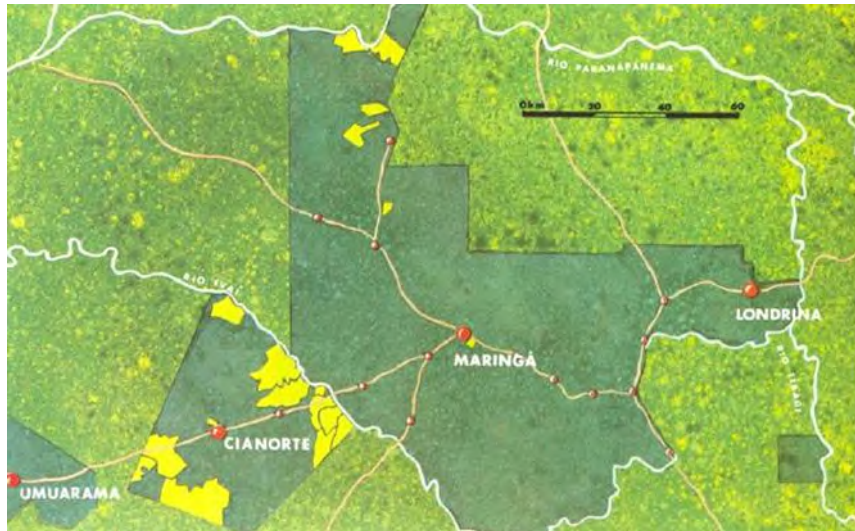


Fig. 1 Áreas de concessão da CTNP/CMNP destacando os núcleos principais
Fonte: Fonte: CMNP, 1975 apud Töws, 2015, p.100.

Maringá, uma cidade planejada (Figura 2), foi concebida em 1940 pelo engenheiro paulista Jorge Macedo Vieira e fundada em 1947, inicialmente como distrito de Mandaguari, sendo elevada a município em 1951. Após receber minucioso levantamento do terreno onde se fixaria a cidade e atento aos condicionantes naturais (relevo, matas e rios) e infraestruturais (expansão da linha férrea), Vieira desenhou um plano urbano considerado moderno (REGO, 2009 apud SILVA, 2015).

Em seu traçado bastante geométrico, apareciam eixos ortogonais de hierarquia claramente identificável, interligados por vezes às linhas de curvas acomodadas ao relevo. Vieira planejou generosas áreas livres e amplas avenidas, onde distribuiu equipamentos, áreas residenciais, comerciais e industriais, bem como um centro cívico (SILVA, 2015, p. 110).



Fig. 2 Proposta final para a Cidade de Maringá concebida por Jorge Macedo Vieira
Fonte: Cordovil, 2010.

O zoneamento (Figuras 3 e 4) caracterizado pelo plano urbanístico de Jorge Macedo Vieira para Maringá foi definido por diferentes usos e classes sociais, destinando assim áreas de uso residencial (popular), principal e operária, além de comercial misto, armazéns e industriais.

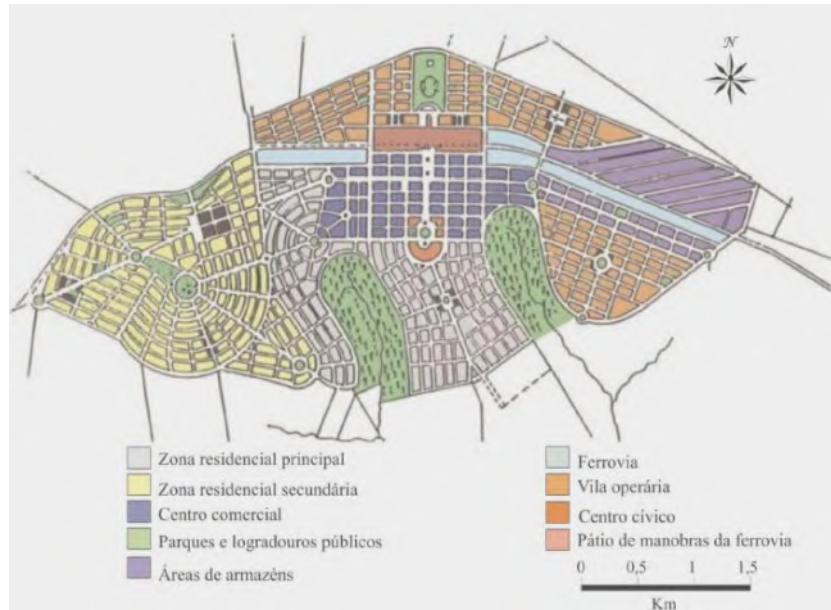


Fig. 3 Plano urbanístico de Maringá
Fonte: STEINKE, R., 2007, VERCEZI, 2010 apud TOWS, 2015.

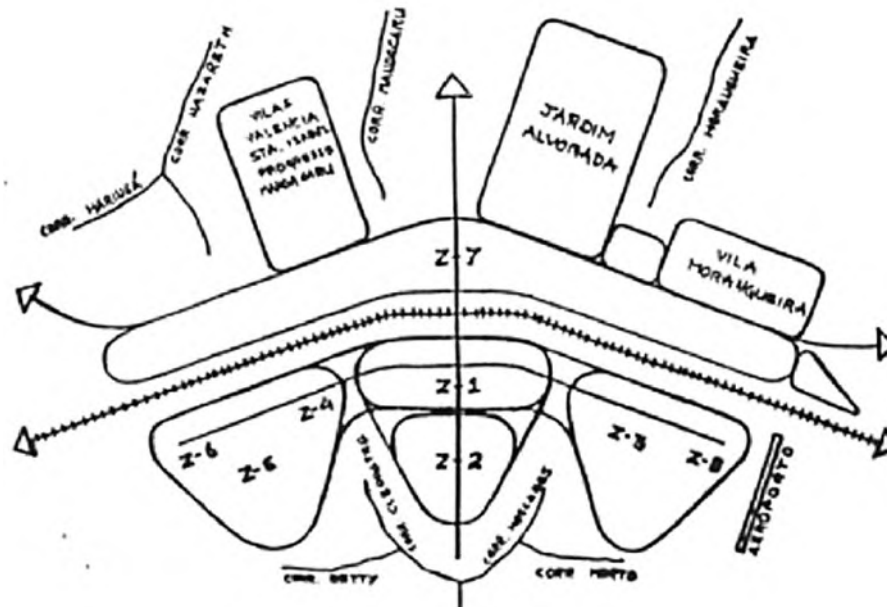


Fig. 4 Planta esquemática da cidade de Maringá com a nomenclatura das zonas, baseado no esquema de 1967
Fonte: Prefeitura Municipal de Maringá, Plano Diretor, (1967) apud Silva (2015).

A Companhia Melhoramentos Norte do Paraná (CMNP), deteve por anos o monopólio sobre as terras do aglomerado metropolitano, que conforme Rodrigues (2004); Cordovil

(2010); Silva (2015) exerceu grande pressão e especulação sobre os preços do solo, especialmente em Maringá, mesmo depois das primeiras eleições na cidade, em face de fortes influências no poder legislativo, com inúmeros gestores municipais e até estaduais, orientando por anos a expansão da cidade por ela planejada.

A Companhia que nada mais era que uma incorporadora que queria ver seu negócio prosperar, assim dava incentivos a quem construísse na avenida já traçada para ser o eixo comercial principal da cidade, [...] vendia as datas na Avenida Brasil, no núcleo definitivo, com a condição de que o comprador construísse imediatamente (o que era feito) resultando num grande número de casas vazias, pois não havia quem as habitasse (SILVA, 2015, p.114).

Na década de 1950, ainda apesar de incipiente a ocupação do plano urbanístico, já havia ocorrido o extravasamento dos limites do perímetro urbano com três loteamentos implantados em área rural, uma vez que já dava os primeiros sinais de ações especulativas sobre o solo urbano de Maringá. Explicando umas dessas ações, tem-se o caso do Bairro Jardim Alvorada (TÖWS, 2015):

A Fazenda Santa Lina foi formada com a compra de 4 lotes rurais (2.269.716,00 m² no total) adquiridos em 1943 por Alexandre Razgulaeff, engenheiro topógrafo da CTNP/CMNP, que já havia participado da idealização de diversos municípios da Companhia, dentre eles Londrina e Rolândia (SILVA, 2015, p.115).

Uma vez que previa o valor do uso do solo por meio do controle sobre ele, Razgulaeff caracterizou-se como um dos primeiros empreendedores do tipo “ativo” conforme designação de Logan e Molotch (1987), porque tinha a informação de que nas proximidades da Fazenda passaria uma estrada de ferro e seria inaugurada uma cidade. Passado algum tempo, Razgulaeff se apresentou como empreendedor “estrutural” (Logan e Molotch, 1987), porque criava rendas diferenciais influenciando nas decisões que determinariam vantagens locacionais, como por exemplo, a inserção da Fazenda Santa Lina, de sua propriedade, ao perímetro no momento de seu loteamento e posterior zoneamento sobre a área.

Para Silva (2015), Maringá, além de se colocar desde a gênese como território de coalizão explícita entre Estado e capital imobiliário, também possui a presença forte de associações de classe, sintonizadas com os demais produtores do espaço urbano.

Desta maneira, algumas associações de classe a partir da década de 1950, interferiram profundamente no desenvolvimento do espaço urbano de Maringá, dentre elas a Associação Comercial e Empresarial de Maringá (ACIM) fundada em 1953 e que ainda hoje tem papel fundamental na engrenagem da máquina de crescimento maringaense (SILVA, 2015).

Gini (2008) coloca que a ACIM surgiu durante a primeira crise política de Maringá, logo após sua emancipação de Mandaguari, em 1951, pois trouxe uma efervescente disputa pelo comando do município.

Depois de perder a eleição, um dos candidatos favoritos ao cargo de prefeito, Angelo Planas, liderou a articulação para a criação de uma associação comercial. “A derrota de Planas foi uma surpresa para a maioria dos empresários, [...] Planas articulou a ação e percorreu a casa de diversos empresários, mobilizando seus companheiros” (GINI, 2008,

p.33). Por meio deste fato, é possível perceber o estreito vínculo entre a esfera política e a elite empresarial de Maringá. Desde aquela época.

Gini (2008) acrescenta que a criação da ACIM não se deve apenas à eleição que havia ocorrido, mas também aos atritos entre o novo prefeito e a CMNP, o que motivou o empresariado a procurar uma espécie de comando paralelo. Em pouco tempo a ACIM, primeira entidade de representação do empresariado na cidade, havia reunido importantes empresários do comércio.

Na década de 1960, tanto o candidato a prefeito, como governador e presidente ganharam as eleições com apoio declarado da ACIM, gerando vários benefícios ao setor na cidade, como novos empreendimentos e modernização de serviços. Ainda nos anos de 1960, por vários motivos, os sucessivos presidentes da Associação Comercial passaram a integrar a administração local e a câmara de vereadores (GINI, 2008).

No início da década de 1960 o recém-eleito prefeito João Paulino marcou sua gestão através de grandes obras de infraestrutura de energia elétrica, abastecimento de água e pavimentação. Definitivamente, preparou o terreno para que a ocupação da cidade se tornasse ainda mais dinâmica, promovendo também alterações administrativas, além de demonstrar preocupações com o patrimônio edificado da cidade (SILVA, 2015, p. 118).

Na década de 1960, Maringá já possuía 67,40% de seus lotes vendidos e até 1976, 82,43% de lotes construídos, já incluídos importantes equipamentos públicos construídos nas décadas de 1950 a 1970. Nesta época teve início também o processo de verticalização da cidade se concentrando na área central, que já possuía mais infraestrutura e legislação que permitiu maior número de pavimentos, quase sempre ultrapassados por parte dos agentes imobiliários (MENDES, 1992).

Cordovil (2010) destaca que, nos anos de 1960 e 1970 foram construídas ou iniciadas importantes obras na área central da cidade, sendo elas: Estação Rodoviária, Biblioteca Municipal, Parque do Ingá, a Catedral e o Paço Municipal, que junto com a primeira avenida comercial já instalada (Avenida Brasil) e bem ocupada na cidade, determinaram a centralidade do plano e onde se instalaria a maior valorização e densificação.

Em Maringá, até mesmo as glebas rurais eram de interesse dos agentes imobiliários, pois eram terras muito procuradas para a instalação dos conjuntos do BNH. Desta maneira, a venda com pagamento à vista gerava lucros aos negócios imobiliários. Em 1980, porém, aprovou-se uma lei determinando que os futuros conjuntos populares tivessem contiguidade à área urbanizada da cidade, com o intuito de consolidar os diversos núcleos que já haviam sido instalados na cidade e frear, por hora, a venda de glebas (CORDOVIL, 2010; SILVA, 2015).

Com a vertiginosa expansão demográfica da cidade a partir da década de 1970, vários empresários e empresas imobiliárias foram se constituindo na cidade, atuando principalmente na construção de loteamentos, mas também na construção de edifícios, contando com 10 principais construtoras e incorporadoras responsáveis pela verticalização em Maringá, com alguns de seus proprietários com grande penetração na administração local ou em órgãos de classe (SILVA, 2015, p.130).

As relações políticas sempre estiveram na elite comercial da cidade, liderada pela ACIM. A partir dos anos 1970, na opinião da ACIM (2006), Maringá caminhava em processo

rápido de crescimento. Foi nessa época que se multiplicou o número de construtoras e os agentes imobiliários conseguiram alterações significativas no plano diretor da cidade, o que permitiu a construção de edifícios comerciais e residenciais que não faziam parte do projeto inicial da cidade concebido pela CMNP.

O desenvolvimento comercial e industrial se acelerou e a construção civil viveu tempos áureos, marcada pelo surgimento de arranha-céus concentrados no centro da cidade. Assim, a mudança da paisagem urbana contrastou com o crescimento de problemas sociais (GINI, 2008, p.37).

Nas eleições municipais de 1972, os maringenses elegeram Sílvio Magalhães Barros, um político que tinha profundas raízes com a ACIM. Eleito pelo Movimento Democrático Brasileiro (MDB), Sílvio Barros era empresário do ramo de revenda de veículos, conselheiro da ACIM desde 1957 e genro de Odwaldo Bueno Neto, um dos fundadores da ACIM. Também já havia sido deputado estadual (1967-1970) e deputado federal eleito em 1970 (GINI, 2008).

Em 1985, ano emblemático para o Brasil, que segundo Gini (2008) foi marcado por planos controversos como o Plano Cruzado, o governo Sarney, caracterizado por congelar os preços e salários e por uma euforia nacional, ocasionou a falência de pequenas empresas, recessão e inflação. Para a classe empresarial de Maringá não foi diferente, a cidade parou de crescer, especialmente em 1985. Porém outras “economias” embrionárias nasceram e não permitiram que a cidade se estagnasse.

Gini (2008) coloca que em dezembro de 1990, a ACIM entra em atrito com a administração municipal, pois o prefeito da época, Ricardo Barros, aumenta o IPTU. Ricardo Barros foi eleito em 1988, sua administração foi baseada na terceirização de serviços públicos essenciais como a educação, tendo também relação estreita com o então presidente da república à época, Fernando Collor de Melo.

Ainda nos anos 1990, a ACIM mobilizou grande parcela da sociedade com o intuito de encontrar uma saída à recessão econômica nacional e local que foi acentuada pela disputa de dois grupos políticos antagônicos locais (Said Ferreira e Ricardo Barros), dando origem ao movimento *Repensando Maringá* (GINI, 2008). Este movimento foi articulado pela ACIM e pela coordenadoria da Federação das Indústrias do Paraná (FIEP), “envolvendo mais de 80 líderes empresariais e segmentos como clubes de serviços, sindicatos patronais, igrejas, escolas, universidades, entre outros, com suporte técnico do SEBRAE” (GINI, 2008, p.46).

O Repensando Maringá se transformou em uma força dirigente capaz de assumir o controle político da cidade, mesmo sem participar diretamente do processo eleitoral. A ACIM tornou-se, desde o início do movimento, a principal entidade a liderar os grupos participantes e foi a principal porta-voz do Repensando Maringá através de sua publicação mensal, a Revista ACIM. (GINI, 2008, p. 47).

Para Gini (2008), após breve aproximação da sociedade empresarial com a Universidade Estadual de Maringá (UEM) por meio de um projeto denominado Pró-UEM, criou-se uma agência de desenvolvimento com o objetivo de monitorar a economia regional, atrair investimentos, novas tecnologias, gerar emprego e fomentar a economia local.

Com as eleições se aproximando, em 1996, intensificam-se as discussões sobre os rumos de Maringá, motivados pela discussão da vocação de cidade, para repensá-la. Depois de

diversas reuniões com a sociedade empresarial e com o prefeito, em julho de 1999 aconteceu um encontro cujo tema levou o nome Repensando Maringá (GINI, 2008).

Ainda que o *Repensando Maringá* segundo Gini (2008) se apresentasse como um movimento sem qualquer conotação político-partidária, as propostas do mesmo estiveram presentes na base de quase todos os planos de governo dos principais candidatos à prefeitura de Maringá em 1996. Assim, o movimento possibilitou a criação de três planos de futuro que conduziram as ações do CODEM, sendo eles: “Maringá 2020”, “Maringá 2030 e “Maringá 2047”.

O documento Maringá 2020, foi um planejamento a longo prazo da cidade com os pontos principais sobre o que se desejava que Maringá se transformasse no futuro. Essa definição constituiu-se no norte orientador das ações e da construção de políticas de desenvolvimento econômico do Codem. Entre as principais definições desse planejamento, um verdadeiro plano de governo de longo prazo, estão as estratégias para as áreas comunitárias: o crescimento da cidade deve ser planejado para 500.000 habitantes e o planejamento urbano deve integrar o desenvolvimento humano com a natureza, de maneira a harmonizar o homem e a natureza; universitária: a formação empreendedora deve se constituir em matéria curricular dos ensinos superior e médio, [...] entre outras específicas (GINI, 2008, p.45).



Fig. 5 Capa do documento Maringá 2030
Fonte: Tows, 2015.

O documento *Maringá 2030* teve 127 assinaturas em sua aprovação, entre elas do ex-prefeito Silvio Barros II, de diversos empresários de diversos setores, de outros políticos e membros do CODEM. Dentre os projetos apresentados em forma de desenho no documento, destacamos a urbanização da Zona 10, o Parque Tecnológico, o Aeroporto Industrial, Revitalização da Avenida Brasil, Centro Cívico, dentre outros. Embora na análise de alguns grandes projetos urbanos selecionados verificamos que não fizeram parte ou foram anteriores ao documento elaborado, apreendemos que há consenso entre os distintos agentes

para que a cidade tenha um desenvolvimento cujas ideias e propostas estejam alinhadas, independentemente de interesses e vontades (TÖWS, 2015, p.229).

Segundo Töws (2015), o documento denominado Masterplan ou Maringá 2047, incorporou alguns parâmetros do Maringá 2030, porém, seu objetivo foi pensar a cidade mais adiante, isto é, quando ela tiver 100 anos.

Desta forma, o documento elaborado pela empresa *Pricewaterhouse Coopers* também chamada de (PwC), trouxe consigo dois parâmetros: seguir os documentos anteriores (“Maringá 2020”; “Maringá 2030”) no que diz respeito à uma linearidade e planejamento para o futuro e, servir de base ao *Masterplan*, por ser uma plano estratégico máster, para pensar a cidade em suas mais variadas dimensões.



**Suporte ao planejamento
socioeconômico de Maringá**
Maringá 2047 - Uma visão de futuro



Fig. 6 Capa do documento *Masterplan* ou Maringá 2047

Fonte: PwC, 2017.

Neste sentido, na concepção da empresa contratada o *Masterplan* tem como visão tornar a cidade de Maringá,

Melhor metrópole do interior do Brasil, com elevada qualidade de vida, sendo referência nacional em atividades econômicas de alto valor agregado, com potencial de internacionalização, e com nível de integração da sociedade civil organizada com a gestão pública comparável ao das melhores cidades do mundo (PwC, 2017, p.12).

Para Töws (2015) foi nos anos 2000 que houve a maior expressão de que a legislação urbanística da cidade de Maringá estava sendo moldada às questões externas, de múltiplos interesses, cuja prática se tornou constante em alterações pontuais rotineiras, uma vez que não respeitava qualquer lógica que envolvesse planejamento de longo prazo.

Em Maringá, tudo acontece por meio de uma esteira ideológica, batizada hegemonicamente de que “Maringá é uma cidade planejada”, uma vez que empresários sempre fazem campanha visando resgatar o otimismo dos moradores da cidade, abordando

pontos como qualidade de vida, cidade ecológica e planejada e de melhor cidade para se viver (GINI, 2008; TOWS, 2015).

Diante do contexto abordado, essas operações estratégicas são transformadas em iscas, em grandes vitrines publicitárias, uma vez que consagraram e buscam consagrar projetos de cidade e despertar o espírito cívico, a sensação de pertencimento, o orgulho, ao mesmo tempo que convergem para a neutralização dos conflitos, das diferenças (ARANTES, 2002).

Não só em Maringá, mas em diversas cidades do Brasil e em toda a América Latina, foi e vem sendo difundido segundo Vainer (2002), o planejamento estratégico como a grande saída para “tornar as cidades competitivas”, fazendo frente às novas condições dos processos de globalização.

Porém, por trás desse festejado modelo, formata-se um projeto de cidade articulado por três analogias, sendo elas: “cidade mercadoria” (colocada a venda por múltiplos mercados); “cidade empresa” (reduzida a um centro de administração dos negócios); e, por fim, “cidade pátria” (cujo destino depende de uma bem construída coesão cidadã por meio de um líder carismático e visionário (VAINER, 2002).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Desde a implantação de Maringá pela CMNP, a cidade se apresenta como um grande negócio imobiliário, nas palavras de Amorim (2015), sendo esta “trama” já “tecida” historicamente onde seus localismos e particularidades foram sedimentando-se no caminho da formação de frações de capitais e da produção do espaço urbano e regional.

Assim, a gestão e o planejamento urbano do território sempre estiveram mais inclinados ao mercado, enredados por uma elite conservadora, limitado às influências de pequenos grupos dominantes, como pode ser observado na figura da ACIM. Maringá conta ainda com o “combustível” de “patriotismo de cidade” (VAINER, 2002), representados na pesquisa pelos planos empresariais de futuro: Maringá 2020, Maringá 2030 e o *Masterplan*, legitimados pela administração pública municipal, garantindo, nos últimos anos, potencialidades através do cenário financeiro e de crédito do país.

5 REFERÊNCIAS

ACIM- Associação Comercial e Empresarial de Maringá. **O Sonho se Faz ACIM**, Maringá: Dental Press, 2006.

AMORIM, W. V. **A produção imobiliária e a reestruturação das Cidades Médias: Londrina e Maringá/PR**. 2015. 413 p. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente, São Paulo, 2015. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/127982>. Acesso em: 02 nov 2018

ARANTES, O. B. F. Uma estratégia fatal. A cultura nas novas gestões urbanas. In: ARANTES, O. B. F.; VAINER, C. B.; MARICATO, E.T.M. **A cidade do pensamento único**. Desmanchando consensos. 3. ed. Petrópolis: Vozes. 2002. p. 11-74.

CORDOVIL, F. C. de S.. **A aventura planejada**: engenharia e urbanismo na construção de Maringá, PR. 1947-1982. 2010. 636 f. Tese (Doutorado) – Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Carlos, São Paulo, 2010.

CARVALHO, L. D. M. de. – “O posicionamento e o traçado urbano de algumas cidades implantadas pela Companhia de Terras Norte do Paraná e sucessora, Companhia Melhoramentos Norte do Paraná”. Dissertação. (Mestrado). Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Brasil, 2000.

GINI, S. **Repensando...** : a construção da hegemonia empresarial nos 10 anos que mudaram Maringá (1994-2004). Maringá: Regente, 2008.

LOGAN, J. R.; MOLOTCH, H. L. *Urban fortunes*. The political economy of place. Berkeley and Los Angeles: University of California Press, 1987. 383 p.

PwC, Princewaterhouse. **Suporte ao planejamento socioeconômico de Maringá** Maringá 2047- Uma visão de futuro, 2017. Disponível em: <<http://www2.maringa.pr.gov.br/sistema/arquivos/masterplan/masterplan.pdf>>. Acesso em: 03 dez 2019.

REGO, R. L. et al. – “Reconstruindo a forma urbana: uma análise do desenho das principais cidades da Companhia de Terras Norte do Paraná”. **Acta Scientiarum**, v. 26, n.2, 2004, p.141-150.

REGO, R. e MENEGUETTI, K. A forma urbana das cidades de médio porte e dos patrimônios fundados pela Companhia Melhoramentos Norte do Paraná. **Acta Scientiarum-technology**, v.28, n.1, p. 93-103, 2006.

SILVA, B. F. e. **A recente produção imobiliária no aglomerado metropolitano Paiçandu-Maringá-Sarandi**: novos arranjos, velha lógica. 2015. 292 p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

RODRIGUES, A. L. **A pobreza mora ao lado**: segregação socioespacial na região metropolitana de Maringá. 2004. 258 p. Tese (Doutorado) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2004. Disponível em:<http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/teses_geografia2008/teseanaLucia.pdf >. Acesso em: 3 jun. 2019.

TÖWS, R. L. **Grandes projetos urbanos como reprodução da lógica do capital em Maringá (PR)**. 2015. 359 f. Tese (Doutorado) –Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Humanas, Letras eArtes, Maringá, 2015.

VAINER, C. B. Pátria, empresa e mercadoria. Notas sobre a estratégia discursiva do planejamento estratégico urbano. In: ARANTES, O.; VAINER, C. B.; MARICATO, E. **A cidade do pensamento único: desmanchando consenso**. Petrópolis: Vozes, 2002, p. 75-104.



Estudo sobre as ilhas de calor na cidade de Santo André: uma análise com base na geometria urbana

Camila Mayumi Nakata-Osaki

Universidade Federal do ABC

camila.nakata@ufabc.edu.br

Lyara Carolina Montone do Amaral

Universidade Federal do ABC

lyara.amaral@aluno.ufabc.edu.br

Isabella Leite Canêo

Universidade Federal do ABC

isabella.caneo@aluno.ufabc.edu.br



ESTUDO SOBRE AS ILHAS DE CALOR NA CIDADE DE SANTO ANDRÉ: UMA ANÁLISE COM BASE NA GEOMETRIA URBANA

C. M. Nakata-Osaki, L. C. M. Amaral, e I. L. Canêo

RESUMO

Uma das maiores consequências das alterações causadas pelo processo de urbanização é a formação de ilhas de calor, sendo a geometria urbana um dos fatores de maior influência nesse processo. Esta pesquisa tem por objetivo a análise do potencial de influência da geometria urbana sobre a intensidade máxima de ilha de calor em um fragmento urbano da cidade de Santo André (SP) com uso de uma ferramenta de simulação integrada a um SIG. Foram utilizados termohigrômetros data-logger e dados climáticos provenientes de uma estação meteorológica da região. Os dados levantados serviram para o ajuste da ferramenta THIS, ferramenta de extensão do ArcGIS 10, a qual foi utilizada para a simulação das magnitudes de ilhas de calor. Os resultados desta pesquisa possibilitaram realizar a verificação da magnitude de ilhas de calor na cidade de Santo André, na microescala, observando-se as diferenças em relação à configuração da geometria urbana local.

1 INTRODUÇÃO

A ilha de calor é o fenômeno que ocorre principalmente em áreas urbanizadas, caracterizado pelo aumento da temperatura do ar de regiões urbanas em relação ao meio rural ou regiões menos urbanizadas, principalmente à noite (UNESP, 2005). Diversas características do modo de vida e da forma urbana colaboram para a formação de ilhas de calor, sendo a geometria urbana determinante na distribuição de temperatura dentro do espaço urbano (UNGER, 2004).

Alguns estudos avaliam a relação da geometria urbana com a intensidade de ilhas de calor, utilizando-se como metodologia o levantamento de dados meteorológicos oficiais e termômetros data-loggers para monitoramento da temperatura, além do uso dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG). Simeão e Scopel (2017, 2019), Minaki & Amorim (2012), Gomes et al., (2017) e outros se utilizaram de metodologia como essa para as suas pesquisas. O SIG demonstra-se uma importante ferramenta para identificação, simulação e análise das ilhas de calor urbanas, sendo constituído por um conjunto de instrumentos que possibilitam adquirir, armazenar e editar informações espaciais (INPE).

Neste sentido, a THIS (*Tool for Heat Island Simulation*) é uma extensão do SIG ArcGis 10 que utiliza dados de geometria urbana como entrada para a simulação das magnitudes de ilhas de calor urbanas (NAKATA-OSAKI et al., 2018). Essa ferramenta possibilita a

inserção de equações de ajustes para a cidade para qual pretende-se simular como forma de calibração do modelo.

Utilizando-se de metodologias tradicionais e da ferramenta THIS, o presente estudo buscou compreender e discutir a relação entre ilhas de calor urbanas e a geometria urbana na região de Santo André. A ferramenta THIS é um simulador que foi desenvolvido em outro contexto, mas, devido a sua disponibilização para uso através de um link (NAKATA-OSAKI et al., 2018), foi possível aplicá-lo no estudo apresentado neste artigo.

Santo André foi escolhida por estar inserida na Região Metropolitana de São Paulo e por, devido às suas características e história, estar, atualmente, em expansão e intensa verticalização. O município apresenta, portanto, uma diversidade quanto à geometria urbana, que está em constante modificação. A existência tanto de antigas construções que ocupam quadras inteiras, quanto de modernos edifícios altos, aliado ao aumento da impermeabilização do solo e aumento do uso de combustíveis fósseis e energia altera o microclima local.

2 ILHA DE CALOR E SUA RELAÇÃO COM A GEOMETRIA URBANA

Referência nos estudos sobre a relação entre ilhas de calor e geometria urbanas, Oke (1981) desenvolveu um modelo empírico para prever a intensidade de ilhas de calor noturnas, relacionando-a à altura dos edifícios e largura das vias. Ao comparar resultados de um experimento (com modelo reduzido) com os observados em campo, relacionou o aumento da razão altura-largura (H/W) com a redução da taxa de resfriamento do ambiente urbano em relação ao ambiente rural. A equação 1 apresenta o modelo matemático empírico desenvolvido por Oke:

$$\Delta T_{u-r(\max)} = 7,45 + 3,97 \ln (H/W) \quad (1)$$

Onde:

$\Delta T_{u-r(\max)}$ é a intensidade máxima da ilha de calor;

H é a altura dos edifícios no cânion urbano;

W é a largura das rua no cânion urbano.

O modelo empírico desenvolvido por Oke é até hoje utilizado para a análise da interferência da geometria urbana na intensidade de ilhas de calor. Romero (2011), a partir dos estudos de Oke em 1982, afirma que a geometria urbana e a relação entre a largura das vias e a altura dos edifícios (H/W) tem influência no processo de absorção da radiação solar, sendo fundamental no controle das ilhas de calor.

Gomes et al. (2017) obtiveram índices de temperatura por meio da colocação de equipamentos em 17 pontos fixos de registro em Ubatuba - SP, e, ao correlacionarem estatisticamente as temperaturas obtidas com as características da superfície (porcentagem de vegetação, densidade de construções, distância do mar e temperatura de superfície), verificaram a formação de ilha de calor nitidamente definida na área central da cidade, com intensidade máxima de 5°C em relação ao entorno rural.

Sharmin et al. (2015) realizaram medições e pesquisa com a população em 5 regiões de Dhaka, capital de Bangladesh, em bairros planejados e não planejados. Com os resultados, concluíram que formas urbanas que são mais irregulares, com terrenos

diferentes e prédios de alturas variadas, mais comuns em áreas tradicionais, tem respostas positivas em relação ao clima, enquanto áreas planejadas com uma geometria mais homogênea mostram tendência na formação do efeito de ilha de calor diurna.

Em outro estudo, Sharmin et al. (2017) compararam os estudos de outra medição na cidade de Dhaka, dessa vez em seis cânions urbanos em quadro áreas residenciais com características de geometria urbana diferentes, com simulações no ENVI-met V4. Apesar de a medição em campo apresentar diferenças entre regiões de geometria urbana diferentes, concluíram que o programa produziu resultados suficientemente bons em relação à temperatura do ar horária, porém não é capaz de distinguir os detalhes precisos da geometria urbana que causam variações significativas nas condições microclimáticas em situações reais.

O Sistema de Informação Geográfica (SIG) é uma geotecnologia com ferramentas para o processamento e análises de espaços e fenômenos que ocorrem no mesmo. Um estudo utilizando o ESRI ArcGIS 10.1 realizado em Shanghai (Zhang et al., 2013) mostrou que a mudança de solo, ocasionada pela urbanização, refletiu no aumento da magnitude das UHI.

Já, em outro estudo, Sultana e Satyanarayana (2018) utilizaram o SIG e técnicas de sensoriamento remoto para observar a intensidade de UHI em várias regiões metropolitanas da Índia entre os anos de 2001 e 2013. Com o estudo foi observado que as ilhas de calor urbano foram aumentando conforme as cidades se expandiram, diminuindo a vegetação e aumentando o número de prédios e casas.

A THIS (*Tool for Heat Island Simulation*) foi desenvolvida de forma a simular ilhas de calor urbanas e calcular a influência da geometria urbana considerando cenários urbanos reais e hipotéticos. A partir de estudos da base teórica do modelo de Oke aplicados em um algoritmo de cálculo disponível na plataforma SIG, a ferramenta identifica dados de entrada como ruas (linhas), edificações (polígonos) e a distância do eixo do edifício, determinado pelo usuário. Então são calculados os parâmetros de geometria urbana, como a relação H/W e a rugosidade (Z_0), assim como a magnitude das ilhas de calor. Para o contexto em que a THIS foi desenvolvida, considerando que cada cidade ou região apresenta características próprias em relação ao clima, é evidenciada a importância do processo de validação da ferramenta para simulações de cenários em diferentes cidades (NAKATA-OSAKI, 2016).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Os procedimentos metodológicos desta pesquisa estão divididos em cinco partes principais: seleção da área de estudo; calibração dos equipamentos; levantamento de dados; ajuste da ferramenta THIS; e simulação.

Para a escolha da área de estudo (Figura 1) foi delimitado um recorte no bairro Jardim, próximo ao centro do município de Santo André – SP (Brasil). A região caracteriza-se por prédios residenciais e comerciais, além de comércio e serviços de construções térreas.

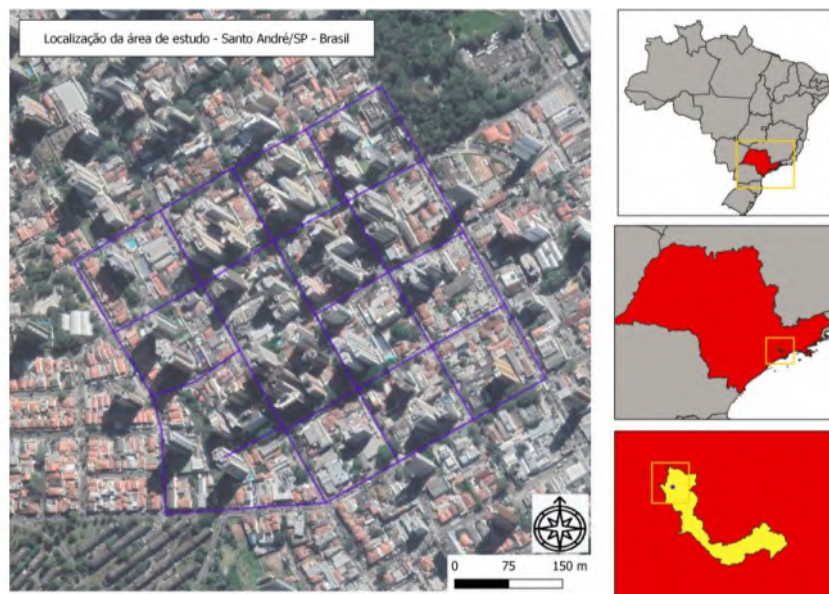


Fig. 1 Mapa da área de estudo
Fonte: adaptado do Google Maps

Para esta pesquisa, a temperatura do ar foi avaliada na camada de cobertura urbana, e foram utilizados quatro equipamentos data-logger do Laboratório de Integração de Sistemas Ambientais Urbanos (ISAU) da Universidade Federal do ABC. Dois deles são do tipo Data Logger de Temperatura Bluetooth MX2305, da marca HOBO, com faixa de medição de -40°C a 70°C , precisão de $\pm 0,25^{\circ}\text{C}$ para -40°C a 0°C e $\pm 0,2^{\circ}\text{C}$ para 0°C a 70°C e resolução de $0,04^{\circ}\text{C}$. Outros dois equipamentos são do tipo Data Logger de temperatura e umidade relativa Pro V2 Onset U23-001, da marca HOBO, com faixa de medição de -40°C a 70° , precisão de $\pm 0,21^{\circ}\text{C}$ para 0° a 50°C e resolução de $0,02^{\circ}\text{C}$ a 25°C .

A calibração dos equipamentos foi realizada no período entre 29/02/2020 a 02/03/2020, possibilitando verificar divergências entre os aparelhos. O levantamento de dados na área de estudo ocorreu entre os dias 05/02/2020 e 29/02/2020, com os equipamentos instalados a uma altura média de 2 metros, localizados conforme mostra a Figura 2.

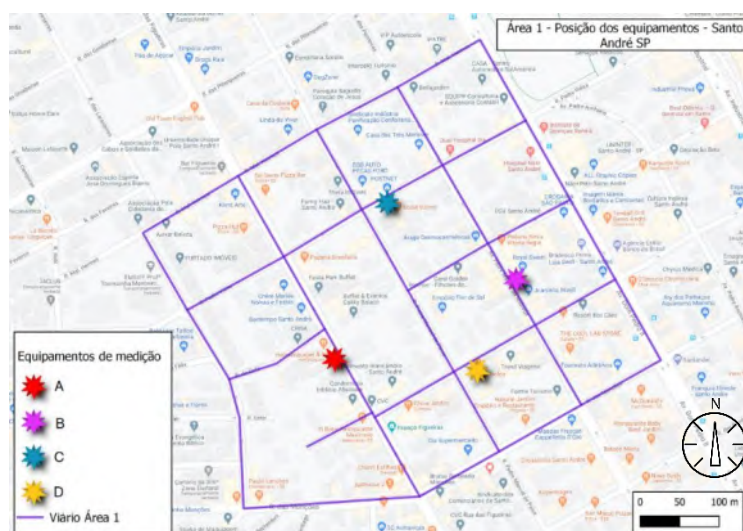


Fig. 2 Mapa da área e posição dos equipamentos
Fonte: adaptado do Google Maps

Uma maior quantidade de pontos de estudo para este tipo de pesquisa favoreceria uma análise mais aprofundada. Entretanto, para se conseguir extrair dados com menor interferência das alterações diárias de tempo, dando maior foco no parâmetro que se deseja analisar (geometria urbana), as medições tiveram que ser realizadas simultaneamente e, além disso, o número de equipamentos disponíveis no laboratório é limitado.

Para o ajuste da ferramenta computacional THIS, além dos dados coletados pelos equipamentos data-logger no bairro Jardim, foram utilizados também os dados da estação meteorológica Paraíso (obtidos através do Departamento de Proteção e Defesa Civil de Santo André), a qual serviu como parâmetro de ‘temperatura rural’ (Tr) para o cálculo de valores de ilha de calor. A estação está localizada em região arborizada, e abriga também um dos reservatórios de água da cidade de Santo André, ficando à cerca de 2,8 km da área de estudo no sentido sul.

Para o cálculo da intensidade de ilha de calor (Equação 1), os dados obtidos pelos equipamentos (A, B, C e D, ver Figura 2), devidamente calibrados, referem-se à temperatura urbana “Tu”. Para representar a temperatura do meio rural, “Tr”, foram considerados os dados obtidos na estação Paraíso para o mesmo período. Ao realizar a subtração Tu-Tr, obtém-se então a diferença de temperatura medida nos dias selecionados, que corresponde ao valor de intensidade da ilha de calor (ou de frescor) para cada hora.

Estes dados foram utilizados para o ajuste da ferramenta THIS às condições climáticas da cidade de Santo André, para a realização das simulações. Para a correção da ferramenta foi necessário o desenvolvimento de uma base de dados de geometria urbana da área de estudo, realizado com auxílio dos softwares ArcGis (versão 10.5) e QGis (versão 3.4.14).

Esse mapeamento foi realizado a partir de dados disponibilizados pelo Departamento de Desenvolvimento e Projetos Urbanos da Prefeitura de Santo André e informações de lote e edificação do Google Maps. Foram inseridos objetos do tipo polígono para cada edificação e do tipo linha para as vias. Na tabela de atributos, foi adicionada uma coluna contendo o número de pavimentos de cada edificação e outra coluna referente à altura das edificações (tendo sido adotada uma medida de 3 metros para cada andar).

Uma primeira simulação foi realizada pela THIS para identificação do valor da ilha de calor de acordo com a fórmula de Oke (Equação 1). Por meio de um gráfico de dispersão de pontos relacionando esses dados com os resultantes das medições em campo, foi possível obter uma equação de ajuste para Santo André. Essa equação de ajuste foi, então, inserida na programação da ferramenta, e uma nova simulação foi realizada, desta vez, com obtendo-se resultados já ajustados a realidade encontrada na medição obtida em campo.

Por fim, os valores resultantes da simulação da ferramenta já ajustada para Santo André são analisados e discutidos, sendo apresentados no tópico deste trabalho ‘4.2 Resultados da simulação’.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Dados obtidos

Dentre os três dias estáveis selecionados do período de medição na área de estudo, a curva do mais estável foi a do dia 16/02. Nota-se, nesse dia, a partir das 15h, uma considerável diferença de temperatura entre os equipamentos A, B, C e D (Tu) e os dados da Estação Paraíso (Tr), que pode ser analisada como consequência da inércia térmica dos materiais das edificações (Figura 3).

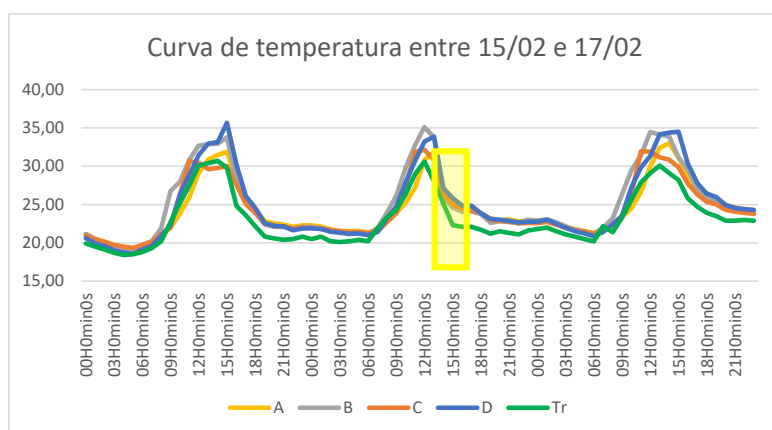


Fig. 3 Curva de temperatura do período de medição

Com data e hora selecionados, foram analisadas as intensidades de ilha de calor para cada equipamento (Tabela 1).

Tabela 1 Ilhas de calor máxima para cada ponto de estudo

Equipamento	Data e hora	TU (°C)	TR (°C)	Ilha de Calor (TU-TR) (UHI em °C)	H/W
A	16/02/20 – 15h00	25,36	22,30	3,06	1,36
B	16/02/20 – 15h00	24,58	22,30	2,28	0,25
C	16/02/20 – 15h00	25,00	22,30	2,70	0,93
D	16/02/20 – 15h00	25,85	22,30	3,55	0,78

Notou-se em uma primeira análise que o ponto D não contribuía para a verificação de alguma tendência e, por esse motivo, ele foi descartado para a etapa de ajuste da THIS para Santo André. Apesar de se tratar de um estudo preliminar na região de estudo e a quantidade da amostra ser pequena, a ferramenta THIS recomenda que para o seu uso seja realizado esse ajuste para que os dados fornecidos pela simulação representem maior proximidade com a realidade da região que se está avaliando.

Dessa forma, através da comparação dos resultados selecionados dos três pontos com os resultados obtidos pela aplicação da equação de Oke, obteve-se assim a equação de ajuste da THIS para Santo André (Equação 2).

$$y = 0,109x + 2,0291 \quad (2)$$

Onde

y é a intensidade máxima de ilha de calor (UHI_{max});

x é o valor de ilha de calor obtida pela equação de Oke (Equação 1).

4.2 Resultados da simulação

As simulações realizadas com a THIS geraram o valor de ilha de calor para cada trecho de via da área, segundo equação de ajuste (Equação 2) para a cidade de Santo André obtida e a equação de Oke (Equação 1), além de informações de geometria urbana sobre rugosidade (Z_0) e a relação H/W.

A Figura 4 apresenta o mapa resultante da simulação com a representação dos trechos das vias, as alturas das edificações e as intensidades máximas de ilha de calor (UHI_{max}) fornecidas pela ferramenta.

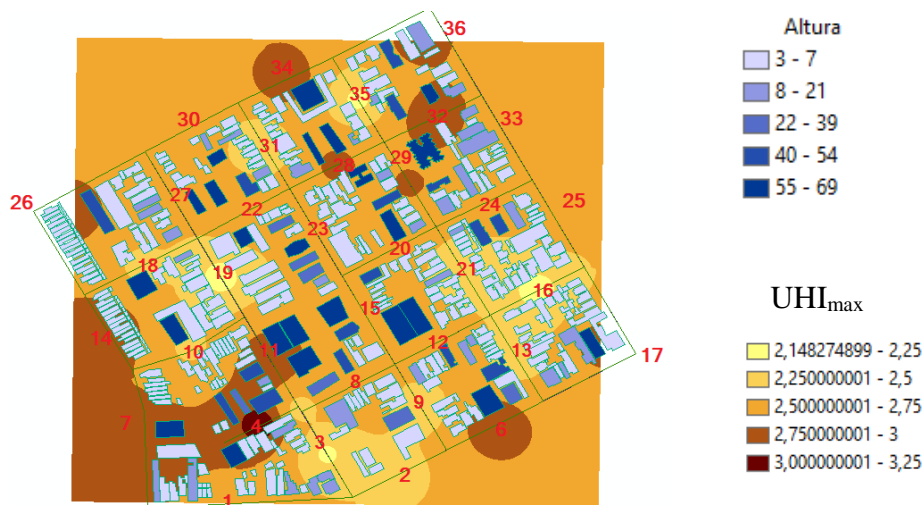


Fig. 4 Mapa resultante da simulação (altura das edificações x UHI_{max})

Pode-se observar que o trecho de via com maior valor de ilha de calor máxima (UHI_{max}) é a 4 (sudoeste do mapa), com $UHI_{max} = 3,16$, $H/W = 2,09$ e $Z = 11,98$. O menor valor de ilha de calor máxima está no trecho 16, a sudeste do mapa, com $UHI_{max} = 2,14$, $H/W = 0,20$ e $Z_0 = 0,63$.

No geral, pode-se observar que, quanto maior o valor da relação H/W, maior o valor identificado de intensidade máxima de ilha de calor urbana. Vê-se que a presença de prédios mais altos, identificados como os polígonos de azul mais escuro no mapa, pode influenciar na ilha de calor, uma vez que a maior parte destes está associado a trechos de ilha de calor máxima acima de $2,5^{\circ}\text{C}$.

Não foi possível afirmar uma tendência com os valores de Z_0 . Neste estudo, o valor de H/W foi mais relevante para identificar uma tendência na formação da ilha de calor urbana. Destaca-se, porém, que a quantidade limitada de aparelhos disponíveis e tempo de medição impedem uma análise mais aprofundada.

Imagens de satélite das vias permitiram avaliar a geometria de cada uma, conforme Figuras 5 e 6. Nota-se que o trecho 04, além de mais estreito, possui prédios altos em praticamente todos os lotes do lado direito da imagem. Já o trecho 16 é apresenta via mais larga e com edificações de no máximo 2 pavimentos.



Fig. 5 Vista do trecho 04 (Rua das Esmeraldas)
Fonte: Google Street View



Fig.6 Vista do trecho 16 (Rua Esmeralda)
Fonte: Google Street View

Ao analisar a imagem aérea dos trechos com maiores índices de ilha de calor, podemos observar alguns pontos. A Figura 7 apresenta a imagem aérea da quadra com algumas das vias de maior UHI_{max} .



Fig. 7 Imagem aérea da área
Fonte: adaptado do Google Maps

É possível notar que a área que circunda o trecho 11 apresenta, dos dois lados da via, prédios altos, com apenas algumas residências baixas, de até 2 pavimentos. Apesar disso, o trecho 4 é a que apresentou maior UHI_{max} na simulação, e esta apresenta os prédios altos mais concentrados em apenas um lado da via.

O trecho 4, além de estar localizado em uma via mais estreita, apresenta geometria urbana mais homogênea que o trecho 11. No trecho 11, além de um maior espaçamento entre os edifícios e maior largura da via, algumas residências mais baixas estão intercaladas com as edificações mais altas, caracterizando uma geometria mais heterogênea. Isso pode ter contribuído para a diferença no índice de ilha de calor (ver modelo 3D, apresentado nas Figuras 8 e 9)

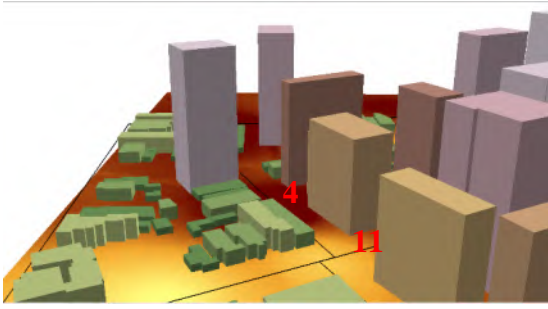


Fig. 8 Imagem 3D do trecho 4

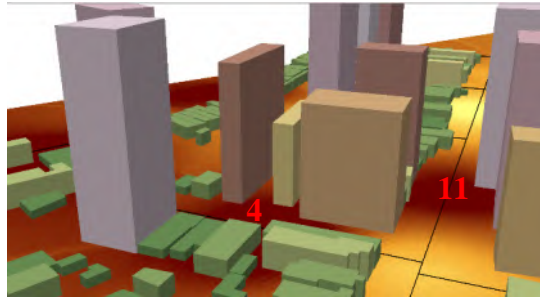


Fig. 9 Imagem 3D do trecho 4

Ao analisarmos o trecho com menor índice de ilha de calor (16), podemos observar, como mostrado na Figura 10, algumas diferenças em relação às características de geometria urbana da área, quando comparado com a figura 7:



Fig. 10 Imagem aérea da área

Fonte: adaptado do Google Maps

É possível notar que o entorno do trecho 16 não possui edificações altas influenciando-o diretamente. Especificamente nesse, temos uma mistura de prédios de 1 e 2 pavimentos (ver Figuras 11 e 12). Pela foto aérea, nota-se também que os edifícios possuem um recuo frontal maior em relação a calçada.



Fig. 11 Imagem 3D do trecho 16

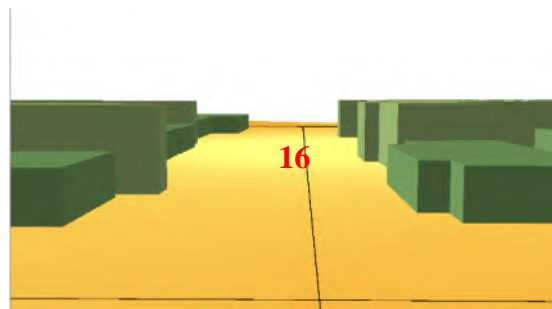


Fig. 12 Imagem 3D do trecho 16

Avaliando o trecho 21, apesar de possuir alguns prédios altos, verifica-se uma heterogeneidade na geometria da via, a qual apresenta inclusive um estacionamento. Os prédios não formam o que pode se chamar de ‘paredão’ (ou um cânion urbano fechado e homogêneo), mas sim, estão intercalados com edificações mais baixas.

As Figuras 13 e 14 apresentam o mapa 3D geral de toda a área, sendo possível avaliar a heterogeneidade da geometria urbana da região e relacioná-la com as ilhas de calor, conforme valores apresentados no mapa da Figura 4.



Fig. 13 Imagem 3D da área

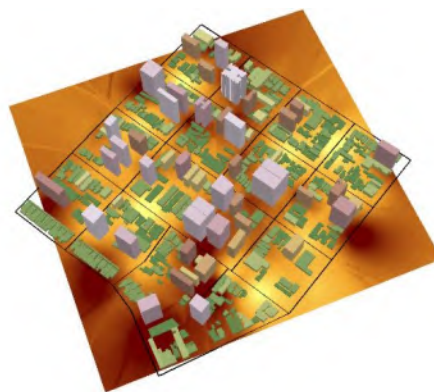


Fig. 14 Imagem 3D da área

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do tratamento de dados e simulação utilizando a ferramenta THIS, foi possível notar uma boa capacidade do modelo de prever as magnitudes de ilha de calor. Entretanto, o número limitado de equipamentos acabou limitando um melhor ajuste do modelo para geometrias urbanas mais diversificadas.

Os dados obtidos pela simulação permitiram relacionar o parâmetro H/W, relativo à altura das edificações e largura da via, com a formação das ilhas de calor. Percebeu-se que, quanto maior o valor de H/W, maior a intensidade da ilha de calor. Esse resultado permite concluir que a verticalização tem um impacto direto nas condições térmicas da região, interferindo no conforto térmico não somente de quem está dentro dos prédios como principalmente do pedestre.

Relacionando a simulação com os dados de temperatura medidos pelos equipamentos, pode-se concluir que os valores mais altos de diferença de temperatura, ou seja, de ilha de

calor, dão-se a partir das 15h, e vão reduzindo até gerar uma ilha de frescor ao amanhecer, entre 06 e 09h.

Além disso, notou-se que vias com geometrias mais homogêneas, seja com edificações de mais ou menos pavimentos, tendem a mostrar uma intensidade maior de ilha de calor. Vias mais heterogêneas apresentam esse valor relativamente reduzido. Isso provavelmente se dá pela influência da geometria na circulação dos ventos e na exposição da via ao Sol e a sombra, alterando o padrão de absorção da radiação solar.

Uma possibilidade de estudo futuro é a inserção de uma equação para quantificar a influência da geometria na circulação dos ventos na região, além de mensurar o impacto de outras variáveis, como o relevo, a presença de vegetação e o tipo de material das construções. Essas adições poderiam tornar a ferramenta THIS mais completa, gerando simulações que abrangeriam um conteúdo maior de parâmetros que influenciam as condições térmicas urbanas.

6 REFERÊNCIAS

Gomes, W. P., Amorim, M. C. C. T., Dubreuil, V. Modelagem da ilha de calor urbana aplicada ao ambiente litorâneo – Ubatuba/Brasil. **Revista do Departamento de Geografia Universidade de São Paulo**. ISSN 2236-2878. V.34. 2017.

INPE - **Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais**. Sistemas de Informação Geográfica para aplicações ambientais e cadastrais: uma visão geral. Divisão de processamento de imagens (DPI). Disponível em <http://www.dpi.inpe.br/geopro/trabalhos/analise.pdf>. Acesso em 22/09/2019.

Minaki, C., Amorim, M. C. C. T. Características das ilhas de calor em Araçatuba/SP: Análise de episódios. **Revista Geonorte**, Edição Especial 2. V.2, n.5, p. 279-294. 2012.

Nakata-Osaki, C. M. Adaptação de um modelo simplificado para verificação da influência da geometria urbana na formação de ilha de calor noturna. **Universidade Federal de São Carlos – UFSCAR – Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia (tese de doutorado)**. São Carlos, 2016.

Nakata-Osaki, C.M., Souza, L.C.L., Rodrigues, D.S. THIS – Tool for Heat Island Simulation: A GIS extension model to calculate urban heat island intensity based on urban geometry. **Computers, Environment and Urban Systems (CEUS)** - vol. 67 pgs 157-168, Janeiro/2018. Disponível em <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0198971516301053?via%3Dihub>. Acesso em 22/09/2019.

Oke, T. R. Canyon geometry and the nocturnal urban heat island: comparison of scale model and field observations. **Journal of Climatology - Royal Meteorological Society (RMets)**. (v. 1, pgs 237-254), 1981. Disponível em <https://rmets.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/joc.3370010304>. Acesso em 22/09/2019.

Romero, M. A. B. Correlação entre o microclima urbano e a configuração do espaço residencial em Brasília. Belo Horizonte - **Fórum patrimônio: Mudanças climáticas e o impacto das cidades**. (v.4, nº1), 2011.

Simeão, A. B., Scopel, S. B., Valverde, M.C. Estudo da ilha de calor urbana atmosférica em São Bernardo do Campo – SP e propostas de mitigação. **Revista Hipótese** – ISSN 2446-7154. V. 5, n.1, p. 671-698. Itapetininga, 2019.

Simeão, A.B., Scopel, S.B. Estudo e identificação de ilhas de calor urbanas e intraurbanas atmosféricas nos municípios de São Bernardo de Campo e Santo André. **Universidade Federal do ABC – UFABC**. Santo André, 2017.

Sharmin, T., Steemers, K., Matzarakis, A. Analysis of microclimatic diversity and outdoor thermal confort perceptions in the tropical megacity Dhaka, Bangladesh. **Building and Environment** (V. 94, pgs 734-750), 2015. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360132315301463>>. Acesso em: 04/09/2020.

Sharmin, T., Steemers, K., Matzarakis, A. (2017). Microclimatic modelling in assessing the impact of urban geometry on urban thermal environment. **Sustainable Cities and Society**, 34, 293-308. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S221067071730183X>. Acesso em: 04/09/2020.

Sultana, S., & Satyanarayana, A. N. V. (2018). Urban heat island intensity during winter over metropolitan cities of India using remote-sensing techniques: impact of urbanization. **International Journal of Remote Sensing**, 1–39. doi:10.1080/01431161.2018.1466072. Acesso em 05/09/2020

UNESP. A morada do calor. **Jornal Unesp** – Agosto/2005, ano XIX, nº 203. Disponível em: <http://www.unesp.br/aci/jornal/203/ilhas.php>. Acesso em 12/10/2019.

Unger, J. Intra-urban relationship between surface geometry and urban heat island: review and new approach. **Climate Research**, vol. 27, pg 253-264, 2004.

Zhang, H., Qi, Z., Ye, X., Cai, Y., Ma, W., & Chen, M. (2013). Analysis of land use/land cover change, population shift, and their effects on spatiotemporal patterns of urban heat islands in metropolitan Shanghai, China. **Applied Geography**, 44, 121–133. doi:10.1016/j.apgeog.2013.07.021. Acesso em: 05/09/20



**REQUALIFICAÇÃO DE COMÉRCIO POPULAR EM MUNICÍPIO DO SUL
DE MINAS GERAIS COM ÊNFASE NA PERCEPÇÃO DO USUÁRIO:
PLACEMAKING**

Raquel Pereira de Oliveira

Universidade Federal de Itajubá

raquelpoliveira@outlook.com.br

Thales Tito Borges

Universidade Federal de Itajubá

selah.tito@gmail.com

Carlos Guilherme de Souza

Universidade Federal de Itajubá

carlosgsouza91@gmail.com

Maria Rachel de Araújo Russo

Universidade Federal de Itajubá

rachelrusso99@gmail.com

Daniele Ornaghi Sant'Anna

Universidade Federal de Itajubá

ornaghi@unifei.edu.br



REQUALIFICAÇÃO DE COMÉRCIO POPULAR EM MUNICÍPIO DO SUL DE MINAS GERAIS COM ÊNFASE NA PERCEPÇÃO DO USUÁRIO: PLACEMAKING

**OLIVEIRA, R. P. , BORGES, T. T., L. SOUZA, C. G. , RUSSO, M. R. A. e
SANT'ANNA, D. O**

RESUMO

Requalificar o espaço construído significa explorar ao máximo suas características e construí-lo adequado às necessidades de seus usuários. Neste sentido, os espaços públicos demandam conhecimento das necessidades da população envolvida, garantindo sua plena usabilidade. Esse trabalho tem como objetivo a concepção de uma proposta de requalificação urbanística em área de comércio popular em Itajubá, município do Sul de Minas Gerais. O método de Avaliação Pós Ocupação (APO), usado como ferramenta para compreensão do uso deste espaço, têm participação popular através de entrevistas e questionários com transeuntes e comerciantes, e reconhecimento técnico por meio de walkthrough. O processo de placemaking encontra soluções para melhoria de uso do espaço que reflitam a realidade da comunidade, com suas potencialidades e demandas. Com isso, criou-se um projeto mais humanizado, atendendo às necessidades e também oferecendo novas oportunidades de uso desse espaço. Conclui-se que com participação dos usuários do espaço a elaboração de um projeto de requalificação do comércio popular consegue ser mais representativo.

1 INTRODUÇÃO

A requalificação urbana é entendida como a intervenção em espaços, a fim de recuperar áreas urbanas tanto econômica, ambiental e socialmente, propiciando a melhora no uso desse espaço, buscando manter as características da região e explorando todo seu potencial, dessa maneira, esse trabalho busca majoritariamente não revitalizar a região, mas adequar e prover de acessibilidade, infraestrutura e qualidade, nesse contexto, buscou-se entender quais as necessidades da população que já usufrui dessa área, tanto comerciantes quanto os passantes e pessoas que se relacionam com o espaço, de forma a entender melhor quais as

necessidades de melhoria do atual uso, e como o espaço poderia também atender novas necessidades.

O processo de requalificação surgiu com o Barão Haussmann, no século XIX, a fim de adequar Paris às necessidades de circulação da sociedade industrial. O projeto tinha como objetivo “higienizar” a cidade (CHOAY, 2001). No entanto, o que é proposto aqui caminha contrariamente ao que foi pensado como requalificação na França do século XIX e ao longo do século XXI, com a estética modernista e o planejamento urbano voltado à lógica do automóvel que buscava abrir espaços à velocidade nas cidades e acabar com o miasma, como apresentado em 1939 por Norman Bel Gedds, em seu projeto Futurama: Highways and Horizon, em que o automóvel era tratado como foco no planejamento da cidade, com o plano de apresentar um futuro possível onde a tecnologia ajudaria a fazer um futuro melhor e o progresso da tecnologia foi incorporado na rápida progressão dos carros (FOTSCH, 2001).

É importante que se valorize mais a relação construída entre espaço e população, do que a variável estética atrelada automaticamente ao se pensar em arquitetura, como menciona Silva (2011), “um espaço urbano não é definido simplesmente pela arquitetura, mas também pelas regras, pelas instituições e pelos significados a que ele se encontra associado” tomando o cuidado necessário para não se tornar mais um projeto de comercialização da requalificação, sendo esta a ponte para a valorização da área no ponto de vista econômico, causando uma segregação social, ou como o termo conhecido por “gentrificação”.

O processo e conceito de placemaking se adequam perfeitamente a ideia de requalificação urbana de espaços públicos com qualidade e participação popular, como para Jan Gehl (2013) é construir cidades para as pessoas, e para a organização sem fins lucrativos *Projects for Public Spaces* é:

Uma ferramenta prática para melhorar um bairro, cidade ou região, uma abordagem transformadora que inspira as pessoas a criar e melhorar os seus locais públicos. *Placemaking* fortalece a conexão entre as pessoas e os lugares que eles compartilham. (PPS,2007).

De maneira geral, *Placemaking* “consiste em olhar, ouvir e fazer perguntas para as pessoas que vivem, trabalham e frequentam um espaço em particular, com o objetivo de descobrir suas necessidades e aspirações.”(SANTIAGO; HEEMANN, 2015).

Para comprovar e avaliar as demandas sociais, é de extrema utilidade a realização de uma Avaliação Pós-Ocupação (APO), sendo a rua um espaço público já em uso, que é capaz de “criar procedimentos que estimulem o desenvolvimento de propostas que visem o bem-estar do usuário” (ORNSTEIN, 1992). A realização de uma APO propicia, ao estudar o meio em que determinado projeto será inserido, que o mesmo seja adequado àquela realidade, bem como afirma Rheigantz et al (2009), a APO faz com que os projetos sejam mais assertivos e adequados às solicitações humano-ambientais e à qualidade do lugar.

2 MÉTODO

2.1 Procedimentos Metodológicos

A caracterização da área de estudo, o levantamento de dados e principalmente o conhecimento dos interesses populares se deram pelo desenvolvimento de uma Avaliação Pós Ocupação (APO), que pode se desenvolver através de diversas metodologias de aquisição de dados, ressaltando sempre a necessidade de abranger três instâncias: o ambiente, a instituição e os ocupantes (VILLA; SARAMAGO; GARCIA, 2016). Neste trabalho a avaliação pós ocupação se dará basicamente em três etapas: caracterização da região, walkthrough e pesquisa de opinião pública.

Na caracterização da região foi essencial o resgate histórico da área por meio fotos e relatos da população, além da importância econômica e social expressados no Plano Diretor da cidade e informações técnicas acerca da área construída obtidas através de imagens de satélites e medidas e observações in loco.

A Walkthrough visa um conhecimento completo e geral da região, já que “(...) precede a todos os estudos e levantamentos, sendo bastante útil para identificar as principais qualidades e defeitos de um determinado ambiente construído.”(RHEINGANTZ, 2009). Foi elaborada uma checklist, baseada na fornecida por Rheingantz (2009) em “Observando a qualidade do lugar”, para a realização da walkthrough, abordando os pontos principais a serem observados e avaliados.

Para conhecer as insatisfações, tanto dos comerciantes quanto da população transeunte foi realizada uma pesquisa de opinião pública, dividida entre entrevista com comerciantes e aplicação de questionário com os transeuntes. As questões abordavam pontos estruturais das vias e das próprias “barraquinhas”, como também características ambientais e sociais da região, conforme os tópicos a seguir:

- i. Gênero e idade;
- ii. Frequência na região
- iii. Meio de transporte utilizado;
- iv. Motivo do deslocamento;
- v. Faz uso das “barraquinhas”?;
- vi. Situação das calçadas;
- vii. Situação das vias;
- viii. Situação das “barraquinhas”;
- ix. Variedade do comércio;
- x. Arborização;
- xi. Acessibilidade;
- xii. Beleza;
- xiii. Sombras;
- xiv. Opções de lazer e alimentação;
- xv. Estacionamento.

Os participantes do questionário puderam avaliar cada um dos tópicos em péssimo, ruim, razoável, bom, muito bom e excelente.

Pode-se sintetizar os resultados obtidos na APO a partir da elaboração de uma Matriz de Descobertas e uma Matriz CPD. Tais matrizes são ponto de conexão entre a Avaliação Pós Ocupação e a proposta de projeto de requalificação em que a primeira sintetiza tudo o que foi descoberto até aqui e a segunda trata com abrangência os elementos de sua análise, dividindo-se em três elementos: condicionantes, potencialidades e deficiências do lugar estudado.

3 RESULTADOS

3.1 Caracterização da Região

As ruas Padre Marçal Ribeiro e Aurílio Lopes Ramos, onde fica o conjunto de comércio popular, objeto de estudo desta pesquisa, estão localizadas na região central de Itajubá-MG, que possui área total de 37 hectares e perímetro de 3,1 km e é o “principal polo gerador de viagens da cidade, devido ao caráter comercial. É também uma região com alto índice de acidentes, ruas estreitas e falta de qualidade para o transporte ativo e para o transporte coletivo.” (BORGES, 2017).

Essa região é, pelo Plano Diretor Municipal de 2003 da cidade de Itajubá-MG, definido como Áreas de Interesse Urbanístico 1 (eixo do Rio Sapucaí). O Plano define Áreas de Interesse Urbanístico I – AIU I – Eixo Sapucaí – (Art. 44) como “áreas destinadas à implantação do projeto de reurbanização das faixas ao longo do Rio Sapucaí, com a instalação de avenidas marginais e o reaproveitamento das áreas lindeiras conciliando a presença de usos diferenciados.”

No entanto as atuais disposições e infraestrutura das vias ainda não corresponde às atividades e demandas da região.

Esta região apresenta alto grau de insegurança para pedestres e ciclistas, uma vez que são estreitas e possuem calçadas sem acessibilidade universal e que forcem os pedestres a caminharem pelo leito carroçável. Desta maneira a falta de espaço para a requalificação das ruas da cidade pede medidas sérias e rápidas para a qualidade dos deslocamentos da maior parte da população, que adota o transporte ativo e o transporte coletivo nos deslocamentos diários (BORGES, 2017).

As seções das ruas Padre Marçal Ribeiro e Aurílio Lopes Ramos são apresentadas na figura 1 a seguir:

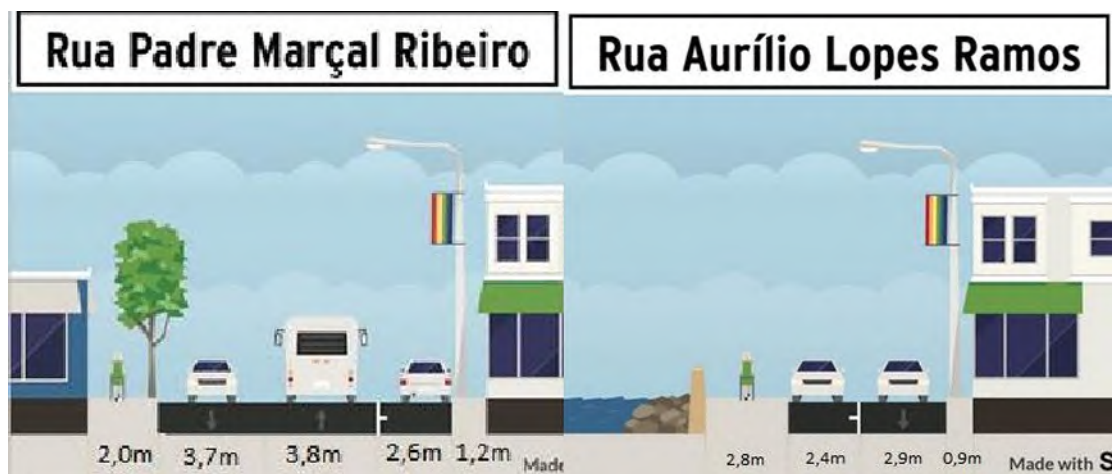


Fig. 1 Seção das ruas Padre Marçal Ribeiro e Aurílio Lopes Ramos

Às margens do Rio Sapucaí são encontradas as conhecidas “barraquinhas”, que formam um conjunto de comércio popular com 37 “barraquinhas” de estrutura metálica de 4,5m de comprimento, com largura variando de acordo com o espaço presente entre as vias e as margens do rio. Assim, as que se localizam no início da Rua Padre Marçal Ribeiro, apresentam um espaço maior e aquelas nas proximidades da Rua Aurílio Lopes Ramos dispõem de muito pouco espaço.

3.2 Walkthrough

Encontra-se na tabela 2 a seguir a síntese dos resultados obtidos através da walkthrough pela avaliação e percepção da autora

Tabela 2 Checklist/ficha de avaliação da walkthrough

Num	Tópico	Nota	Observações
1. Vias			
1.1	Asfalto	C	
1.2	Faixas de Pedestre	D	2 faixas em todo o trecho analisado, porém pouco respeitadas e sem acessibilidade
1.3	Estacionamento	C	Faixa de estacionamento considerável
1.4	Tráfego	D	Tráfego intenso de veículos, principalmente no sentido para a rotatória do Itaú
2. Calçadas			
2.1	Acessibilidade	E	Árvores quebram o calçamento e impedem a passagem em alguns trechos, isso é agravado pela pequena largura da calçada ao se aproximar da rua Aurílio Lopes Ramos

Tabela 2 Checklist/ficha de avaliação da walkthrough (continuação)

Num	Tópico	Nota	Observações		
2.2	Condição do calçamento	D	Árvores quebram o calçamento		
2.3	Espaço	D	Largura bem variável		
3. Conforto					
3.1	Arborização	B	Árvores presentes em quase toda extensão da via		
3.2	Sombras	B			
4. Barraquinhas					
4.1	Espaço	C	Algumas tem extensão 3x maior que outras		
4.2	Conforto Térmico	D	O dia estava bem ensolarado e com calor intenso, as “barraquinhas” estavam todas muito quentes.		
4.3	Aparência	D	Aspecto de mal cuidadas, apesar de estar bem organizadas		
5. Entorno					
5.1	Opções de Lazer	E			
5.2	Opções de Alimentação	A			
Grau de avaliação	A – Muito Bom	B – Bom	C - Razoável	D - Ruim	E – Muito Ruim

3.3 Pesquisa de Opinião Pública

Foram aplicados 43 questionários com a população transeunte na região durante os horários de maior movimento, ocorrendo na sexta-feira à tarde e sábado pela manhã. Dos entrevistados registra-se que 57,7% eram do sexo feminino e 42,3% do sexo masculino, a maioria entre a faixa etária dos 20 aos 30 anos, no entanto a amostra abordava desde jovens de 15 anos a idosos com mais de 60 anos.

Os resultados mais relevantes e impactantes serão apresentados a seguir:

- i. 80% faz uso das barraquinhas;
- ii. 32% acessa a região de bicicleta e 26% a pé;
- iii. 81% considera a acessibilidade ruim;
- iv. 73% considera a situação das calçadas ruim ou péssima;
- v. 81% considera as opções de lazer ruim ou péssima.

A partir das respostas obtidas para as seguintes perguntas: “Qual palavra, que para você, melhor descreve a região?” e “Qual palavra melhor descreve como você gostaria que fosse a região?”, elaborou-se as nuvens de palavras, apresentadas na figura 2 a seguir.

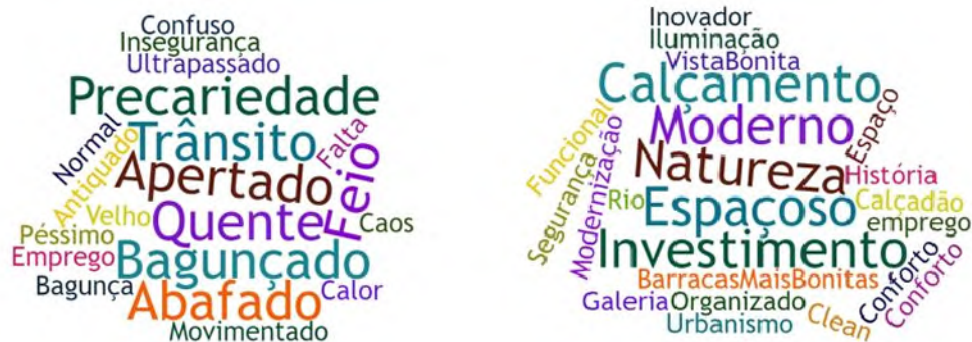


Fig 2 Nuvens de palavras

As entrevistas foram realizadas com 11 comerciantes e os trechos mais relevantes e de maior recorrência são apresentados a seguir:

“O espaço em si tá (sic) bom, mas arejado não é. É (sic) os dois extremos no frio é muito frio e no calor é muito calor.”

“Ah o espaço (do passeio) é bem pequeno, e aqui é muito ruim que a árvore ocupa o espaço todo, lá pra trás é melhor.”

“Se fosse tudo padrão era (sic) melhor né, a aparência ficava melhor. Porque tem gente que tem mais, tem gente que tem menos, ai fica desigual, né?”

“Olha, é bem difícil atravessar por aqui, tem muito movimento e ninguém pára para pedestre não.”

3.4 Matriz CPD e Matriz de Descobertas

Com base nas respostas dos questionários e entrevistas, na observação durante a realização da walkthrough, nos dados físicos e estruturais da região e nas bases teóricas aqui apresentadas, pode-se sintetizar os resultados a partir da elaboração de uma Matriz de Descobertas e uma Matriz CPD. Tais matrizes são ponto de conexão entre a Avaliação Pós Ocupação e a proposta de projeto de requalificação.

Tabela 3 Matriz CPD

CONDICIONANTES	POTENCIALIDADES	DEFICIÊNCIAS
<ul style="list-style-type: none"> • Espaço disponível • Clima • Uso e ocupação do solo • População • Infraestrutura viária • Intensidade de tráfego 	<ul style="list-style-type: none"> • Região Beira Rio • Região central da cidade • Intenso fluxo de passantes • Diversidade comercial 	<ul style="list-style-type: none"> • Pouca iluminação durante à noite e no interior do comércio popular • Falta de conforto térmico nas barraquinhas • Acessibilidade limitada • Falta de faixas de pedestres (reductor de velocidade) • Árvores prejudicando calçamento e acessibilidade • Má qualidade/falta de espaço das calçadas

Tabela 4 Matriz de Descobertas

LOCAL	DESCOBERTA	MÉTODO DE DESCOBERTA
Barraquinhas	Falta de conforto térmico	Entrevista e walkthrough
Barraquinhas	Fraca iluminação	Walkthrough
Barraquinhas	Variação nos tamanhos, algumas tem mais espaço para expor produtos.	Entrevista e walkthrough
Barraquinhas	Mais de 80% dos entrevistados utilizam desse comércio.	Questionário
Calçada	Árvores quebram o calçamento	Entrevista e walkthrough
Calçada	Somente uma rampa de acessibilidade	Walkthrough
Calçada	Largura inferior a 1,2m mínima na Rua Aurílio Lopes Ramos	Walkthrough
Calçada	Árvores interrompem a passagem	Walkthrough
Ruas Padre Marçal Ribeiro e Aurílio Lopes Ramos	Poucas faixas de pedestre, que pouco são respeitadas	Walkthrough
Ruas Padre Marçal Ribeiro Aurílio Lopes Ramos	Intenso fluxo de veículos e bicicletas durante o horário comercial.	Walkthrough
Geral	O acesso à região se dá majoritariamente à pé e de bicicleta	Questionário
Geral	A população não está satisfeita com o aspecto físico da região	Questionário
Geral	Há poucas opções de lazer da região central	Questionário

3.5 Projeto de Requalificação

O espaço foi pensado como ambiente de lazer, consumo e integração social. Explora-se aqui as principais características da região, como o grande fluxo de transeuntes, a localização privilegiada no centro da cidade, a beleza e atratividade beira rio e o próprio comércio já consolidado e utilizado pela população, criando um ambiente mais atrativo visualmente, com amplos espaços bem iluminados, integrados ao entorno, explorando a beleza da região beira rio.

Esse ambiente é mais acessível a todos pela criação de rampa de acessibilidade, distribuição de faixas elevadas e substituição das árvores que prejudicam a passagem por espécies mais adequadas, como o Ipê amarelo, respeitando o espaçamento da espécie (em torno de 7 a 8 metros).

Busca-se criar um espaço convidativo para a prática de esportes na faixa livre para circulação criada às margens do Rio Sapucaí e fomentar a integração social em suas praças, onde é possível a realização de eventos culturais e sociais que atraiam toda a comunidade itajubense. Há ainda espaços pensados para restaurantes, lanchonetes e bares, que aproveitam os atributos da região e ofereçam ambientes para sentar e aproveitar a refeição ao ar livre.

O uso de contêiner como elemento construtivo reduz o custo e prazo da obra, sendo essencial para interferir na atividade do comércio local pelo menor tempo possível, além de dar um novo uso a contêineres que seriam descartados e possibilitar uma construção modular e auto portante.

A figura 3 a seguir sintetiza as alterações previstas em projeto para o espaço ocupado pelas barraquinhas e ruas Aurílio Lopes Ramos e Padre Marçal Ribeiro.

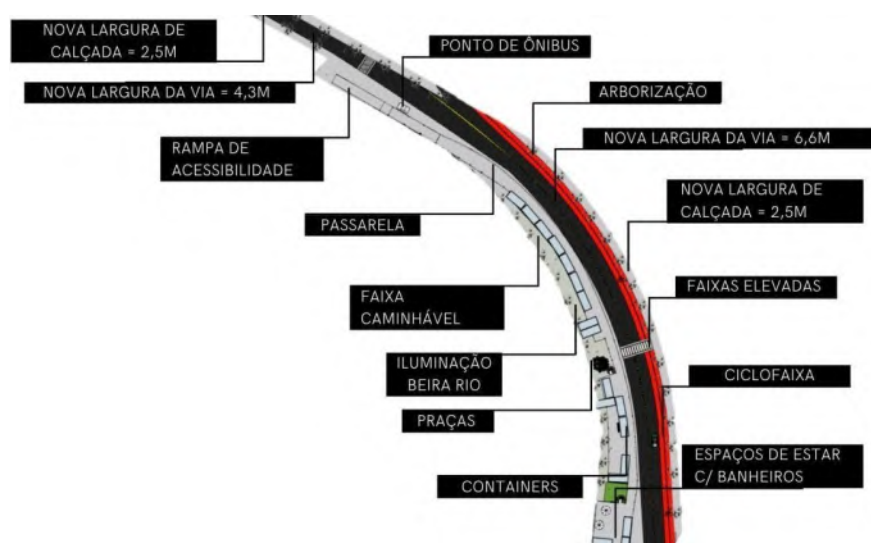


Fig 3 Alterações realizadas em projeto

Quanto às ruas Aurílio Lopes Ramos e Padre Marçal Ribeiro, estas também foram pensadas no indivíduo, com a ampliação das calçadas para atender às normativas gerais (mínimo de 1,2m) e diretrizes do município (mínimo de 20% da largura da via), propiciando espaço, acessibilidade e conforto aos transeuntes. Na figura 4 a seguir são esquematizados o perfil das vias.

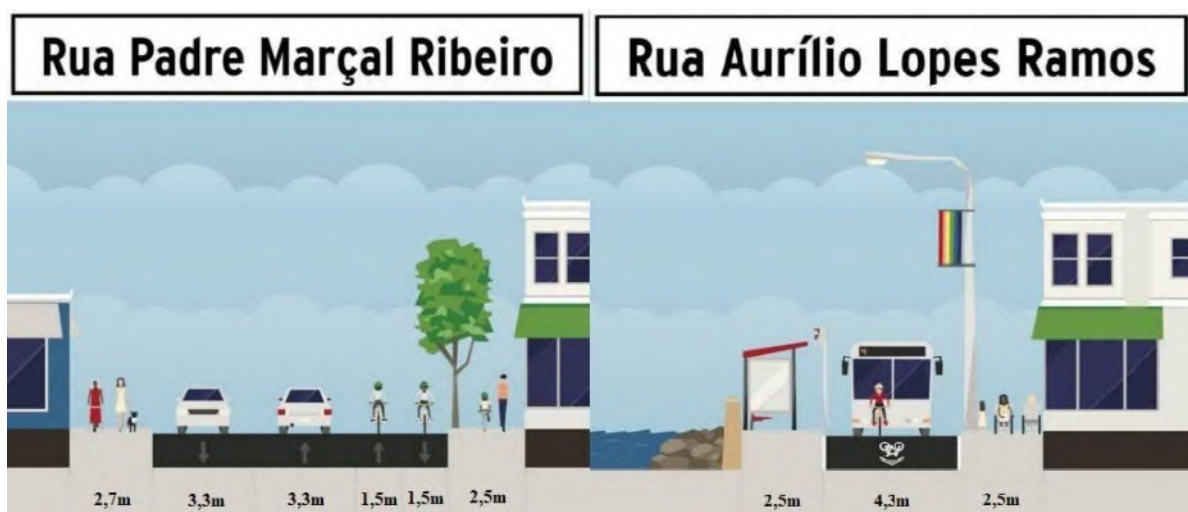


Fig 4 Seção em projeto das ruas Padre Marçal Ribeiro e Aurílio Lopes

Na figura 5 tem-se demarcada a região onde se localizam as barraquinhas, bem como a planta humanizada do projeto georreferenciada e uma visão geral da mesma.



Fig 5 Localização das “barraquinhas” e visão geral do projeto

Enquanto na figura 6 podemos observar um comparativo entre o estado atual da Rua Padre Marçal Ribeiro com o projetado.



Fig 6 Vista atual da Rua Padre Marçal Ribeiro vs Projeto

4 CONCLUSÕES

É evidente a importância da participação pública na construção de espaços coletivos para que estes atendam às demandas e expectativas de seus usuários e despertem na comunidade em seu entorno o sentimento de pertencimento e parte daquele dito espaço.

A requalificação do entorno das “barraquinhas” é prevista pela prefeitura de Itajubá-MG e o presente trabalho pode ser usado como ponto de partida para que essa requalificação seja mais humana, focada na peça principal de uso desse espaço: a comunidade formada por comerciantes e seus clientes, abrangendo ainda as novas possibilidades de uso do espaço, oriundas das próprias carências da população. Essas carências refletem integralmente no projeto aqui proposto, aplicando os conceitos de placemaking para compor um espaço de qualidade social, ambiental e economicamente viável.

É imprescindível que a gestão pública municipal cuide para que não ocorra o fenômeno da gentrificação, para que a região continue servindo e sendo ocupada pelo mesmo público, sem ceder aos interesses particulares em valorização financeira da região.

5 REFERÊNCIAS

BORGES, Thales Tito. (2017) **Zona calma itajubá: Transporte ativo e segurança viária para a área central**. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2017.

CHOAY, Françoise. (2001). **A alegoria do patrimônio**. São Paulo: UNESP

FOTSCH, Paul Mason. (2001) **The Building of a Superhighway Future at the New York World's Fair**. In: **Cultural Critique, No. 48**. University of Minnesota Press. p. 65-97.

Gehl, Jan. **Cidades para Pessoas**. São Paulo. Perspectiva. 2013.

ITAJUBÁ, Lei Complementar nº 008, de 30 de dezembro de 2003. **Plano Diretor de Desenvolvimento de Itajubá**. Itajubá, MG.

ORNSTEIN, Sheila. **Avaliação pós-ocupação (APO) do ambiente construído**, Marcelo Roméro (colaborador) – São Paulo: Studio Nobel: Editora da Universidade de São Paulo, 1992.

RHEINGANTZ, Paulo Afonso. et al. **Observando a qualidade do lugar: procedimentos para a avaliação pós-ocupação**. Rio de Janeiro, Universidade Federal do Rio de Janeiro, faculdade de Arquitetura e Urbanismo. 2009. 117 p.

SANTIAGO, Paola Caiuby; HEEMANN, Jeniffer. (2015) **Guia do espaço público**. Disponível em: <<http://www.placemaking.org.br/home/wp-content/uploads/2015/03/Guia-do-Espa%C3%A7o-P%C3%ABablico1.pdf>>. Acesso em: 13 set. 2019.

SILVA, Regina Helena Alves da. (2011) Arquiteturas do Espaço Público. In: **SIMPÓSIO NACIONAL DE HISTÓRIA**, 26., 2011, São Paulo. Anais. São Paulo: Associação Nacional de História. p. 1 - 10.

SPACES, Project For Public. (2007) **What Is Placemaking?** Disponível em: <<https://www.pps.org/article/what-is-placemaking>>. Acesso em: 29 jul. 2019.

VILLA, Simone Barbosa; SARAMAGO, Rita de Cássia Pereira; GARCIA, Lucianne Casasanta. **Desenvolvimento de metodologia de avaliação pós-ocupação do programa minha casa minha vida: ASPECTOS FUNCIONAIS, COMPORTAMENTAIS E AMBIENTAIS**. Brasília: Ipea, 2016.



Qualidade de vida urbana e habitacional do Programa Parceria Público-Privada na ambiência do Centro histórico de São Paulo

Marcos Felipe Alves da Silva

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho

marcosf_arch@yahoo.com.br

Rosio Fernández Baca Salcedo

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho

rosio.fb.salcedo@unesp.br



QUALIDADE DE VIDA URBANA E HABITACIONAL DO PROGRAMA PARCERIA PÚBLICO-PRIVADA NA AMBIÊNCIA DO CENTRO HISTÓRICO DE SÃO PAULO

M. F. A. da Silva e R. F. B. Salcedo

RESUMO

A habitação está como um dos indicadores da qualidade de vida urbana, como direito à cidade que pressupõe um endereço. Desde as décadas de 1980 foram implementados os primeiros programas de habitação social no Centro de São Paulo, dentre eles, destaca-se o Programa Parceria Público-Privada (PPP) Habitacional. O objetivo é verificar se a implementação do Programa PPP Habitacional proporciona qualidade de vida urbana e habitacional na ambiência do Centro histórico de São Paulo. O método empregado é a Arquitetura Dialógica, que faz a relação do “Texto” (Programa habitacional) com seu “Contexto” (Centro histórico). Verifica-se que a qualidade é atendida apenas com relação à oferta de equipamentos e serviços coletivos no contexto, e à contemplação de movimentos sociais. No mais, foram propostas diretrizes para o aprimoramento do Programa PPP Habitacional na ambiência do Centro histórico de São Paulo.

1 INTRODUÇÃO

Dados da United Nations (2017) elucidam a demanda por moradia no século XXI com as projeções do crescimento da população mundial em 8.6 bilhões de pessoas no ano de 2030, 9.8 bilhões em 2050, e 11.2 bilhões em 2100. No Brasil, a metodologia de cálculo habitacional desenvolvida pela Fundação João Pinheiro (2018) demonstra que há a carência de 6.355 milhões de moradias, das quais 5.572 milhões concentram-se em áreas urbanas.

Na metrópole de São Paulo, além da carência habitacional com o déficit de 358 mil moradias em 2016, estudos estimativos do Plano Municipal de Habitação de São Paulo (Prefeitura de São Paulo, 2016) apontam que há 1.385 imóveis ociosos. A Secretaria Municipal de Urbanismo e Licenciamento também apresenta que no ano de 2018, a região central reuniu cerca de 708 imóveis vacantes e 90 ocupados por movimentos sociais (BBB Brasil, 2018).

Apesar da magnitude do déficit habitacional no mundo, no Brasil, e na metrópole de São Paulo. Esse tema teve mais atenção na sociedade brasileira em 2018, quando ocorreu o incêndio seguido do desabamento do edifício Wilton Paes de Almeida no Centro histórico de São Paulo. Incidente que expôs o descaso público com a preservação e manutenção do patrimônio histórico no centro urbano, e a ineficiência administrativa dos órgãos municipais diante do quadro de vulnerabilidade que se encontravam seus ocupantes. Segundo Bonduki (2010), no Brasil, historicamente, as políticas de preservação do patrimônio histórico e cultural estiveram desassociadas da política habitacional.

Nas décadas de 1980 e 1990, a gestão municipal de São Paulo com a candidatura de Luiza Erundina do Partido dos Trabalhadores (PT), sob forte pressão popular para atender a demanda habitacional, implementa a primeira política para programas de habitação social em áreas centrais do país, com a prerrogativa de atender em parte a carência habitacional do município e promover a requalificação de cortiços do centro urbano de São Paulo.

Desde então, foram desenvolvidos vários programas de habitação social na área central, através de intervenções com reabilitação edilícia e projeto novo. Dentre os programas implementados, destacam-se o Programa de Atuação em Cortiços (PAC), o Programa de Arrendamento Residencial (PAR), o Programa de Locação Social, o Programa Minha Casa Minha Vida (MCMV), e mais recentemente o Programa Parceria Público-Privada (PPP) Habitacional (SILVA, 2020, p. 29-39).

O Programa PPP Habitacional é implementado nas gestões de Fernando Haddad (2013-2017), João Doria (2017-2018) e Bruno Covas (2018-2020), e tem como objetivo promover a oferta de unidades de Habitação de Interesse Social (HIS) e Habitação de Mercado Popular (HMP), através de projetos novos, para a requalificação da ambiência do Centro histórico de São Paulo. Região que concentra grande parte do patrimônio arquitetônico e dos equipamentos e serviços nos distritos da Sé, República, Santa Cecília, Barra Funda, Bom Retiro, Pari, Brás, Mooca, Belém, Cambuci, Liberdade, Bela Vista e Consolação.

Diante do déficit habitacional e da oferta de moradia através de programas de habitação social em centros históricos, neste artigo aborda-se o Programa PPP Habitacional na ambiência do Centro histórico de São Paulo, por ser uma modalidade contratual nova no Brasil para a promoção de habitação social e requalificação de centros históricos. Na academia, verifica-se que são poucas as pesquisas desenvolvidas sobre o Programa PPP Habitacional, como as dissertações de Palladini (2018) e Silva (2020).

Este estudo também se justifica pela relevância internacional das Parcerias Público-Privadas (PPPs) no âmbito político de programas de habitação social (Silva e Salcedo, 2020). Brito e Silveira (2005) apresentam que desde a década de 1980, são diversos os países que viabilizam as PPPs, como os Estados Unidos, Reino Unido, Canadá, entre outros.

Com relação à promoção de habitação social em centros históricos, a Resolução de São Domingos, de dezembro de 1974, apresenta que uma das formas de salvaguarda de centros históricos para o desenvolvimento urbano, cultural, ambiental, social e econômico é através de políticas para a promoção de habitação social. “A salvação dos centros históricos é um compromisso social além de cultural de se fazer parte da política de habitação, para que nela se levem em conta os recursos potenciais que tais centros possam oferecer” (IPHAN, 2014b, p. 1).

Política habitacional que condiciona a qualidade de vida urbana, pois a habitação está como um dos indicadores dessa qualidade, ou seja, do direito à cidade que pressupõe um endereço. Isto é, da não estigmatização do lugar da moradia, do acesso ao trabalho e renda, e da oferta aos serviços básicos e equipamentos urbanos (Mendonça, 2006, p. 15).

Desse modo, a qualidade de vida urbana e habitacional é verificada através de programas de habitação social em centros históricos: territórios que concentram o patrimônio histórico, arquitetônico e cultural edificados, as sedes dos departamentos e órgãos públicos, do

comércio, e serviços coletivos (Salcedo, 2007). Segundo a Carta de Atenas, de novembro de 1933 (IPHAN, 2014a, p. 9), a habitação deve ser compreendida como extensão à vida na cidade, isto é, ao acesso facilitado em seu contexto aos equipamentos e serviços coletivos que são fundamentais para a qualidade de vida urbana.

Por conseguinte, a qualidade de vida urbana e habitacional em centros históricos também é analisada através de intervenções que dialogam com seus contextos. Segundo Salcedo (2011), programas de habitação social em centros históricos, além de atender o déficit habitacional, devem promover a recuperação e requalificação através de obras dialógicas, integradas e harmoniosas ao contexto imediato, coerentes às condições físico-geográficas do lugar, e à realidade social, econômica e cultural dos habitantes.

Neste contexto, entendemos que a qualidade de vida urbana condiciona a qualidade habitacional, pois, um dos caminhos para reforçar e preservar essa qualidade nas cidades é através da habitação. Para Gehl (2015, p. 65): “Cidades convidativas devem ter um espaço público cuidadosamente projetado para sustentar os processos que reforçam a vida urbana. Uma condição básica é que a vida na cidade seja potencialmente um processo de autorreforço”.

Assim, o objetivo da pesquisa é verificar se a implementação do Programa PPP Habitacional proporciona qualidade de vida urbana e habitacional na ambiência do Centro histórico de São Paulo.

2 MÉTODO ARQUITETURA DIALÓGICA

Em função do objetivo, utilizou-se o Método Arquitetura Dialógica que tem como fundamentação filosófica e teórica a Dialogia de Bakhtin (1988), a *Topogenesis* de Muntañola (2001), e as Sinergias de Zárate (2014), que fazem a relação dialógica do “Texto com seu Contexto”. Neste caso, entende-se como “Texto”, o Programa PPP Habitacional, e como “Contexto”, a ambiência do Centro histórico de São Paulo.

No Texto, os parâmetros de análise são: a) diretrizes de projeto, b) beneficiários, c) contemplação de movimentos sociais, d) condições de financiamento. No Contexto, consideram-se os aspectos: a) urbanos, culturais e ambientais, b) históricos e arquitetônicos, c) físico-geográficos, d) socioeconômicas. Tais parâmetros foram propostos com base no instrumento metodológico desenvolvido por Silva (2020) para análise da qualidade de habitação social em contextos históricos.

No Texto, as técnicas utilizadas para coleta de dados são pesquisas documentais e bibliográficas a partir de fontes primárias do Programa habitacional (objeto de estudo). No Contexto, realizaram-se pesquisas bibliográficas através de fontes secundárias e pesquisas de campo na área de estudo. A análise dos resultados acontece em três etapas: 1. análise do Contexto; 2. análise do Texto; 3. análises do Texto e Contexto que resultam nas Sinergias.

A qualidade de vida urbana e habitacional do Programa PPP Habitacional na ambiência do Centro histórico de São Paulo foi analisada de forma qualitativa com base nas Sinergias de Zárate (2014), que correspondem as relações dialógicas entre os parâmetros de análise identificados num diagrama denominado Modelo Exemplar (Figura 1). Para a melhor compreensão e organização desse diagrama, considerou-se a nomeação das Sinergias em ordem alfabética (A, B, C, D), e de suas ligações respectivas na ordem numérica de 1 a 7.



Figura 1 Modelo Exemplar: Sinergias e suas ligações respectivas
 Fonte: Autores (2020).

Na Figura 2 são apresentadas as justificativas das Sinergias (A, B, C, D) e de suas ligações respectivas (1 a 7) do Modelo Exemplar entre os parâmetros de análise do Texto (Programa habitacional) com seu Contexto (Centro histórico). As justificativas das relações foram propostas segundo o instrumento de análise desenvolvido por Silva (2020).

“TEXTO” PROGRAMA HAB.	LIGAÇÕES	“CONTEXTO” CENTRO HISTÓRICO
SINERGIA A		
DIRETRIZES DE PROJETO	01	ASPECTOS URBANOS, CULTURAIS E AMBIENTAIS
As Diretrizes de projeto se relacionam com os aspectos urbanos, culturais e ambientais, pois entende-se que o Programa habitacional deve prever a oferta dos empreendimentos em áreas com acesso aos equipamentos e serviços coletivos para a qualidade de moradia.		
SINERGIA A		
DIRETRIZES DE PROJETO	02	ASPECTOS HISTÓRICOS E ARQUITETÔNICOS
Também, as Diretrizes relacionam-se aos aspectos históricos e arquitetônicos do território, porquanto compreende-se que projetos de habitação social em contextos históricos devem ser harmoniosos e integrados à arquitetura existente, além de apresentarem usos compatíveis às características da área de intervenção.		
SINERGIA A		
DIRETRIZES DE PROJETO	03	ASPECTOS FÍSICO-GEOGRÁFICOS
Com relação aos aspectos físico-geográficos, considera-se que o Programa habitacional estabeleça nas Diretrizes de projeto que as construções dos empreendimentos habitacionais atendam às condições geográficas e climáticas, como de insolação solar e ventilação natural, para que os projetos maximizem de forma sustentável as características naturais da área de intervenção.		

Figura 2 Justificativas das Sinergias (relações dialógicas do Texto com seu Contexto)
 Fonte: Autores (2020).

SINERGIA A		
DIRETRIZES DE PROJETO	04	ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS
Os aspectos socioeconômicos também devem ser previstos nas Diretrizes do Programa habitacional para que os projetos desenvolvidos atendam às necessidades de seus usuários, através da oferta de unidades habitacionais compatíveis à composição familiar dos beneficiários.		
SINERGIA B		
BENEFICIÁRIOS	05	ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS
Para o cumprimento da função social do Programa habitacional, considera-se que a população residente e trabalhadora na área de oferta dos empreendimentos habitacionais seja contemplada. Neste aspecto, dá-se prioridade aos grupos de maior vulnerabilidade social e econômica.		
SINERGIA C		
MOVIMENTOS SOCIAIS	06	ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS
Tendo em conta a luta social para o acesso à moradia no Brasil, principalmente com relação às organizações no Centro de São Paulo, considera-se de fundamental importância a contemplação de movimentos sociais em Programas de habitação social.		
SINERGIA D		
CONDIÇÕES DE FINANCIAMENTO	07	ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS
As condições de acesso à moradia pelo Programa devem ser compatíveis à realidade social e econômica de seu público alvo, de modo, que a subsistência das famílias beneficiadas não fique prejudicada para o custeamento do financiamento habitacional.		

Figura 2 Justificativas das Sinergias (relações dialógicas do Texto com seu Contexto)

Fonte: Autores (2020).

Para a análise e sistematização dos resultados, considera-se a classificação em valores “Bom”, “Regular”, e “Ruim”, que correspondem ao atendimento total, parcial e o não atendimento das Sinergias, respectivamente. Valores ponderados e avaliados pelos pesquisadores para a análise dos parâmetros do Texto, com base na análise e interpretação de seu Contexto.

Os parâmetros do Texto que tiverem as classificações de “Regular” ou “Ruim”, ou seja, com as Sinergias parcialmente ou não atendidas, serão identificados no Modelo Exemplar aplicado ao objeto de estudo para propostas de diretrizes ao Programa habitacional.

3 ANÁLISE DO CONTEXTO: AMBIÊNCIA DO CENTRO HISTÓRICO DE SÃO PAULO

No Contexto, foram analisados aspectos da ambiência do Centro histórico de São Paulo, como: urbanos, culturais, ambientais, históricos, arquitetônicos, físico-geográficos e socioeconômicos.

Aspectos urbanos, culturais e ambientais: para Silva (2020, p. 99-103) a ambiência do Centro de São Paulo se caracteriza pela estrutura urbana consolidada e a grande oferta de equipamentos e serviços de coletivos, como: atividades comerciais, agencia de correios, estações de metrô e trem, pontos de ônibus, hospitais, postos de saúde, instituições de ensino público, centros culturais e esportivos, áreas verdes, outros. Aspectos que justificam o objetivo do Programa PPP Habitacional de promover a oferta de HIS e HMP, pois como atesta a Carta de Atenas de novembro de 1933 (IPHAN, 2014a), o acesso facilitado à equipamentos e serviços de coletivos são fundamentais para a qualidade de vida urbana.

Aspectos históricos e arquitetônicos: o Centro histórico de São Paulo originou-se com a fundação da cidade de São Paulo com os assentamentos jesuítas no século XVI. No século XVII, a atual metrópole era um entreposto comercial entre o litoral de exportação, e a economia de subsistência das terras do interior. No século XIX, a expansão urbana ocorreu de forma significativa com o cultivo do café na região do Noroeste Paulista, e grandes investimentos foram realizados, como a construção da São Paulo Railway (Singer, 1977; Prado Junior, 1989).

Os efeitos do boom cafeeiro sob o desenvolvimento urbano da cidade auxiliaram para o seu surto industrial, ocasionando o crescimento explosivo da atual metrópole nos últimos anos do século XIX. Nesse contexto, Prado Junior (1989, p. 68-69) apresenta que foram originados bairros da classe operária e da elite com a maioria de suas populações compostas por imigrantes estrangeiros. Bairros que hoje compõem a ambiência do Centro histórico de São Paulo, como: Luz, Bom Retiro, Campos Elíseos, Consolação, outros.

Com relação aos aspectos arquitetônicos, analisa-se que grande parte do patrimônio histórico e cultural de São Paulo se concentra no Centro histórico e nas áreas de sua ambiência. Silva (2020, p. 88-99) identifica no Distrito de Bom Retiro que há a predominância de construções comuns, de uso misto com baixo gabarito (em média de até dois pavimentos), e com caracteres da arquitetura eclética e modernista.

Tendo em conta que intervenções em centros históricos devem ser projetadas de modo integrado e harmonioso para a salvaguarda das características históricas e arquitetônicas do território (Salcedo, 2011), as Diretrizes do Programa PPP Habitacional devem atender aos aspectos históricos e arquitetônicos da ambiência do Centro histórico de São Paulo para a construção de projetos habitacionais dialógicas com seus contextos.

Aspectos físico-geográficos: a localização geográfica da cidade de São Paulo, caracteriza-se por relevo de planalto, vegetação nativa mata atlântica, e por rios que cortam o território, como o Tietê, Pinheiros e Tamanduateí. O clima é o subtropical úmido com verão chuvoso e inverso seco (Silva, 2020, p. 86-87).

Para a construção de edifícios habitacionais de interesse social, a NBR 15220-3 (ABNT, 2005) recomenda, com base na zona bioclimática correspondente à localização geográfica da cidade de São Paulo, que os projetos apresentem aberturas para ventilação com dimensões médias, com sombreamento, e posicionadas de modo a permitir a incidência solar durante o inverno, e a ventilação cruzada no verão.

Assim, espera-se que o Programa PPP Habitacional em suas diretrizes considere os aspectos físicos-geográficos da cidade de São Paulo para que a construção dos empreendimentos habitacionais maximize, de forma sustentável, as condições geográficas e climáticas da área de intervenção.

Aspectos socioeconômicos: nesse parâmetro, destaca-se a disparidade social e econômica da população de baixa renda que habita a região central de São Paulo. No distrito de Bom Retiro por exemplo, chamou-nos a atenção na pesquisa de campo a Cracolândia: áreas da ambiência do Centro histórico, mais precisamente localizadas nas imediações da Estação Júlio Prestes, que são assim denominadas pelo uso e comercialização de drogas ilícitas, como o crack. Além do aumento da população em situação de rua nos últimos anos, que segundo

o censo da População em Situação de Rua apresentado pela Prefeitura de São Paulo (G1, 2020), de 15.905 pessoas em 2015, passou para 24.344 pessoas em 2019.

Silva (2020) analisa que no distrito de Bom Retiro há a predominância da população com renda média de até três salários mínimos e sem vínculo empregatício formal, como comerciantes e vendedores ambulantes. Dados da Rede Nossa São Paulo (2019, p. 59) apresentam que no ano de 2017, distritos da ambiência do Centro histórico tiveram taxas de emprego formal em retrocesso da população em idade ativa (igual ou superior a quinze anos), como: Sé com apenas 46,40% de taxa de emprego formal, Bom Retiro com 22,72%, Bela Vista com 21,69%, Brás com 21,08%, República com 18,48%, Belém com 15,45%, Consolação com 11,98%, Pari com 11,04%, outros.

Desse modo, consideramos que o Programa PPP Habitacional na ambiência do Centro histórico deve atender a população mais vulnerável que reside e/ou trabalha na área central, como: moradores de rua, trabalhadores informais, e famílias com renda mensal de até três salários mínimos.

4 ANÁLISE DO TEXTO: PROGRAMA PPP HABITACIONAL

Com base na análise dos aspectos do Contexto, no Texto foram analisados os parâmetros do Programa PPP Habitacional segundo as diretrizes de projeto, beneficiários, movimentos sociais, e condições de financiamento.

Diretrizes de projeto: de acordo com o Anexo II do Edital de Concorrência Internacional nº.001/2014 (São Paulo, 2014), as diretrizes do Programa PPP Habitacional reúnem informações sobre as tipologias de habitação com relação as áreas úteis previstas e o número de dormitórios, recomendações para as intervenções na escala urbana e na do edifício.

Com relação às tipologias de habitação, verifica-se que são previstas unidades de um, dois e três dormitórios, com áreas mínimas de 33 m², 43 m² e 50 m², respectivamente. O Programa estabelece o limite percentual para oferta das tipologias, sendo de até 20% para unidades de um dormitório, 75% para dois dormitórios, e 5% para três dormitórios.

Na escala urbana, as diretrizes de projeto recomendam: a) melhoria do espaço público: remodelação de áreas públicas degradadas, como calçadas, travessas, praças, etc.; b) evitar a formação de guetos; c) concentração das intervenções em torno das estações de transporte coletivo e ao longo das avenidas; d) melhoraria na implantação das redes de transporte coletivo; e) subdivisão de quadras grandes; f) transposição de barreiras através de passarelas suspensas e caminhos subterrâneos. Além disso, o Programa PPP prevê a oferta de habitação em áreas com equipamentos e serviços coletivos na ambiência do Centro histórico de São Paulo, delimitadas pelas Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS), Zona Especial de Preservação Cultural (ZEPEC) e das Operações Urbanas.

Com relações as recomendações para intervenções na escala do edifício, são apresentadas: a) unidade urbana: as novas edificações devem estar alinhadas às construções vizinhas e respeitar o gabarito, volumetria, geometria, etc., da área de intervenção; b) diversidade arquitetônica: projetos diversificados para desenvolver novas identidades, sendo admitidas soluções padronizadas para as partes que não estabelecem comunicação direta com a vizinhança; c) evitar condomínios fechados: os projetos habitacionais devem estabelecer conexões com os espaços públicos, por isso evita-se muros e espaços fechados sem relação

com o entorno; d) cidade de uso misto: coexistência de usos distintos para fomentar a diversidade social; e) agrupamentos: projetos implantados de modo agrupado para permitir a formação de espaços públicos no interior do lote; f) projetos com uso não residencial no piso térreo; g) ocupação dos lotes: projetos devem priorizar o alinhamento próxima à rua; h) muros e fachadas cegas devem ser evitados; i) calçadas ativas.

Analisa-se que as Diretrizes de projeto do Programa PPP Habitacional atendem aos aspectos urbanos, culturais e ambientais por viabilizarem a implementação dos empreendimentos de HIS e HMP em áreas de ZEIS, ZEPEC e Operações Urbanas, com acesso aos equipamentos e serviços coletivos na ambiência do Centro histórico; bem como a concentração das intervenções em torno das estações de transporte coletivo e ao longo das avenidas. Por isso, considera-se a classificação de valor Bom (Sinergia atendida).

Também, verifica-se que as diretrizes atendem em parte aos aspectos históricos e arquitetônicos por estabelecerem que as intervenções estejam alinhadas às construções existentes, e o respeito ao gabarito, volumetria, geometria, etc., de seu contexto. No entanto, não desenvolvem recomendações para a integração e a harmonia dos edifícios novos com o patrimônio histórico e cultural presentes na ambiência do Centro histórico de São Paulo. Atribui-se assim, o valor Regular (Sinergia parcialmente atendida).

Em relação aos aspectos físico-geográficos do Contexto, observa-se que não há recomendações para que as construções dos empreendimentos habitacionais atendam às condições climáticas, topográficas, de insolação solar, ventilação natural, etc., para que os projetos maximizem as características locais, geográficas e naturais da cidade de São Paulo. Portanto, considera-se a classificação de valor Ruim (Sinergia não atendida).

Quanto aos aspectos socioeconômicos do Contexto, analisa-se que as Diretrizes do Programa PPP Habitacional não estabelecem a oferta das tipologias de habitação (de um, dois e três dormitórios) em função da composição familiar dos beneficiários. Então, atribui-se a classificação de valor Ruim (Sinergia não atendida).

Beneficiários: são famílias que se enquadram nos requisitos: a) possuir renda bruta mensal de R\$ 810,00 a R\$ 8,100,00; b) declarar vínculo empregatício formal no Centro de São Paulo; c) não ser proprietário ou possuir financiamento de imóvel; d) não ter sido atendido anteriormente por outros programas habitacionais na cidade de São Paulo.

Analisa-se que as condições de financiamento do Programa PPP não são compatíveis aos aspectos socioeconômicos da ambiência do Centro histórico de São Paulo, onde ocorre retrocesso das taxas de emprego formal da população em idade ativa, conforme os dados da Rede Nossa São Paulo (2019). Além do aumento significativo da população em situação de rua, segundo o censo da População em Situação de Rua de 2019, apresentado pela Prefeitura de São Paulo (G1, 2020). Desse modo, considera-se a classificação de valor Ruim (Sinergia não atendida).

Movimentos sociais: identifica-se o atendimento de movimentos sociais pelo Programa PPP no empreendimento de HIS: Residencial São Caetano, localizado na Luz, Distrito de Bom Retiro. Nesse conjunto foram contemplados 15 grupos de associações e entidades de moradias sem fins lucrativos (São Paulo, 2019). Logo, considera-se a classificação de valor Bom (Sinergia atendida).

Condições de financiamento: são determinadas por bancos públicos, Caixa Econômica Federal e Banco do Brasil. As prestações são estabelecidas no prazo de até 300 meses (25 anos) e contam com subsídios do governo. Os valores das parcelas consideram o comprometimento da renda mensal das famílias de 20% até 27% (beneficiários com renda mensal de R\$ 810,00 a R\$ 4.344,00), e as regras do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS) aos beneficiários com renda mensal de 5.792,01 a R\$ 8.100,00.

Tendo em conta o quadro socioeconômico da população que reside e trabalha no Centro de São Paulo, critica-se a forma de acesso à habitação pelo Programa PPP Habitacional por não incluir grupos mais vulneráveis (identificados na análise do Contexto, como: moradores de rua, trabalhadores informais, e famílias com renda de até três salários mínimos). Além do comprometimento da renda mensal familiar com o percentual de até 27% para o pagamento do financiamento, que dificulta o custeamento das necessidades básicas das famílias com alimentação, água, luz, transporte, educação, etc. Portanto, avalia-se o parâmetro com a classificação de valor Ruim (Sinergia não atendida).

5 RESULTADOS: SINERGIAS, RELAÇÕES DIALÓGICAS DO TEXTO COM SEU CONTEXTO

A partir da análise dos parâmetros do “Texto com seu Contexto”, identifica-se as relações no Modelo Exemplar aplicado ao objeto de estudo (Figura 3).

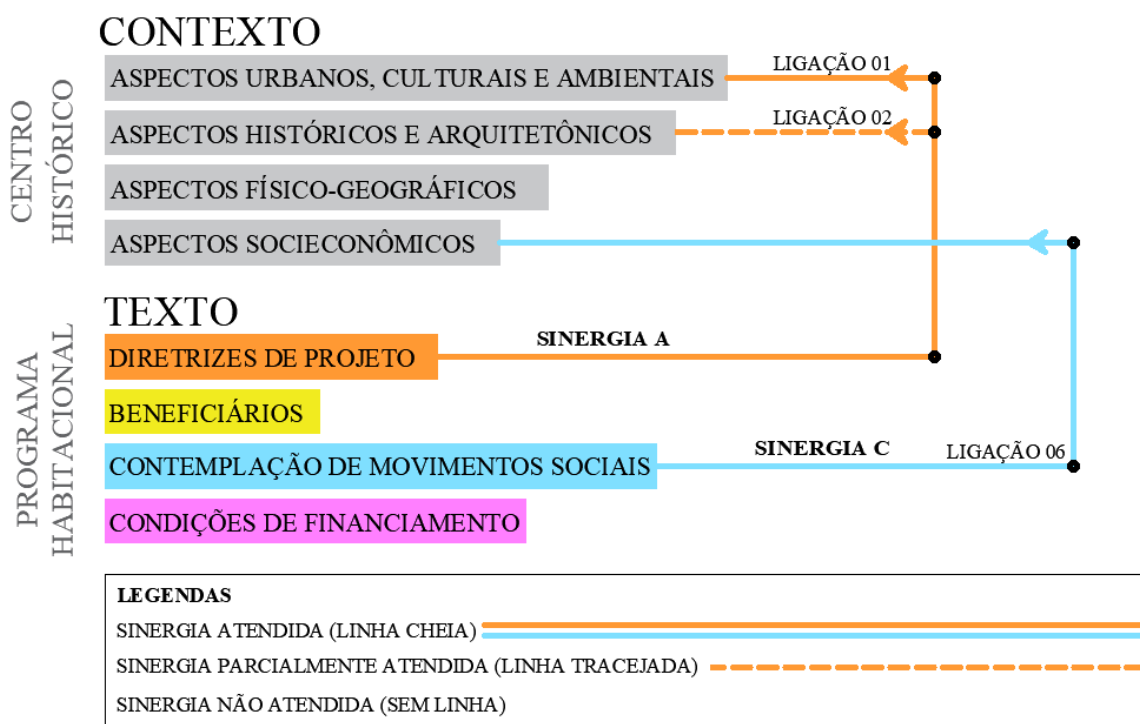


Figura 3 Modelo Exemplar aplicado ao objeto de caso: Programa PPP Habitacional na ambiência o Centro histórico de São Paulo

Fonte: Autores (2020).

Na Figura 3, verifica-se que as Sinergias atendidas foram com relação às diretrizes de projeto e aos aspectos urbanos, culturais e ambientais (Sinergia A, ligação 01), e a contemplanção de movimentos sociais com os aspectos socioeconômicos (Sinergia C, ligação 06). Houve uma

Sinergia parcialmente atendida, entre as diretrizes de projeto com os aspectos históricos e arquitetônicos (Sinergia A, ligação 02). No mais, as Sinergias não foram atendidas.

A partir dos parâmetros classificados com o valor Ruim (Sinergias parcialmente ou não atendidas), foram propostas diretrizes para a qualidade de vida urbana e habitacional do Programa PPP Habitacional na ambiência o Centro histórico de São Paulo (Figura 4).

DIRETRIZES DE PROJETO	ASPECTOS HISTÓRICOS E ARQUITETÔNICOS	Projetos de habitação social em contextos históricos devem ser integrados e harmoniosos à arquitetura existente da área de intervenção, e apresentar usos compatíveis às características do lugar.
	ASPECTOS FÍSICO-GEOGRÁFICOS	O Programa PPP Habitacional deve prever diretrizes para que as construções dos empreendimentos atendam às condições geográficas e climáticas da cidade de São Paulo, como recomenda a NBR 15220-3 (ABNT, 2005) para a construção de edifícios habitacionais no Brasil.
	ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS	As diretrizes devem estabelecer que a oferta das unidades de habitação dos empreendimentos esteja em função da composição familiar dos beneficiários para a qualidade habitacional.
BENEFICIÁRIOS	ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS	Para o cumprimento da função social do Programa PPP, considera-se o atendimento prioritário da população em quadro de maior vulnerabilidade social e econômica, que reside e trabalha no Centro de São Paulo, como: moradores de rua, trabalhadores informais, e famílias com renda de até três salários mínimos.
CONDIÇÕES DE FINANCIAMENTO	ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS	As condições de acesso à moradia pelo Programa devem ser compatíveis à realidade social e econômica da população em quadro de maior vulnerabilidade, de modo, que a subsistência das famílias não seja prejudicada ou dificultada para o custeamento do financiamento habitacional. Considera-se o aumento dos subsídios públicos para que o comprometimento da renda mensal familiar seja inferior ao percentual de 15%.

Figura 4 Propostas de diretrizes ao Programa PPP Habitacional na ambiência do Centro histórico de São Paulo

Fonte: Autores (2020).

6 CONCLUSÕES

Este estudo teve como objetivo verificar se a implementação do Programa PPP Habitacional proporciona qualidade de vida urbana e habitacional na ambiência do Centro histórico de São Paulo. Utilizou-se o Método Arquitetura Dialógica para a relação do Texto (Programa PPP Habitacional) com seu Contexto (ambiência do Centro histórico de São Paulo).

No Texto, os parâmetros de análise foram: a) diretrizes de projeto, b) beneficiários, c) contemplação de movimentos sociais, d) condições de financiamento. No Contexto, consideraram os aspectos: a) urbanos, culturais e ambientais, b) históricos e arquitetônicos, c) físico-geográficos, d) socioeconômicas.

Verifica-se que a qualidade de vida urbana e habitacional é atendida apenas com relação à oferta de equipamentos e serviços coletivos no contexto, e à contemplação de movimentos

sociais. No mais, foram propostas diretrizes para o aprimoramento do Programa PPP Habitacional na ambiência do Centro histórico de São Paulo, em relação aos aspectos: históricos, arquitetônicos, físico-geográficos e socioeconômicos.

Destaca-se a importância das diretrizes nos programas de habitação social em centros históricos, pois é através desse parâmetro que a qualidade (de vida urbana e habitacional) pode ser viabilizada.

7 AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela Bolsa de Mestrado concedida.

8 REFERÊNCIAS

ABNT (2005) NBR 15220-3: Desempenho Térmico de Edificações, Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social, Rio de Janeiro.

Bakhtin, M. (1988) **Marxismo e filosofia da linguagem: problemas fundamentais do método sociológico na ciência da linguagem**, Hucitec, São Paulo.

BBBC Brasil (2018) Por que existem tantos prédios abandonados em São Paulo?. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-43967305>. Acesso em: 19 ago. 2020.

Bonduki, N. (2011) **Origens da habitação social no Brasil: Arquitetura Moderna, Lei do Inquilinato e Difusão da Casa Própria**, Estação Liberdade, São Paulo.

Brito, B. M. B. de e Silveira, A. H. P. (2005) Parceria público-privada: compreendendo o modelo brasileiro, **Revista do Serviço Público**, (56), p.7-21, 2005.

Fundação João Pinheiro (2015) Déficit habitacional no Brasil, Belo Horizonte.

Gehl, J. (2015) **Cidades Para Pessoas**, Perspectiva, São Paulo.

G1 (2020) População de rua na cidade de SP aumenta 53% em 4 anos e chega a 24 mil pessoas. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/sao-paulo/noticia/2020/01/30/populacao-de-rua-na-cidade-de-sp-chega-a-mais-de-24-mil-pessoas-maior-numero-desde-2009.ghtml>. Acesso em: 14 ago. 2020.

IPHAN (2014a) Carta de Atenas – CIAM, novembro de 1933, Brasil.

IPHAN (2014b) Resolução de São Domingos, dezembro de 1974, Brasil.

Mendonça, J. G. (2006) Planejamento e medição da qualidade de vida urbana, **cadernos metrópole**, n. 15, p. 13-24.

Muntañola, J. (2001) **Arquitectura: Texto y Contexto**, Edicions UPC, Barcelona.

Palladini, G. M. (2018) *Parceria Público-Privada para Produção de Moradia Popular no Estado de São Paulo: O Programa da Casa Paulista*, Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Prado Junior, C. (1989) **A Cidade de São Paulo: geografia e história**, Brasiliense, São Paulo.

Prefeitura de São Paulo (2016) Plano Municipal de Habitação de São Paulo, Projeto de Lei n. 619/16.

Rede Nossa São Paulo (2019) Mapa da Desigualdade. Disponível em: <https://www.nossasaopaulo.org.br/2019/11/05/mapa-da-desigualdade-2019-e-lancado-em-sao-paulo/>. Acesso em: 19 ago. 2020.

Salcedo, R. F. B. (2007) **A reabilitação das residências nos Centros Históricos da América Latina. Cusco (Peru) e Ouro Preto (Brasil)**, Editora UNESP, São Paulo.

Salcedo, R. F. B. (2011) Dialogias de la Arquitectura entre el tiempo de diseño y el tiempo de uso social: Vivienda de Protección Oficial Cambó 2, Ciutat Vella, Barcelona (Espanya), **Arquitectonics: Mind, Land & Society**, p. 161-177.

São Paulo (2014) Concorrência Internacional n.º 001/2014. Disponível em: <file:///C:/Users/User/Downloads/HABITA%C3%87%C3%83O%20-%20EDITAL%20DE%20LICITA%C3%87%C3%83O%20ANEXO%20MINUTA%20DE%20CONTRATO.pdf>. Acesso em: 05 maio 2019.

São Paulo (2019) Secretaria da Habitação. Lote 1 - Residencial São Caetano. 2019. Disponível em: <http://www.habitacao.sp.gov.br/icone/detalhe.aspx?Id=11>. Acesso em: 19 ago. 2020.

Silva, M. F. A. da (2020) Análise dialógica da qualidade de habitação social da Parceria Público-Privada na ambiência do Centro histórico de São Paulo, Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Bauru.

Silva, M. F. A. da e Salcedo, R. F. B. (2020) “As Parcerias Público-Privadas no âmbito dos programas de habitação social: São Paulo e Nova York”, **Paranoá: cadernos de arquitetura e urbanismo**, n. 28, p. 1-18. doi: 10.18830/issn.1679-0944.n28.2020.05.

Singer, P. (1977) **Desenvolvimento Econômico e Evolução Urbana: Análise da evolução econômica de São Paulo, Blumenau, Porto Alegre, Belo Horizonte e Recife**, Companhia Editora Nacional, São Paulo.

United Nations (2017) World Population Prospects. Disponível em: https://esa.un.org/unpd/wpp/publications/Files/WPP2017_KeyFindings.pdf. Acesso em: 12 mar. 2018.

Zárate, M. (2014), *Urbanismo Ambiental Hermenéutico: una estrategia dialógica y sociofísica de conocimiento proyectual para un urbanismo ambiental alternativo*, Tese de Doutorado, Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona.



AVALIAÇÃO DA QUALIDADE ESPACIAL E VITALIDADE DE PRAÇAS

Renata Braga Aguilar da Silva

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho

renataaguilar@hotmail.com.br

Renata Cardoso Magagnin

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho

renata.magagnin@unesp.br

Maria Solange Gurgel de Castro Fontes

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho

solange.fontes@unesp.br



AValiação DA QUALIDADE ESPACIAL E VITALIDADE DE PRAÇAS

R. B. A. Silva, R. C. Magagnin e M. S. G. de C. Fontes

RESUMO

A praça é constituída de diversos significados (estético, histórico, filosófico, econômico e cultural) que refletem os costumes e a cultura de uma sociedade ao longo dos tempos. Formada por uma composição de elementos físicos e morfológicos distintos, esses componentes, associados ao uso e apropriação espacial dos usuários, contribuem positiva ou negativamente para sua qualidade espacial e vitalidade. Nesse contexto, este artigo apresenta um instrumento de avaliação da qualidade espacial e vitalidade de praças, aplicado na praça central de Paraguaçu Paulista, Brasil. Os resultados evidenciam que aspectos relacionados ao conforto, segurança e acessibilidade, juntamente com a presença de eventos culturais, podem contribuir para ampliar o grau de qualidade espacial e proporcionar maior vitalidade ao espaço. O instrumento proposto possibilita: i) contribuir com intervenções espaciais mais assertivas nos espaços avaliados, ii) servir de parâmetros de comparação entre praças, e iii) subsidiar o planejamento e projeto de espaços similares.

1 INTRODUÇÃO

As praças são locais utilizados por diferentes pessoas, em horários distintos para desenvolver atividades de permanência (encontro e lazer) e de passagem. A permanência no local exige espaços com boa qualidade espacial e acessíveis a todo tipo de usuários. Os estudos realizados ao longo dos últimos anos por Maia (2018) e Silva (2020) evidenciam a importância destes locais para a vida das pessoas.

O espaço da praça necessita incorporar diferentes características sociais, naturais e físicas para atender todas as necessidades humanas. A carência de uma dessas características pode refletir em um esvaziamento, ou seja, a diminuição de sua utilização, apropriação e, conseqüentemente, sua degradação espacial. Em relação às características físicas, além da qualidade espacial oferecida, a presença de diferentes serviços em seu entorno podem contribuir para a criação de um ambiente agradável, possibilitar a vitalidade local em função da apropriação e a permanência dos usuários de forma contínua (MEHTA, 2013).

Quando a praça está inserida em áreas centrais, um dos fatores que contribuem para a sua vitalidade é a inserção de alguns elementos, para que as pessoas se sintam pertencentes e convidadas ao uso desse espaço. Gehl (2015) destaca a necessidade dos espaços públicos terem locais para que as pessoas possam sentar (assentos com encostos, bancos, cadeiras) e se apoiar (degraus, monumentos, pedestais, pedras e até mesmo o próprio chão). Além disso,

o seu entorno deve haver mistura de usos (residencial, comercial e serviço), para permitir o movimento de usuários em diferentes horários do dia.

Outro aspecto importante, que esses espaços deve contemplar, é a acessibilidade, que é estudada por diferentes autores (MONTEIRO, 2015; PRADO, 2016; ITDP, 2018; MAIA, 2018, PIRES, 2018; TONON, 2019), conforto (BRANDÃO, 2002; DE ANGELIS *et al.*, 2004; MONTEIRO, 2015; HEEMANN; SANTIAGO, 2015; PPS, 2018), diversidade de uso (DE ANGELIS *et al.*, 2004; MORA, 2009; HEEMANN; SANTIAGO, 2015; GEHL, 2015), segurança (BRANDÃO, 2002; DE ANGELIS *et al.*, 2004; MORA, 2009; GEHL, 2010; MONTEIRO, 2015; HEEMANN; SANTIAGO, 2015; MAIA, 2018; PPS, 2018; TONON, 2019) em trabalhos de avaliação desses espaços. Destaca-se, ainda, a importância da legibilidade espacial (KOHLSDORF, 1996), e esses dois aspectos contribuem para o usuário permanecer e usufruir do local.

Além de estudos que avaliam a qualidade física dos espaços público (BRANDÃO, 2002; DE ANGELIS *et al.*, 2004; GEHL, 2015; HEEMANN; SANTIAGO, 2015), problemas associados a mobilidade urbana, tais como presença de faixa de pedestre, conflito entre veículos e pedestres e acessibilidade (MONTEIRO, 2015; PRADO, 2016; ITDP, 2018; PIRES, 2018; SASTRE, 2018; TONON, 2019), além do espaço tridimensional que envolve os espaços públicos, podem contribuir de forma positiva ou negativamente para permanência de pessoas no local (NYC, 2013).

O ambiente tridimensional é percebido pelo usuário ao caminhar pelo espaço público, pois ele fica em contato com os planos que o envolvem, e com os elementos morfológicos presentes na configuração urbana. Estes elementos, por sua vez, proporcionam diferentes percepções e sensações aos usuários e podem ou não contribuir para sua orientação espacial (KOHLSDORF, 1996; MAGAGNIN, 1999; SASTRE, 2018; TONON, 2019).

Assim, a visibilidade das edificações é outro fator importante para a avaliação do espaço público, pois pode contribuir para a sua vitalidade. A forma como as pessoas enxergam e se apropriam das edificações pode contribuir com um maior fluxo de indivíduos no local e incentivar encontros. Por outro lado, a não visibilidade pode ocasionar repulsão e falta de pertencimento ao local. Fachadas ao nível térreo, com portas que se abrem para a rua, ou espaços de transição, são elementos que podem proporcionar um maior fluxo de movimento, e são extremamente relevantes para as áreas centrais, pois as pessoas se sentem atraídas e tendem a parar, observar e passar por esses edifícios que mantêm uma relação com o exterior (GEHL, 2015).

Diante deste contexto, a contribuição deste artigo está relacionada à proposição de um instrumento para avaliar o nível de qualidade espacial e vitalidade de espaços públicos como as praças, a partir dos elementos físicos e morfológicos que compõe os quatro planos bidimensionais deste espaço (ex. praça) e seu entorno imediato (praça, calçada, fachada e rua) e que envolvem os usuários no espaço público.

2 METODOLOGIA

A proposta de um instrumento de avaliação da qualidade espacial e vitalidade de praças incorpora três técnicas complementares: (i) análise dos aspectos físicos dos planos bidimensionais que envolvem os usuários (praça, calçada, rua e fachada), por meio de indicadores de desempenho e um índice denominado Índice de Qualidade Espacial de Praças

(IQEP); (ii) identificação da influência dos aspectos e elementos morfológicos da praça e de seu entorno imediato relacionados a legibilidade espacial (desempenho topoceptivo); e (iii) uso da praça por meio da observação sistêmica.

2.1 Índice de Qualidade Espacial de Praças (IQEP)

O Índice proposto, denominado Qualidade Espacial de Praças (IQEP), tem o objetivo de contribuir para a análise dos aspectos físicos e morfológicos internos e externos das praças e é composto por sete etapas: (i) delimitar a praça e seu entorno; (ii) definir a unidade de análise; (iii) estruturar a hierarquia dos indicadores e forma de avaliação; (iv) levantar dados por meio de auditoria técnica; (v) calcular o índice, por plano de análise; (vi) calcular o índice da área; e (vii) calcular as notas máximas de cada etapa.

Delimitação da praça e seu entorno - além da quadra da praça, são avaliadas as quadras adjacentes a ela, pois ambos espaços podem interferir direta ou indiretamente no uso da praça (Figura 1a). Cada trecho deve ser numerado ('FP' - Face Praça, 'FQEP' - Face Quadra Entorno Praça e 'R' - Rua, todas as siglas devem ser seguidas de numeração). Sugere-se iniciar a numeração no sentido horário, a partir da quadra superior (Norte) em relação ao eixo Norte/Sul (Figura 1a).

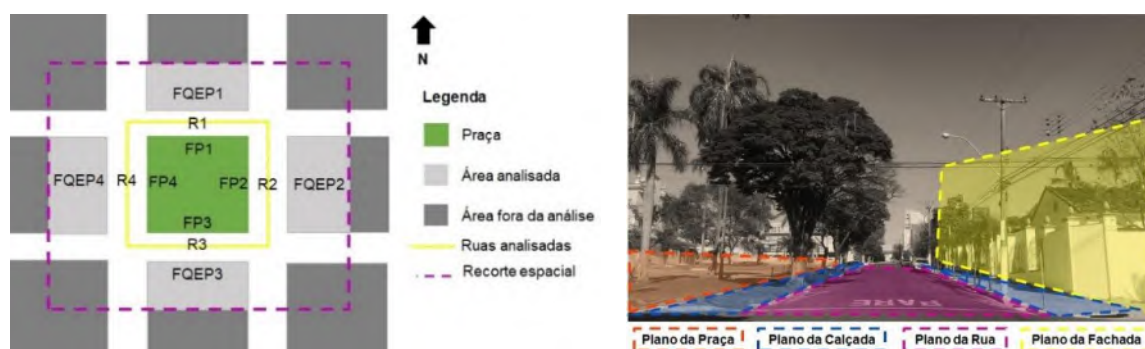


Fig. 1 Exemplo de definição de recorte espacial e numeração das faces de quadra (a) e Planos de análise do espaço público – a praça e seu entorno(b).

Definição das unidades de análise - A partir dos estudos relativos a análise do espaço público desenvolvidos por Romero (2001), Brandão (2002), De Angelis *et al.* (2004), Mora (2009), PPS (2012), NYC (2013), Gehl (2015), Monteiro (2015), Heemann e Santiago (2015), Lopes (2016), Prado (2016), ITDP (2018), Maia (2018), Pires (2018), Sastre (2018), Tonon (2019), definiu-se 4 planos como unidades de análise: (i) Plano horizontal da praça - delimitado pela área da praça, onde são avaliados os elementos internos a praça; (ii) Plano horizontal da calçada - plano abaixo dos pés dos pedestres, delimitado pela calçada adjacente a área interna da praça e as calçadas das quadras do entorno da praça; (iii) Plano horizontal da rua - são avaliadas as ruas e intersecções viárias e; (iv) Plano vertical da fachada - representado pelas fachadas das edificações localizadas no entorno das quadras da praça (Figura 1b).

Definição dos indicadores e respectiva forma de avaliação - Com base em pesquisas que analisaram o ambiente do usuário (FERREIRA; SANCHES, 2001; ROMERO, 2001; PRADO, 2016; ITDP, 2018; PIRES, 2018; SASTRE, 2018; TONON, 2019); e do espaço público (BRANDÃO, 2002; DE ANGELIS *et al.*, 2004; BENEDET, 2008; MORA, 2009; PPS, 2012; GEHL, 2015; HEEMANN; SANTIAGO, 2015; MONTEIRO, 2015; LOPES, 2016; MAIA, 2018; SASTRE, 2018) foram definidos os indicadores utilizados neste estudo. A determinação dos indicadores levou em consideração a fácil aplicação, além daqueles que

podem interferir nas escolhas dos usuários em se deslocar no espaço público e em seu entorno ou mesmo permanecer no espaço público. Foram definidos no total 56 indicadores, com os correspondentes critérios de avaliação, forma de coleta de dados e respectivas pontuações (SILVA, 2020), distribuídos entre 4 unidades de análise (Figura 2).

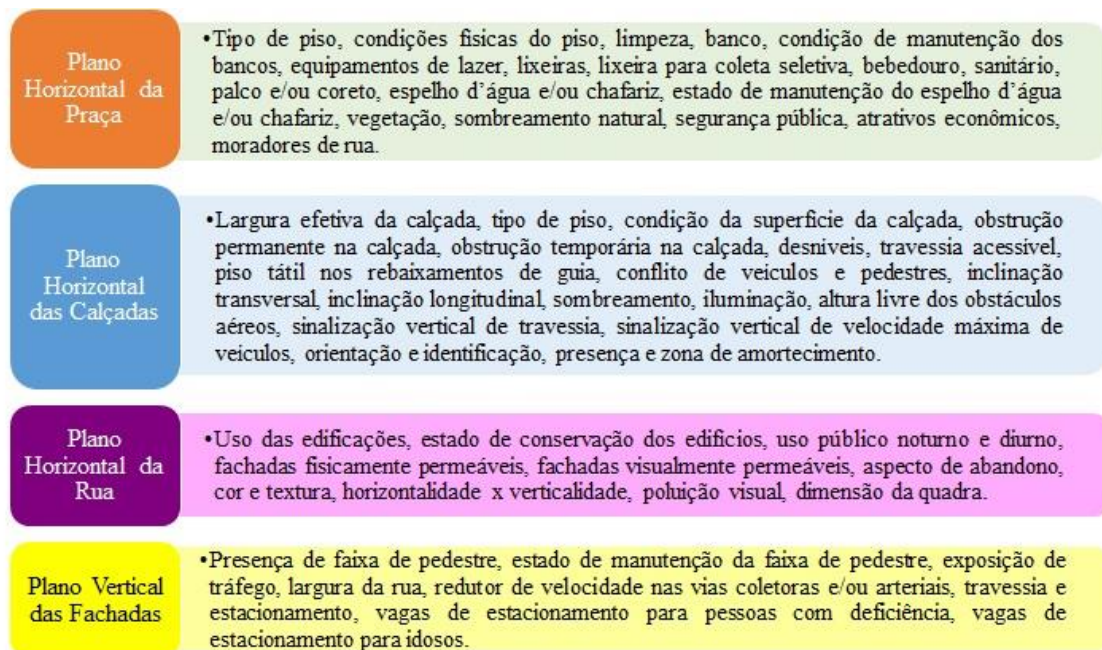


Fig. 2 Indicadores para avaliar da Qualidade Espacial de Praças, por plano.

Os indicadores são avaliados por meio de auditoria técnica, aplicada por pesquisadores ou técnicos/especialistas previamente treinados. Os critérios de avaliação e respectivas pontuações foram definidos com base em literatura internacional e nacional (FERREIRA; SANCHES, 2001; ROMERO, 2001; BRANDÃO, 2002; DE ANGELIS *et al.*, 2004; BENEDET, 2008; MORA, 2009; PPS, 2012; GEHL, 2015; HEEMANN; SANTIAGO, 2015; MONTEIRO, 2015; LOPES, 2016; PRADO, 2016; ITDP, 2018; MAIA, 2018; PIRES, 2018; SASTRE, 2018; TONON, 2019). As notas (pontuações) dos indicadores encontram-se em uma escala de 0,00 (pior nota) a 1,00 ponto (melhor nota). Definiu-se por adotar quatro intervalos de pontuação: (i) 0,00; 1,00; ou (ii) 0; 0,50; 1,00; ou (iii) 0,00; 0,33; 0,66; 1,00; ou (iv) 0,00; 0,25; 0,50; 0,75; 1,00.

Cálculo do Índice de Qualidade Espacial de Praças (IQEP) - Para a formulação do índice, foi utilizado como referência as pesquisas desenvolvidas por Prado (2016), ITDP (2018), Maia (2018), Pires (2018) e Tonon (2019). Para o cálculo os procedimentos são definidos em 2 etapas: i) cálculo do IQEP com dados de campo e ii) cálculo do IQEP com pontuação máxima dos indicadores (Figura 3).

A relação entre a nota aferida em campo e a nota máxima obtida em cada etapa resultará no percentual de alcance da nota real, e poderá ser comparada com cinco níveis de classificação da qualidade espacial (Figura 4), que indicará o quanto a qualidade espacial da praça e o uso de seu entorno pode ser favorável ou não para o uso e permanência de pessoas nesse local.

Em síntese, o IQEP proposto permite avaliar a qualidade espacial das praças de forma individual, por trecho do entorno, e para todo o recorte espacial. Possibilita, ainda, identificar quais indicadores necessitam de intervenção para garantir maior qualidade espacial e

consequentemente, um maior uso e permanência no espaço público.

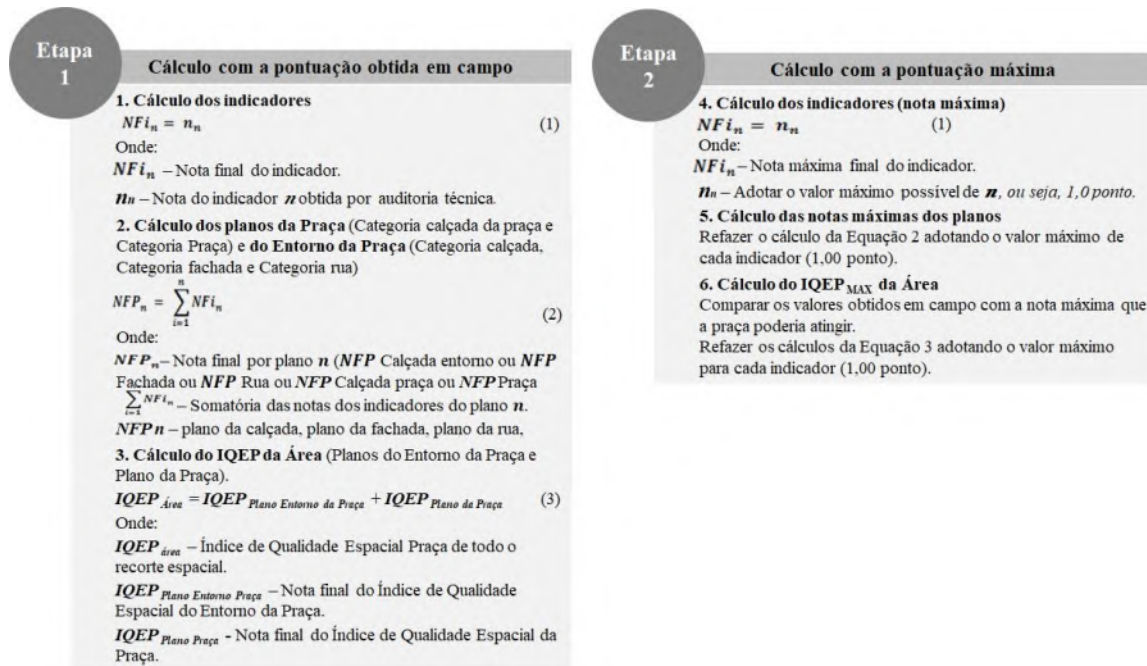


Fig. 3 Síntese dos cálculos o IQEP. Fonte: adaptado de Silva (2020).

0% a 20%	21% a 40%	41% a 60%	61% a 80%	81% a 100%
PÉSSIMO	RUIM	REGULAR	BOM	ÓTIMO
Muito desfavorável	Desfavorável	Parcialmente favorável	Favorável	Muito favorável

Fig. 4 Classificação em níveis das notas dos indicadores, planos e índices.

2.2 Avaliação topoceptiva

A avaliação topoceptiva é composta por três etapas: i) Definição das unidades de análise, ii) Definição das Estações e dos Campos Visuais; e iii) Identificação e análise dos efeitos topológicos.

Para a definição da unidade de análise, deve-se considerar o espaço tridimensional compreendido entre a praça (área interna/externa) e as quadras (fachadas) adjacentes, ou seja, são analisados os elementos morfológicos pertencentes aos planos vertical e horizontal que envolvem a praça, as calçadas e ruas do entorno da praça.

Na sequência, definem-se as estações e campos visuais. Estes elementos devem permitir identificar a visão do pedestre no entorno da praça. As estações são posicionadas no eixo da calçada, no cruzamento de todas as esquinas das calçadas das quadras do entorno da praça (MAGAGNIN, 1999), conforme mostra a Figura 5. São denominadas com a letra “E” precedida de numeração (1, 2, 3, n) e o pesquisador deve permanecer parado na estação para realizar os registros dos campos visuais.

Os registros dos campos visuais são realizados a partir da captura de uma imagem Frontal, Lateral Direita e Lateral Esquerda do espaço a ser avaliado em cada Estação (KOLHSDORF, 1996), Figura 5. As estações cujo campo visual não tem registro da área do entorno da praça, devem ser desconsideradas na avaliação. O registro de cada imagem é realizado por meio de fotografia (MAGAGNIN, 1999; SASTRE, 2018; TONON, 2019).

A avaliação do desempenho topoceptivo dos elementos morfológicos é realizada por meio da identificação dos elementos que causam diferentes sensações no observador (KOHLSDORF, 1996). Essa análise é realizada por meio de fotografias de cada campo visual, onde são identificados: i) a quantidade de efeitos topológicos e perspectivos; e ii) a predominância de um efeito em relação aos outros. Esses elementos devem ser inseridos em um mapa da área através de identificação por pictogramas, Figura 6 (TONON, 2019).

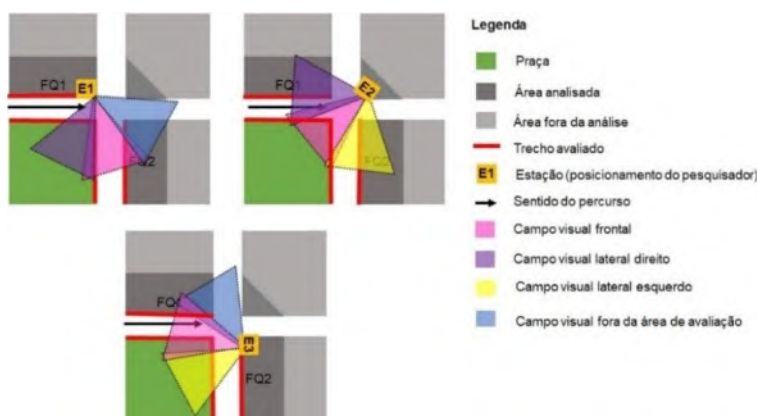


Fig. 5 Campos visuais do percurso no trecho.



Fig. 6 Pictogramas dos efeitos visuais Topológicos e Perspectivos.

2.3 Mapa comportamental

O mapa comportamental objetiva identificar as atividades, a movimentação das das pessoas em determinados locais (o que fazem e como fazem) do espaço público, os fluxos, a frequência de uso e as relações espaciais. Contribui para a identificação de zonas ou áreas que possam “atrair” ou “coibir” determinados usos ou atividades, e identificar os principais tipos de comportamentos (RHEINGANTZ *et al.*, 2009). A partir de uma planta atualizada da praça são definidas as atividades que poderiam ser identificadas nesse local. Neste estudo foram definidas 8 atividades, conforme mostra a Figura 7.



Fig. 7 Pictogramas referente as atividades da praça.

As visitas sistematizadas devem ser realizadas em dois dias úteis no mínimo e nos finais de semana. A definição dos horários de observação devem levar em consideração o uso do solo predominante do entorno. Uma região com predomínio comercial, os horários de avaliação durante a semana deve incorporar o horário de funcionamento das lojas e nas observações aos finais de semana o horário de missa, se no entorno houver uma Igreja.

2.4 Aplicação do instrumento

O instrumento de avaliação proposto foi aplicado na Praça 9 de Julho, situada na região central do município de Paraguaçu Paulista (Lat. 22° 25' 9" Sul e Long. 50° 35' 32" Oeste), cidade do estado de São Paulo, no ano de 2019. Ela possui aproximadamente 8.207,41 m² de área e seu entorno é composto predominantemente por comércios e edifícios públicos (Igreja e Polícia Civil), que interferem no uso da praça (Figura 8).



Fig. 8 Mapa da localização do município no estado de São Paulo e a área de estudo (sem escala). Fonte: Adaptado do Google Maps, 2019.

O espaço interno da praça apresenta mobiliário urbano que em sua maioria são bancos, lixeira e coreto (Figura 8). Uma importante modificação, datada de 05/12/2009, é a junção da praça com um dos quarteirões adjacentes, onde se localiza o Centro Histórico e Cultural Isidoro Baptista. Seu entorno possui uso do solo diversificado (residencial, comercial, serviço e institucional) e é composto por edifícios públicos e particulares (Prefeitura, Hotel, Secretaria Regional de Ensino, e Igreja São Pedro), que interferem no uso da praça (Figura 8).

3 ANÁLISE DOS RESULTADOS

3.1 Índice de Qualidade Espacial de Praças (IQEP)

A aplicação do IQEP na Praça 9 de Julho evidencia uma avaliação “regular”, ou seja, esse local apresenta uma qualidade espacial “Parcialmente Favorável” ao uso e permanência dos usuários. Dos 5 planos de análise da Praça, os da Praça e da Rua foram avaliados como “regulares” e os demais planos foram classificados como “bom” (Tabela 1).

Tabela 1 Resultados do IQEP da Área da Praça.

Planos	PRAÇA 1 (Praça 9 de Julho)				
	Total obtido em campo	Resultado	Máximo possível		
Plano Praça	11,00	58%	19,00		
Plano Calçada Praça	46,42	61%	76,00		
Plano Calçada entorno	36,13	63%	57,00		
Plano Fachada	27,29	68%	40,00		
Plano da Rua	14,25	45%	32,00		
IQEP área	135,09		224,00		
IQEP área máx		60%	100%		
Classificação	Parcialmente Favorável				
Legenda	Péssimo	Ruim	Regular	Bom	Ótimo
	0% a 20%	21% a 40%	41% a 60%	61% a 80%	81% a 100%

Em relação ao *Plano da Praça*, dos 19 indicadores, onze obtiveram “ótima” pontuação. A condição física do piso, limpeza, presença de bancos, condição de manutenção dos bancos, lixeiras, estado de conservação das lixeiras, palco/coreto, vegetação, sombreamento natural (facilita a permanência dos usuários por mais tempo, principalmente em dias ensolarados),

segurança pública, atrativos econômicos (carrinho de lanche) e ausência de moradores de rua foram os aspectos positivos desta praça. Os aspectos negativos, associados aos indicadores que menos pontuaram, foram: tipo de piso, equipamentos de lazer, lixeira para coleta seletiva, bebedouro, presença de sanitários, estado de conservação do espelho d'água e/ou chafariz e, presença de segurança pública.

No *Plano da Calçada da Praça*, dos 19 indicadores, oito obtiveram “ótima” pontuação e contribuíram para uma avaliação positiva da praça: largura efetiva da calçada, condições da superfície da calçada, ausência de obstrução temporária na faixa de circulação do pedestre, desníveis, conflito entre veículos e pedestre, inclinação longitudinal e transversal e, altura livre dos obstáculos. Os indicadores que menos pontuaram nesse plano foram: tipo de piso, piso tátil nos rebaixamentos de guia, sinalização vertical de travessia, sinalização vertical de velocidade máxima dos veículos e, visibilidade de aproximação dos veículos, estes contribuem negativamente para a segurança dos usuários.

Dos 19 indicadores do *Plano da Calçada do Entorno*, onze indicadores obtiveram a classificação “ótimo” (largura efetiva da calçada, condição da superfície da calçada, obstrução permanente na faixa de circulação do pedestre, obstrução temporária na faixa de circulação do pedestre, desníveis, conflito de veículos e pedestres, inclinação longitudinal, inclinação transversal, altura livre dos obstáculos e, presença de zona de amortecimento). Os indicadores que menos pontuaram foram tipo de piso, piso tátil nos rebaixamentos de guia, sinalização vertical de travessia, sinalização vertical de velocidade máxima de veículos e, visibilidade de aproximação de veículos. Assim como na avaliação do plano anterior, esses indicadores contribuíram negativamente para a segurança do usuário.

No *Plano da Fachada*, dos dez indicadores, quatro obtiveram “ótima” pontuação (estado de conservação dos edifícios, fachadas, aspectos de abandono, poluição visual e, dimensão da quadra). Os indicadores que menos pontuaram foram uso público noturno e diurno e, cor e textura. Em relação ao *Plano da Rua*, dois indicadores foram melhor pontuados, exposição ao tráfego e, redutor de velocidade nas vias coletares e/ou arteriais. Em relação aos indicadores que menos pontuaram todos estão associados a segurança do usuário (largura da rua, travessia e estacionamento).

3.2 Avaliação topoceptiva

A praça da 9 de julho possui predominância (em 25%) de efeitos Perspectivos em detrimento dos Topológicos (Figura 9). Inúmeros fatores podem estar ligados a esta avaliação, como o formato da praça, decorrentes de sua inserção na malha urbana, porte das árvores e presença de densa vegetação. Alguns aspectos considerados positivos nessa avaliação referem-se a presença de caminhos largos (são mais utilizados) e, embora muitas vezes envolvidos por vegetação, permite que o pedestre possa observar de forma total ou quase totalmente os elementos em segundo plano. Os caminhos menos utilizados pelos usuários são as áreas onde há impedimento completo da visão do observador. Nesses locais, os usuários não costumam passar ou permanecer por longos períodos.

A Figura 9 apresenta a distribuição dos efeitos topológicos e perspectivos por Estação. Os pictogramas com círculos em azul representam os efeitos visuais que obtiveram uma classificação acima de 50%, e os na cor laranja representam uma baixa classificação.

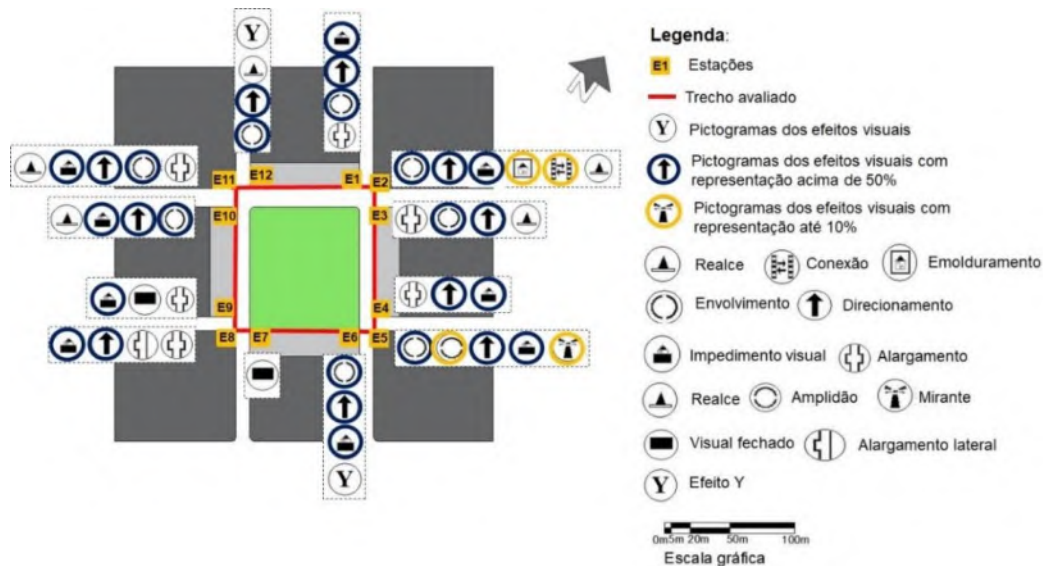


Fig. 9 Efeitos topológicos e perspectivas em cada estação.

A análise mostra que três efeitos (estreitamento, estreitamento lateral e, mirante) não foram identificados, quatro dos efeitos (emolduramento, conexão, amplidão e mirante) foram pontuados como muito baixos (até 10%), e três deles foram pontuados acima de 50% (direcionamento, envolvimento e, impedimento visual) Figura 9. Fato que pode ser justificado pela densa massa de vegetação em quase toda a praça.

3.2 Mapa comportamental

Os resultados das observações (ocorridas no mês de outubro de 2019, nos períodos da manhã e da tarde) mostram que o fluxo predominante de usuários está localizado em frente à igreja. A partir desse destino, os fluxos se diluem em função do destino de cada pedestre, e são menos expressivos nos fins de semana. Os períodos de maior utilização e frequência de pessoas na praça são nos horários da missa, que ocorrem pela manhã e tarde (Figura 10).

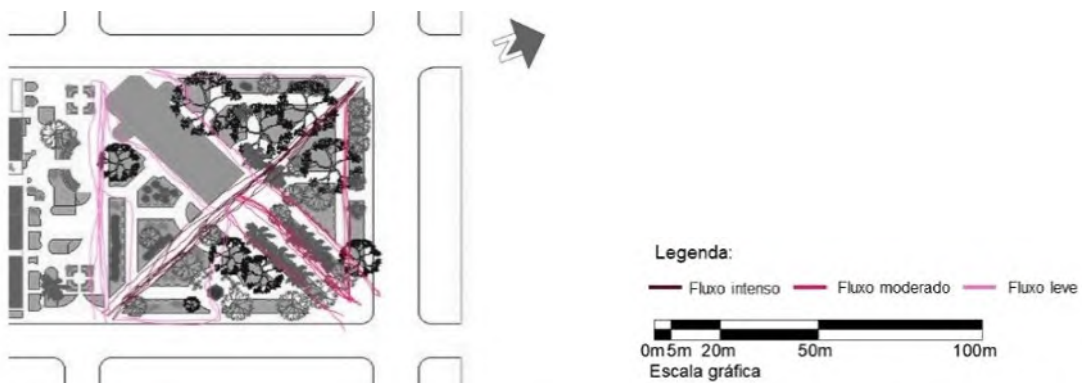


Fig. 10 Síntese dos fluxos de usuários da praça observados durante a semana e aos finais de semana.

Durante os dias úteis, os usuários utilizam o local para descanso, espera de transporte público, ponto de referência para encontros e passagem. Entretanto, nos finais de semana as atividades não são muito diferentes, pois o espaço da praça é utilizado para encontros, descanso e passagem. Aos domingos, duas atividades são mais frequentes: pessoas que caminham com cachorros (pela manhã) e famílias utilizam o espaço para brincar com as crianças, tomar sorvete e tirar fotos (final da tarde).

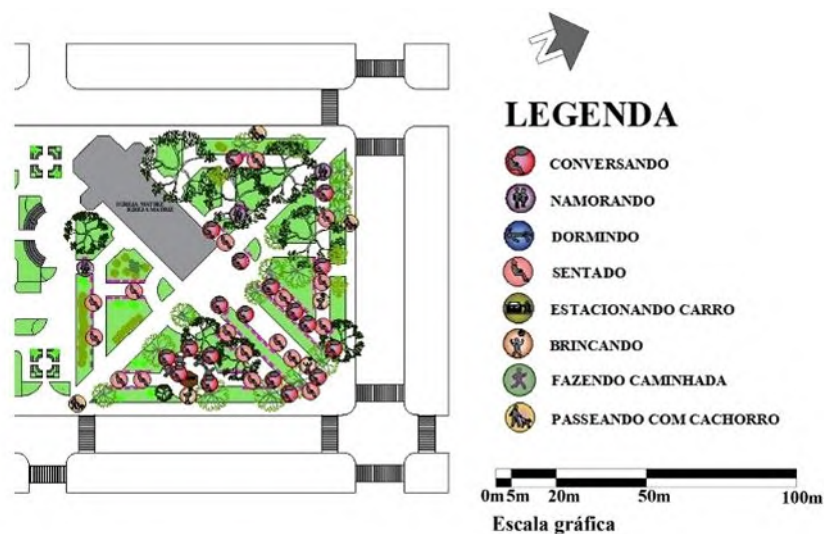


Fig. 11 Principais pontos de permanência e atividades desenvolvidas na praça.

Observou-se uma diferença no número de pessoas que utilizam a praça como espaço de permanência e passagem. Como permanência foi contabilizado uma média 29 pessoas durante dias úteis e 16 pessoas nos finais de semana por hora. Enquanto local de passagem este número se alternou bastante, pois foi identificado um fluxo médio de 40 a 80 pessoas durante a semana e 20 a 40 pessoas aos finais de semana por hora.

De uma forma geral, a apropriação da praça ocorre devido à variedade de usos dos edifícios, tanto de seu entorno quanto do comércio próximo, que propicia um grande fluxo de usuários que permanecem por períodos curtos, mas que entram e saem do local em diferentes horários. Aos domingos, quando esses locais estão fechados o movimento reduz significativamente, mas é possível observar a presença de algumas famílias em busca de locais para brincar com seus filhos e passear.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta de um instrumento de avaliação da qualidade espacial de espaços públicos busca contribuir para um diagnóstico exploratório no âmbito quantitativo e qualitativo, com base em três abordagens de avaliação: indicadores de desempenho e um índice (IQEP), análise topoceptiva e mapa comportamental. A aplicação em uma praça contribuiu para compreender como os elementos locais e do entorno imediato podem influenciar na qualidade e vitalidade desse espaço.

Na primeira etapa da aplicação do instrumento, os resultados permitiram identificar pontualmente os principais problemas que afetam o conforto, a segurança e determinam o grau de qualidade espacial. Problemas esses que mostram a necessidade de intervenções mais assertivas em cada unidade de análise (plano da praça, plano das calçadas, plano da fachada e plano da rua), para permitir maior uso do espaço público. Na segunda etapa, constituída da determinação do desempenho topoceptivo dos elementos morfológicos do espaço público, ficou evidente que os estímulos visuais podem contribuir (ou não) para a atração dos usuários e conseqüente vitalidade do espaço. Enquanto a aplicação da terceira etapa, composta pela análise dos principais fluxos e atividades no espaço, permitiu identificar as principais atividades e uso do espaço.

A partir da aplicação do instrumento fica evidente a importância em associar múltiplas abordagens na construção de um método de avaliação de espaços de uso público em função da sua complexidade de avaliação: qualidade espacial e a vitalidade urbana. Nesse sentido, o instrumento pode contribuir como uma ferramenta importante de auxílio para gestores públicos na proposição de futuras intervenções em praças.

AGRADECIMENTOS

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

5 REFERÊNCIAS

Benedet, M. S. (2008) **Apropriação de praças públicas centrais em cidades de pequeno porte**. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

Brandão, P. (2002) **O Chão da Cidade-Guia de avaliação do design de espaço público**. Lisboa, Editora Centro Português de Design.

De Angelis, B. L. D.; Castro, R. M.; De Angelis Neto, G. (2004) Metodologia para levantamento, cadastramento, diagnóstico e avaliação de praças no Brasil. **Engenharia Civil**, n. 20, p. 57-70, 2004.

Ferreira, M.; Sanches, S. (2001) Índice de Qualidade das Calçadas – IQC. **Revista dos Transportes Públicos**. Ano 23. n. 91. p. 47-60.

Gehl, J. (2015) **Cidade para Pessoas**. São Paulo: Perspectiva.

Heemann, J.; Santiago, P. C. (2015) **Guia do espaço público: para inspirar e transformar**. Brasil: Conexão Cultural. Disponível em: < <http://www.placemaking.org.br/home/wp-content/uploads/2015/03/Guia-do-Espaço-Público1.pdf> >. Acesso em: 10 fev. 2019.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. IBGE. (2019) **Paraguacu Paulista**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/paraguacu-paulista/panorama>>. Acesso em: 25 ago. 2019.

ITDP Brasil – Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento (2018) **Índice de Caminhabilidade, versão 2.1 – Ferramenta**, Rio de Janeiro.

Kohlsdorf, M. E. (1996) **Apreensão da forma da cidade**. Brasília: Universidade de Brasília.

Lopes, L. M. D. (2016) **Requalificação do Espaço Público: Critérios para a avaliação da qualidade do espaço público: Casos de estudo: Picoas e Praça Duque de Saldanha**. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Urbanismo Sustentável e Ordenamento do Território. Universidade Nova de Lisboa, Lisboa.

Magagnin, R. C. (1999) **Análise de desempenho espacial e perspectiva do espaço público: o caso da avenida São Carlos**. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Engenharia Urbana. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

Maia, M. L. (2018) **Proposta de um instrumento para avaliação da qualidade do ambiente físico de academias ao ar livre.** Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo. Universidade Estadual Paulista, Bauru.

Mehta, V. (2013) Evaluating Public Space. **Journal of Urban Design**, v. 19, n. 1, p. 53-88. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/13574809.2013.854698>.

Monteiro, J. A. C. (2015) **Proposta metodológica para análise da qualidade urbanística de frentes de água o caso do porto.** Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo. Universidade Fernando Pessoa, Porto.

Mora, M. A. R. (2009) Indicadores de calidad de espacios públicos urbanos, para la vida ciudadana, en ciudades intermedias. In: **Anais...** 53º Congresso Internacional de Americanistas. México. p. 1 - 21.

NYC – New York City. (2013) **Active Design: Shaping the sidewalk experience.** New York. Disponível em: <<https://www1.nyc.gov/site/planning/plans/active-design-sidewalk/active-design-sidewalk.page>>. Acesso em 08 jul. 2019.

Pires, I. B. (2018) **Índice para avaliação da caminhabilidade no entorno de estações de transporte público.** Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo. Universidade Estadual Paulista, Bauru.

Prado, B. B. (2016) **Instrumento para avaliar a microacessibilidade do pedestre no entorno de áreas escolares.** Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo. Universidade Estadual Paulista, Bauru.

Project for Public Space (Org.) (2018) **What makes a successful place?** Disponível em: <<https://www.pps.org/article/grplacefeat>>. Acesso em: 04 jun. 2019.

Rheingantz, P. A.; Azevedo, G. A.; Brasileiro, A.; Alcantara, D.; Queiroz, M. (2009) **Observando a Qualidade do Lugar: Procedimentos para a Avaliação Pós-ocupação.** Rio de Janeiro: Proarq.

Romero, M. A. (2001) **A Arquitetura Bioclimática do Espaço Público.** Brasília: Universidade de Brasília

Sastre, R. M. (2018) **Qualidade espacial urbana: o ponto de vista do pedestre.** Tese (Doutorado) – Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

Silva, R. B. A. (2020) **Instrumento para avaliar a qualidade espacial de praças: estudo em praças de áreas centrais.** Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo. Universidade Estadual Paulista, Bauru.

Tonon, B. F. (2019) **Instrumento para avaliação da qualidade espacial do ambiente de pedestres.** Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo. Universidade Estadual Paulista, Bauru.



**Planejamento Urbano e Regional de cidades pequenas e médias da Região
Administrativa Central do estado de São Paulo**

Camila Moreno de Camargo

Universidade Paulista

cmcamargo@usp.br

Murilo da Silva Camargo

Universidade Paulista - Araraquara

camargomur@gmail.com



PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL DE CIDADES PEQUENAS E MÉDIAS DA REGIÃO ADMINISTRATIVA CENTRAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

C. M. Camargo, M. Camargo

RESUMO

O trabalho apresenta a reunião e sistematização de dados e informações acerca da legislação urbanística dos vinte e sete municípios que compõem a Região Administrativa Central do estado de São Paulo (RACSP), cuja população atual ultrapassa um milhão de habitantes. A partir deste quadro, e procurando interagir com bibliografia já consolidada acerca das cidades médias paulistas e dos processos de planejamento regional que envolveram sua constituição e consolidação em rede, busca-se construir questões de investigação acerca das interfaces que envolvem a produção habitacional recente (ou o processo de expansão urbana atual) e a existência de Planos Diretores e Planos Setoriais, considerando suas sistemáticas alterações e complementações no tempo. Pretende-se fornecer evidências de um processo de reconfiguração territorial em curso bastante específico envolvendo a rede de cidades médias e pequenas do interior do estado.

1 INTRODUÇÃO

O presente artigo busca apresentar e discutir um determinado quadro constituído em torno do aparato legal recente voltado aos espaços urbanos do interior do estado de São Paulo, à luz de bibliografia consolidada acerca do processo de desconcentração produtiva que se deu a partir da década de 1970 no Brasil, como objetivo atrelado ao projeto de desenvolvimento apoiado na indústria que em curso desde meados da primeira metade do século. Apresenta resultados parciais de pesquisa de Iniciação Científica desenvolvida no âmbito de Núcleo de estudos urbanos inserido na região de análise e, portanto, reúne importante subsídios para outras pesquisas em desenvolvimento.

Antes de nos cercarmos da região de análise propriamente dita, esta introdução apresenta brevemente alguns aspectos do referencial teórico que embasa a construção de algumas questões de pesquisa que, em um quadro mais abrangente, destaca que a formação da Macrometrópole Paulista é decorrente da reestruturação da divisão internacional do trabalho e da cadeia produtiva, intensificada nas últimas décadas do século XX, quando ocorre "uma mudança na forma de planejamento territorial no estado de São Paulo" vinculando-se "à tentativa de adaptação às novas demandas de mercado" (PROENÇA e SANTOS JR., 2019, p. 313). Para Tavares (2018), estas ações de planejamento tiveram como principal objetivo transformar a Macrometrópole Paulista numa região de planejamento, sobretudo a partir de

2008, quando se constituem os meios institucionais e um conjunto de investigações acerca da caracterização, morfologia e hierarquia funcional das redes urbanas paulista.

Como transbordamento do processo de metropolização, a complexa rede urbana composta por cidades médias, cidades pequenas e um sem número de distritos urbanos que pontilham o “entre cidades”, foi constituída a partir da desconcentração macroespacial da indústria que apresentou dois sentidos: de São Paulo em direção a outras regiões do país, e da Grande São Paulo em direção ao interior paulista (CANO, 2008). Neste último “vetor produtivo” (TAVARES, 2019), esse processo foi bastante acentuado e associado a reunião de algumas condições fundamentais e pré-existentes, muitas delas originadas nas peculiaridades históricas de seus processos de ocupação e desenvolvimento econômico, atrelados à economia do café.

Nesta cena, Cano (2008), corroborado por outros autores, identifica cinco fatores que induziram à desconcentração industrial em direção ao interior paulista e que caracterizam o fenômeno da “desconcentração concentrada”: i) as deseconomias de aglomeração da metrópole; ii) um conjunto de políticas, programas e ações, e a constituição de importantes grupos técnicos de trabalho associados ao governo estadual, que propiciaram uma atuação diversificada; iii) as políticas municipais de atração industrial; iv) as políticas federais de incentivo às exportações e o Proálcool, notadamente através do II Plano Nacional de Desenvolvimento (II PND); e v) os grandes investimentos federais em indústrias de base e em centros de pesquisa.

Particularmente influiu na constituição e consolidação desta rede urbana o Programa de Cidades Médias (1974), que seguia as diretrizes do II PND, de criação de pólos regionais no interior dos Estados através da ampliação da malha viária e da transferência de recursos financeiros às prefeituras municipais para investimentos em infraestrutura (redes de saneamento básico, pavimentação asfáltica, obras de arte, construção de equipamentos públicos e financiamento para a construção de núcleos habitacionais), no sentido de tornar tais cidades receptoras de investimentos industriais privados.

É importante destacar que, nesta região, a interface com o espaço rural manteve-se essencial, sendo perceptível a interdependência entre alguns dos setores produtivos industriais com a necessidade direta de manutenção de áreas de cultivo agrícola neste território. Ainda assim, é possível afirmar que a região apresenta um conjunto de aspectos que a colocam em contato com uma discussão que avalia o processo de desconcentração produtiva iniciado em 1970 como processo de dispersão da metropolização (CUNHA, 2015), com ampliação das aglomerações urbanas frente a um contexto de reescalonamento da produção combinado a um reescalonamento da urbanização que requereu novos espaços de escalas e complexidades sobrepostas, para a produção do capital (BRENNER, 2010; BRANDÃO, 2012).

Na esteira desses processos, a dinamização econômica e a geração de emprego e renda tornaram-se temas centrais para diversas administrações municipais, condicionando, quando não subvertendo, as políticas urbanas municipais, ao qual se somou a ampliação do peso do segmento imobiliário na economia urbana, cuja resultante foi, para além da interiorização do desenvolvimento econômico, também da precariedade urbana. Desta perspectiva, interferiu sobre o arranjo territorial apresentado mais recentemente pelos municípios localizados neste vetor produtivo de caráter metropolitano, a dinâmica da produção habitacional caracterizada pelo crescimento acentuado das áreas urbanizadas em descompasso com o crescimento populacional observado (LOPES e SHIMBO, 2015), e pelo

aprofundamento de um padrão periférico que promove e intensifica as disparidades sociais decorrentes da localização urbana. Nestas cidades, a estruturação de um campo intensivo e extensivo de promoção habitacional foi caracterizado por uma relativa facilidade de acesso à terra – tanto urbanizada como posicionada nas franjas da zona urbana, ainda sem ou com pouca infraestrutura instalada, sujeita a uma regulação fundiária flexível e ajustável ao arranjo negocial – e por uma produção pautada na racionalidade industrial e economia de escala. O significativo excedente habitacional, por sua vez entrecortado por vazios urbanos especulativos e um sem número de lotes desocupados, alheio às lógicas de planejamento local e de definição das necessidades habitacionais, revela a disparidade entre a localização da oferta e distribuição da demanda.

Por um lado, estas dinâmicas reafirmam aspectos relacionados à mobilidade urbana regional caracterizada por demandas trabalho-moradia, mas por outro, associam-se a um reposicionamento territorial de determinados núcleos urbanos que relacionam de maneira distinta as noções de centro e periferia – e por desdobramento também as noções de desigualdade e de segregação –, para além daquelas circunscritas na escala intraurbana, que, ao que tudo indica, revelam interações bastante mais complexificadas entre a distribuição populacional em relação ao preço da terra. Nesta cena, destacam-se as cidades pequenas e distritos urbanos, que, participando desta escala de interações, obtiveram ampliação brutal da mancha urbana consolidada, a partir de novos loteamentos implantados voltados a uma parcela da população pobre com dificuldades de acesso formal à moradia em municípios ou localizações mais dinamizados. Servindo-se da complexa rede que compõem o sistema viário primário regional, essa população se submete a deslocamentos diários inter-regionais, e se configura demanda específica para o mercado imobiliário que aposta no dinamismo regional, sobretudo do ponto de vista da mobilidade urbana, que caracteriza o interior paulista. Por outro lado, como traço marcante de configuração destes mesmos territórios, revelam-se a forma-condomínio horizontal e os “loteamentos fechados” de médio e alto padrão, que já há mais tempo estabelecem uma relação bastante conflituosa com a legislação urbanística e de parcelamento do solo em seus vários níveis (CAMARGO, 2019).

Atenta-se para a qualidade de extensão das redes de infraestrutura financiada pelo Estado, que acompanham – e viabilizam – este crescimento urbano periférico, via investimentos em projetos urbanos específicos inseridos no tecido urbano consolidado, onde se combinam recursos federais, estaduais e municipais. Como desdobramentos mais recentes deste processo, tem-se o aprofundamento dos problemas que emergem da desarticulação entre a ocupação urbana e o meio físico. Neste cenário, observa-se o agravamento e proliferação dos eventos sistemáticos de enchentes relacionados à incapacidade da rede de drenagem e impermeabilização exagerada do solo, da piora da qualidade do atendimento das redes de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, da redução das áreas de preservação ambiental com quase aniquilamento de boa parte das nascentes que alimentam a complexa e rica rede hidrográfica presente nesta região do estado.

Atravessando estas dimensões de análise, parece relevante o papel ocupado pelos agentes e agenciamentos em torno da formulação e implementação dos Planos Diretores, as distintas formas que os processos de sua revisão assumiram, o lugar dos planos setoriais – notadamente os Planos Locais ou Municipais de Habitação de Interesse Social e de Mobilidade Urbana, obrigatórios à boa parte destes municípios –, e as modulações que determinam ou se desdobram do uso de determinados instrumentos urbanísticos previstos no Estatuto da Cidade, em legitimação aos processos efetivos de produção das cidades.

2 Caracterização geral: A Região Administrativa Central do Estado de São Paulo

Na esteira da expansão da produção capitalista no Brasil, a partir da metrópole paulistana e influenciada pelos deslocamentos de estratégias e investimentos, na década de 1970, a Região Administrativa Central do estado de São Paulo (RACSP) é parte do que pode ser entendido como transbordamento da Macrometrópole Paulista. Formada por vinte e sete municípios, abrange pouco mais de 1 milhão de habitantes e corresponde a 2% da população total do estado de São Paulo (SEADE, 2020), sendo responsável pela produção de 1,71% do PIB paulista (PIB Regional, SEADE, 2019).

Instituída através do Decreto 32.141, de 14 de agosto de 1990, o fato de não se configurar região constituída institucionalmente para fins de planejamento e gestão (a região tem status administrativo e a maior parte de seus municípios integrantes não compõem regiões metropolitanas nem aglomerações urbanas, ainda que se estabeleça entre situações deste tipo), faz com que o conjunto de informações sobre a existência e modos de operação de legislações urbanísticas seja disperso.

A RACSP apresenta estrutura produtiva multiespacializada e seus principais setores econômicos estratégicos são os de alimentos e bebidas, máquinas e equipamentos, minerais não metálicos e produtos têxteis. Combina indústria de alto valor agregado e de elevado conteúdo tecnológico com setores tradicionais da indústria de transformação. Por outro lado, abriga importantes centros e institutos de pesquisa e desenvolvimento tecnológico, sobretudo nos segmentos médicos e farmacêuticos, energia limpa e renovável, e biotecnologia, vinculados aos importantes campi universitários presentes na região (UFSCar e USP em São Carlos e UNESP em Araraquara, bem como outras instituições de ensino privadas), bem como, por exemplo, o braço da EMBRAER no município de Gavião Peixoto. A agroindústria tem participação expressiva e é voltada à produção de açúcar, frutas e ração (Desenvolve SP, ESP).

São ainda relevantes um conjunto de indicadores positivos de infraestrutura urbana e de qualidade de vida, por um lado associados aos planos e ações de desconcentração produtiva metropolitana que decorrem da década de 1970, e por outro lado vinculados a um contexto mais recente de melhoria nas condições urbanas (MARQUES, 2016) e de reestruturação nas formas de produção da habitação, sobretudo pela implementação dos Programas de Aceleração do Crescimento (PAC) e Minha Casa Minha Vida (MCMV) (ROLNIK, 2015), destacando-se o provimento através do programa estadual Casa Paulista.

A RACSP é caracterizada por um conjunto de dinâmicas e processos internos distintos que obedecem a uma dupla polarização como que formando duas áreas de influência – uma mais relacionada ao município de Araraquara e outra mais relacionada ao município de São Carlos (Figura 01). Neste quadro, mais diretamente interagirão com Araraquara, os municípios de Américo Brasiliense, Boa Esperança do Sul, Gavião Peixoto, Ibitinga, Motuca, Nova Europa, Rincão, Santa Lúcia, Tabatinga e Trabiju, que formam a Região de Influência da cidade¹. Com São Carlos, as relações mais se intensificam junto aos municípios de Descalvado, Ribeirão Bonito e Dourado, bem como junto a municípios da Aglomeração Urbana de Piracicaba.

¹ Com base nos estudos mais recentes sobre a rede urbana brasileira, disponibilizados pelo IBGE através das publicações “Região de Influência das Cidades” (2007) e sua atualização em 2018, os arranjos populacionais (AP) de Araraquara e São Carlos se classificam como Capitais Regionais de tipo C.

Destas interações, observa-se um processo de conurbação já mais consolidado entre Araraquara e Américo Brasiliense, e outro, em constituição, entre São Carlos e Ibaté, como efeitos do processo de expansão urbana combinados à precariedade periférica, lida a partir de uma abordagem regional. Desta perspectiva, destacam-se as taxas anuais de crescimento populacional exponenciais nas cidades pequenas desta região (Figura 1), em contraponto a taxas menores estabelecidas para seus dois municípios-sede, que apontam para um processo de expansão regional das relações econômicas e demográficas a partir das cidades médias, mais do que atreladas a processos internos ou circunscritos a cada município.



Fig.01 RACSP, com regiões de influência e taxas anuais de crescimento populacionais de cada município. Fonte: os autores.

Os dados apresentados na Tabela 1 apontam para um quadro de interações complexas representadas, em um primeiro plano, pela disparidade dos níveis de desenvolvimento dos municípios da RACSP. Do total de 27 municípios, 15 possuem menos de 20 mil habitantes e 2 possuem mais de 200 mil, apontando para forte relações de complementaridade e dependência, a partir das cidades médias. Américo Brasiliense, que apresenta pouco mais de 40 mil habitantes, apresenta a maior densidade demográfica. Destaca-se que o processo de conurbação que este município apresenta com Araraquara, justamente ocorre junto a região norte deste último, que, por sua vez, concentra conglomerados de bairros populares de altas densidades demográficas, e se constitui um importante vetor de expansão urbana periférica, tendo recebido muitos empreendimentos habitacionais recentemente, em geral vinculados ao programa MCMV.

De modo geral, os municípios apresentam IDHM (Índice de Desenvolvimento Humano Municipal) equivalentes ou pouco inferiores à média do estado de São Paulo, de 0,783 (PNUD/ SEADE, 2013). Justamente as duas cidades médias que polarizam as dinâmicas da região, Araraquara e São Carlos, é que apresentam IDHM acima de tal média. O PIB revela disparidades econômicas importantes e desiguais participações na economia da região e do estado. Neste enquadramento, Araraquara e São Carlos respondem por 50% do PIB da RACSP.

Ainda de acordo com a Tabela 01, no que tange ao PIB per capita, ressalta-se que 23 do total de municípios da RACSP apresentam números bastante inferiores a média do estado de São Paulo, equivalente a 46.412,30 reais (SEADE, 2017). Deste indicador, destacamos o PIB per capita do município de Gavião Peixoto, cerca de quatro vezes maior que a média do estado, fato bastante relacionado a presença da EMBRAER na cidade.

Tabela 1 Dados sócio-demográficos dos municípios da Região Administrativa Central do Estado de São Paulo (RACSP). Fonte: os autores, a partir de Fundação SEADE.

Município	Área Territorial (em km ²) (2018)	População (2020)	Densidade Demográfica (hab/km ²) (IBGE 2010)	PIB em reais (2017)	PIB per capita em reais (2017)	IDHM (2010)
Américo Brasiliense	122,79	40.243	280,91	948.260,06	24.584,16	0,751
Araraquara	1.003,63	227.618	226,70	9.009.108,25	40.437,49	0,815
Boa Esperança do Sul	690,75	14.582	19,75	365.407,47	25.547,61	0,681
Borborema	552,26	15.323	26,31	409.114,29	27.068,56	0,73
Cândido Rodrigues	70,892	2.674	37,94	115.329,37	43.113,78	0,789
Descalvado	753,71	32.430	41,20	1.643.346,16	51.277,65	0,76
Dobrada	149,73	8.904	53,02	117.040,76	13.585,69	0,718
Dourado	205,87	8.482	41,82	595.048,62	69.874,19	0,738
Fernando Prestes	169,99	5.572	32,43	199.548,57	35.851,34	0,758
Gavião Peixoto	243,77	4.610	18,13	839.815,06	184.453,12	0,719
Guariba	270,29	39.021	131,29	889.457,03	23.400,61	0,719
Ibaté	290,98	34.738	105,74	915.872,65	27.280,85	0,703
Ibitinga	689,39	58.501	77,12	1.481.595,70	25.982,88	0,747
Itápolis	996,75	41.548	40,18	1.373.099,36	33.392,49	0,744
Matão	524,90	80.020	146,30	3.821.842,95	48.273,27	0,773
Motuca	228,70	4.638	18,76	87.131,86	19.208,96	0,741
Nova Europa	160,25	10.749	58,00	303.797,46	29.429,18	0,765
Porto Ferreira	244,91	54.102	209,88	1.975.018,49	37.012,40	0,751
Ribeirão Bonito	471,55	12.959	25,73	273.148,04	21.495,87	0,712
Rincão	316,64	10.496	32,96	213.765,68	20.424,77	0,734
São Carlos	1.136,91	242.632	195,15	10.475.654,56	44.208,91	0,805
Santa Ernestina	134,42	5.525	41,42	92.067,58	16.636,71	0,738
Santa Lúcia	154,03	8.562	53,55	127.361,34	15.029,66	0,737
Santa Rita do Passa Quatro	754,14	26.385	35,11	641.179,00	24.269,62	0,775
Tabatinga	368,60	15.897	39,74	278.225,09	17.903,80	0,704
Taquaritinga	594,34	54.499	90,95	1.469.101,45	27.044,82	0,748
Trabiju	63,42	1.703	24,35	43.206,23	26.138,07	0,722
RACSP	11.292,69	1.062.413	1.780,79	38.703.543,08	972.926,46	20,077

A distribuição da empregabilidade da população na RACSP², expõe concentração nos setores secundário e terciário, sendo que: 28% das vagas de emprego se dão na indústria, 41% em serviços, 20% no comércio, 3% na construção civil, 8% na agropecuária e afins. Destaca-se que, apesar da concentração de empregos formais nas áreas urbanas, 50% da área territorial da RACSP é plantada, ou seja, é de produtividade agrícola (IPEADATA, 2014).

² Conforme dados da SEADE e EMPLASA obtidos através do número de carteiras assinadas e pessoas jurídicas em funcionamento. Cabe ressaltar que o trabalho informal, bem como o trabalho no meio rural não se refletem com exatidão nos apontamentos da SEADE.

Desta perspectiva é que se ilumina a forte relação de complementaridades entre o meio rural e o urbano, condição de desenvolvimento de ambos na região, que conjuga a necessidade de aprofundamento de análises transescalares sobre os processos produtivos e seus efeitos no desenho destes territórios. Nesta direção, os múltiplos territórios que conformam, sobretudo, um conjunto de disputas visíveis sobre as áreas de interface urbano-rural híbridas, também irão revelar formas de governo bastante plurais, dissonâncias importantes entre instrumentos de regulação e de ordenamento territorial, com efeitos sobre vulnerabilidades distintas que se nublam com os indicadores, em geral, positivos da região.

Quando observada a distribuição da população exposta a situações de vulnerabilidade social, através do IPVS - Índice Paulista de Vulnerabilidade Social (Figura 2), as disparidades apontadas se evidenciam, sobretudo quando lidas a partir de uma abordagem regional. Tem-se, nesta direção, que apenas 2 municípios, do total de 27 que compõem a RACSP, possuem menos de 20% da população concentradas nos Grupos 4 e 5 do IPVS³, justamente os municípios de Araraquara e São Carlos, cidade médias que polarizam as interações da região. Outros 10 municípios apresentam de 20 a 40% de sua população nesta condição. É o caso dos municípios de Borborema, Descalvado, Fernando Prestes, Gavião Peixoto, Ibitinga, Matão, Motuca, Nova Europa, Porto Ferreira e Santa Rita do Passa Quatro. Ainda, outros 10 municípios possuem de 40 a 60% de sua população concentrados nestes grupos e outros 5 municípios apresentam alarmantes “acima de 60%” de sua população nestas condições. São eles os municípios de Américo Brasiliense, Cândido Rodrigues, Dourado, Guariba, Ibaté, Itápolis, Rincão, Santa Ernestina e Tabatinga; e Boa Esperança do Sul, Dobrada, Ribeirão Bonito, Santa Lúcia e Trabiju, respectivamente.

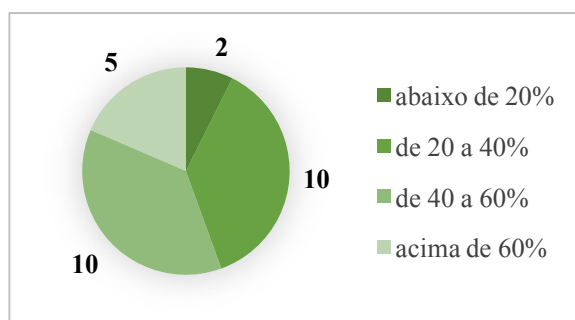


Fig. 2 População nos grupos 4 e 5 do IPVS por quantidade de municípios da RACSP.
Fonte: os autores, a partir de SEADE, 2010.

A infraestrutura rodoviária que marca um conjunto de dinâmicas sobre este território mais amplo, condiciona a localização de suas atividades produtivas que se concentram nas áreas lindeiras de cada eixo rodoviário, bem como favorece a fragmentação da mancha urbana e a distribuição dispersa da população. Apesar dos indicadores positivos sobre a infraestrutura

³ O IPVS – Índice Paulista de Vulnerabilidade Social é o indicador que mensura o grau de desigualdade social e pobreza intramunicipal, em cada setor censitário, única fonte de dados existente em escala intraurbana para todo o estado de São Paulo, sendo definidos como um agrupamento contíguo de aproximadamente 300 domicílios. Desenvolvido pela Fundação SEADE (Sistema Estadual de Análise de Dados de São Paulo), este indicador se apoia conceitualmente em pressupostos que partem da constatação que inúmeras dimensões da pobreza precisam ser consideradas em um estudo sobre vulnerabilidade social. Os sete grupos do IPVS sintetizam as situações de maior ou menor vulnerabilidade, a partir de um gradiente das condições socioeconômicas e do perfil demográfico (sendo o grupo 1 o de menor vulnerabilidade, o grupo 4 de média vulnerabilidade e o grupo 5 o de maior vulnerabilidade social em contextos urbanos, e os grupos 6 e 7 correspondentes a contextos rurais) (Disponível em: <http://www.seade.gov.br/lista-produtos/>).

e a dinamização econômica, o espaço rural apresenta formas de moradia e de trabalho precárias, expressas por uma constelação de assentamentos rurais e núcleos irregulares habitacionais, abrindo uma questão cara à RACSP sobre as ocupações irregulares nas zonas rurais dos municípios. Por muitas vezes, ocorrem em áreas próximas de mananciais e outros ativos ambientais da região, expondo conflitos relativos ao abastecimento de água e outros impactos ambientais.

Por outro lado, interfere de maneira unívoca sobre seu arranjo territorial, sobretudo nos últimos anos, a dinâmica da produção habitacional, sobretudo vinculada ao PMCMV (Figura 3), caracterizada pelo crescimento acentuado das áreas urbanizadas em descompasso com o crescimento populacional observado, e pelo aprofundamento de um padrão periférico que promove e intensifica as disparidades sociais decorrentes da localização urbana.

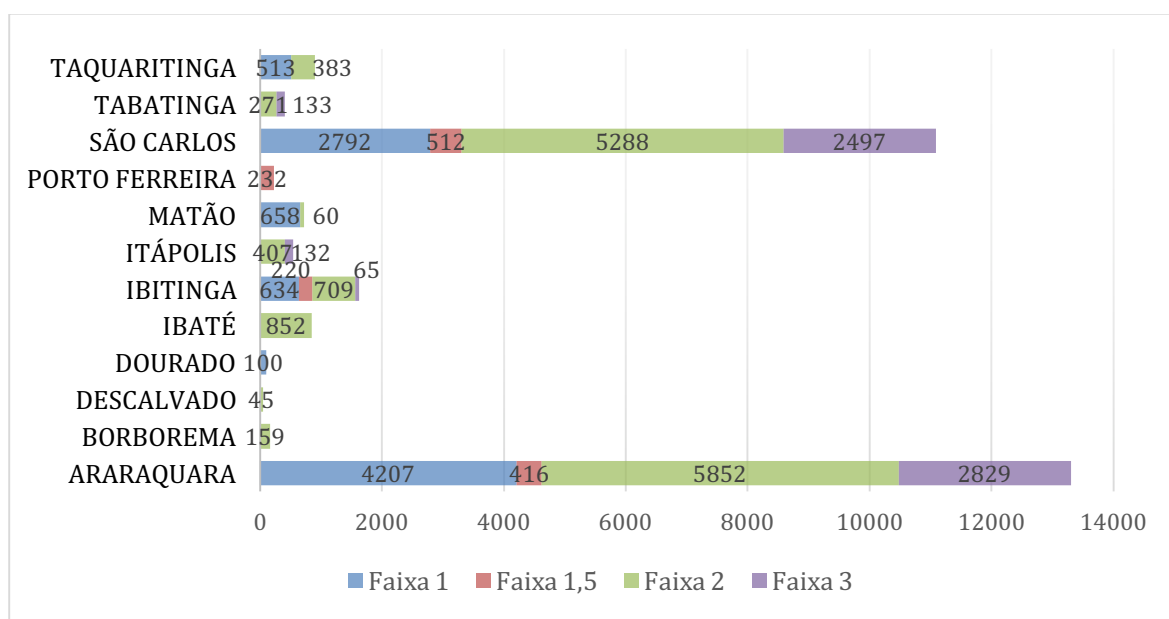


Fig. 3 Unidades habitacionais contratadas pelo Programa MCMV na RACSP. Fonte: CAMARGO, 2019.

Por outra lente, os municípios que compõem esta extensa região inserem-se em quatro Unidades Geográficas de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado (UGRHI): Mogi-Guaçu, Tietê/Jacaré, Turvo/Grande, Tietê/Batalha. A região também conta com (quantidade) Unidades de Conservação de Uso Sustentável e de Proteção Integral, e Áreas de Preservação Ambiental (APAs), com importância estratégica em termos de conservação dos fragmentos de remanescentes de cobertura vegetal, de recomposição florestal, de proteção dos mananciais, de preservação de serviços ecossistêmicos essenciais, de controle do clima, inundação e estiagem, e da ciclagem de nutrientes.

Os municípios da RACSP apresentam, em geral, percentuais de abastecimento de água, coleta e afastamento de esgoto, e tratamento do esgoto superiores às médias apresentadas pelo Estado de São Paulo, respectivamente de 95%, 91% e 62% (IBGE, 2010), – indicadores estes mais prejudicados em algumas cidades pequenas –, e são ainda mais elevados quando consideradas apenas as áreas urbanas. Do ponto de vista intraurbano, tanto a cobertura dos sistemas de atendimento de água como o de esgotamento sanitário, relacionam-se diretamente à inserção urbana dos domicílios. Em geral, as maiores porcentagens de domicílios conectados à rede de água correspondem às áreas urbanas centrais dos

municípios, que, por sua vez, apresentam maior densidade de ocupação (construtiva). Inversamente, a menor cobertura se relaciona a áreas rurais ou a domicílios localizados em áreas periurbanas, de importante densidade demográfica. Assim, quando considerada apenas as áreas urbanas dos municípios, os índices de atendimento de água são mais elevados. De forma semelhante se apresenta a distribuição dos domicílios conectados à rede de esgoto.

As questões da macrodrenagem da RACSP estão intrinsecamente relacionadas aos padrões de desenvolvimento urbano que, em geral, se estabeleceu nos municípios da região. São traduções deste fato: a ocupação inadequada de áreas naturalmente inundáveis; a canalização e/ou tamponamento de rios e córregos; a excessiva impermeabilização do solo urbano; a ocorrência de processos erosivos potencializados por interferências antrópicas inadequadas; as intervenções pontuais que levam pouco em conta um olhar sistêmico sobre o território e o meio físico natural.

3 PLANOS DIRETORES E PLANOS SETORIAIS NA RACSP

A pesquisa se dedicou, em um de seus eixos, em levantar informações sobre a legislação urbanística vigente nos municípios da RACSP, de modo a compor um quadro ou panorama sobre sua existência, bem como apontar para um conjunto de evidências de processos combinados entre o padrão de urbanização presente nesta região e ajustes sistemáticos do aparato legal voltados a sua efetivação. Os Planos Diretores que a pesquisa levantou, e seus processos de complementação, alteração e revisão, são aqueles constituídos posteriormente a aprovação do Estatuto da Cidade (Lei Federal n. 10.257/2001).

As informações foram coletadas a partir dos sítios eletrônicos das Prefeituras Municipais, utilizando-se determinadas palavras-chave em campos de busca por legislação. Este procedimento de pesquisa alinha-se a exigência de transparência dos dados e informações públicas e aos pressupostos de participação dos cidadãos no que diz respeito aos modos de planejamento e gestão urbanos conduzidos pelo Poder Público. Sendo assim, partimos do princípio de que a principal lei de ordenamento e regulação urbana, o Plano Diretor, deve estar disponível aos cidadãos, assim como suas leis complementares.

Neste enquadramento, levantou-se a lei vigente de instituição do Plano Diretor dos municípios da RACSP e as leis municipais complementares subsequentes (Tabela 2). A indicação de existência de Plano Diretor anterior ao vigente ilumina os momentos de revisão a partir dos quais se insere a região na discussão recente sobre o “segundo tempo” de Planos Diretores pós Estatuto da Cidade, onde se conjugam importantes reconfigurações nos modos de implementação dos instrumentos urbanísticos previstos na lei federal, em geral, vinculados a flexibilizações que objetivam novos processos de expansão da malha urbana.

Tabela 2 Planos Diretores e Leis Complementares na RACSP. Fonte: os autores.

Município	Plano Diretor Vigente (nº/ano)	Alterações/ Complementações do Plano Diretor (Lei Complementar nº./ ano)
Américo Brasiliense	007/2006	065/2006; 093/2009; 106/2010; 108/2011; 122/2012; 127/2012; 129/2012; 132/2013; 164/2015; 168/2015
Araraquara	850/2014 (revisão)	858/2014; 875/2016; 919/2019
Boa Esperança do Sul	-	-
Borborema	031/2010	046/2012; 047/2012; 078/2015; 081/2016
Cândido Rodrigues	-	-
Descalvado	4.031/2016	-

No que diz respeito a análise sobre a existência de planos setoriais, o mesmo procedimento de pesquisa foi aplicado junto aos sítios eletrônicos das Prefeituras Municipais. Concentrou-se em levantar e sistematizar os Planos de Mobilidade Urbana (PlanMob), de Habitação de Interesse Social (PLHIS), de Saneamento e de Meio Ambiente (Figura 5).

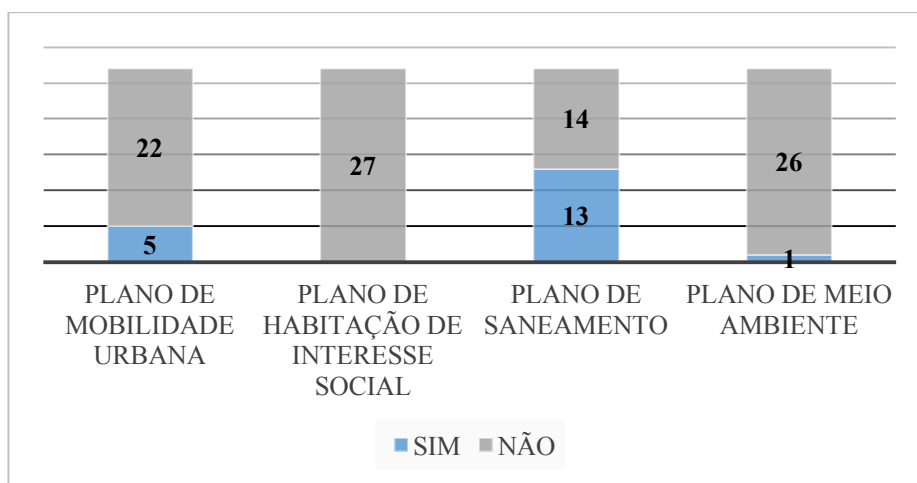


Fig. 5 Existência de Planos Setoriais nos municípios da RACSP. Fonte: os autores.

Apesar da reconhecida importância em se estabelecer Planos Setoriais que dialoguem com o Plano Diretor democraticamente constituído no âmbito dos municípios, destacamos sua quase inexistência e ineficácia na RACSP. O fato de nenhum município desta região possuir PLHIS, em contraponto à expressiva produção habitacional empreendida recentemente e seus efeitos já bastante discutido do ponto de vista da inserção urbana destas novas moradias, evidencia o pouco controle do processo de expansão urbana por parte do Poder Público frente as demandas do mercado imobiliário. Quando considerados em conjunto, tais Planos poderiam constituir-se instrumentos importantes para a definição de um conjunto de diretrizes e estratégias de planejamento regionais, visto que respondem à dinâmicas que escapam dos limites municipais e apresentam-se atravessando várias escalas.

4 CONCLUSÕES

Os dados e informações apresentados foram sistematizados a partir de base aberta de dados de importantes institutos de pesquisa do país. Considerando que a RACSP não foi instituída como região de planejamento e gestão urbanos (tem finalidade administrativa), os dados dos municípios que a compõem são dispersos e exigem grande esforço de levantamento, sistematização e análise. Ressaltamos que a região situa-se entre regiões metropolitanas e aglomerações urbanas instituídas pelo Estado e que suas dinâmicas e interações podem ser lidas como transbordamentos do processo de macrometropolização em curso desde a década de 1970.

O cruzamento de dados sócio-demográficos e de análise quantitativa sobre a legislação urbanística vigente nos municípios da RACSP, oferecem importantes evidências e um conjunto promissor de questões de investigação sobre os processos que reforçam o caráter segregatório e desigual do padrão de urbanização de cidades brasileiras, onde se combinam agenciamentos em torno da formulação e implementação de planos diretores, planos setoriais e instrumentos urbanísticos, e importantes especificidades iluminadas por uma abordagem que seja regional.

5 AGRADECIMENTOS

Agradecemos a bolsa de pesquisa do Programa de Iniciação Científica - UNIP.

6 REFERÊNCIAS

BRANDÃO, C. A. (2007) **Território e desenvolvimento: as múltiplas escalas entre o local e o global**, Editora da Unicamp, Campinas.

BRENNER, N. (2013) Reestruturação, reescalonamento e a questão urbana, **GEOUSP - espaço e tempo**, n.33, p.198-220.

CAMARGO, C. (2019) **Produção habitacional na Região Administrativa Central do estado de São Paulo: reconfigurações territoriais recentes**. In: Terra Plural.

CANO, W. (2008). **Desconcentração produtiva regional do Brasil: 1970-2005**. São Paulo: Unesp.

CUNHA, J. M. (2015). Dinâmica demográfica e migratória 1991-2010: realidades e mitos, in MARQUES, Eduardo (org.), **A metrópole de São Paulo no século XXI: espaços, heterogeneidades e desigualdades**, Editora Unesp/ Centro de Estudos da Metrópole, 1a. ed., São Paulo.

DESENVOLVE SP. **Mapa da Economia Paulista: Região Administrativa Central**. Disponível em: <<https://www.desenvolvesp.com.br/mapadaeconomia paulista/ra/central/>>.

FUNDAÇÃO SEADE. **Perfil Municipal**. Disponível em: <<https://www.seade.gov.br/produtos/pib-municipal/>>

IPEADATA. **Agricultura: Veja produção agrícola e área plantada por cidade do Brasil**. Disponível em: <<http://www.deepask.com/>>

LOPES, J.M. e SHIMBO, L. (2015), Projeto e produção da habitação na região central do estado de São Paulo: condições e contradições do PMCMV, in SANTO AMORE, SHIMBO e RUFINO (orgs.), **Minha Casa... e a Cidade? Avaliação do Programa Minha Casa Minha Vida em seis estados brasileiros**, Letra Capital, Rio de Janeiro, p. 229-253.

MARQUES, E. (org). (2016). Dossiê: Capitais do Urbano, in **Novos Estudos Cebrap**.

PROENÇA, A. e SANTOS JR, W.R. (2019), Reestruturação produtiva e consolidação de novos eixos de desenvolvimento territorial: O caso do Vetor de Desenvolvimento Perimetral da Macrometrópole Paulista, in **Revista Brasileira Estudos Urbanos Regionais**, v. 21, n. 2, p. 312-328.

ROLNIK, R. (2015), **Guerra dos Lugares: a colonização da terra e da moradia na era das finanças**, Boitempo, São Paulo.

TAVARES, J. (2019), **Polos, Eixos e a Região dos Vetores Produtivos**, FAPESP/ Annablume, São Paulo.



Impactos do processo de expansão urbana recente no Sistema de Transporte Público Coletivo de Araraquara-SP

Camila Moreno de Camargo

Universidade Paulista

cmcamargo@usp.br

Felipe Henrique de Oliveira

Universidade Paulista - Araraquara

felipe_henrique08@hotmail.com

José Aparecido Ferreira Basílio

Universidade Paulista - Araraquara

basileroararaquara@gmail.com



IMPACTOS DO PROCESSO DE EXPANSÃO URBANA RECENTE NO SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO COLETIVO DE ARARAQUARA-SP

C. M. Camargo, F. H. Oliveira, J. A. F. Basílio

RESUMO

O trabalho organiza resultados de pesquisas que evidenciam alinhamentos importantes entre a legislação urbanística e a produção habitacional empreendida mais recentemente no município de Araraquara-SP. Como desdobramentos deste processo destacam-se, a partir de um recorte territorial, impactos relevantes nos deslocamentos cotidianos da população, e um determinado modo de adaptação do sistema de transporte público coletivo que vai se tornando cada vez menos eficiente. A hipótese de estar em curso uma determinada reestruturação territorial, envolvendo um conjunto de cidades médias e pequenas do interior do estado de São Paulo, consolida-se na medida em que os dados e a bibliografia que direcionam a pesquisa são analisados, revelando estratégias de expansão urbana periférica com transformações do padrão de segregação socioespacial, bem como novas tendências de territorialização e reconfiguração dos produtos imobiliários predominantes no tempo.

1 INTRODUÇÃO

Localizada na Região Administrativa Central do Estado de São Paulo, Araraquara é considerada um subcentro regional ou cidade média, uma vez que polariza diversos municípios em seu entorno e articula diferentes dinâmicas urbanas inseridas em um mesmo contexto regional, mais ou menos determinado pela Região Administrativa Central de São Paulo (RACSP). Nesta região, cumpre, em conjunto com o município de São Carlos, a função de cidade-sede. Essa característica de dupla polarização tem como efeito o estabelecimento de dinâmicas e processos espaciais internos à região distintos, conformando duas áreas de influência – uma mais relacionada ao município de Araraquara e outra mais relacionada ao município de São Carlos.

Neste município, são relevantes um conjunto de indicadores positivos de infraestrutura urbana e de qualidade de vida, por um lado associados aos planos e ações de desconcentração produtiva metropolitana (CANO, 2008; TAVARES, 2019), em perspectiva histórica. Por outro lado, em consonância com municípios de mesmo porte de outras regiões brasileiras, tais indicadores vinculam-se a um contexto de melhoria nas condições urbanas (MARQUES, 2016) e de reestruturação nas formas de produção da habitação, sobretudo pela implementação dos Programas de Aceleração do Crescimento (PAC) e Minha Casa Minha Vida (PMCMV) (ROLNIK, 2015), destacando-se o provimento através do programa

estadual Casa Paulista. Devido ao padrão de urbanização e populacional de Araraquara, consideram-se ainda para as questões desenvolvidas pelas pesquisas que deram origem a este artigo, os estudos sobre as cidades médias (SPOSITO, 2007), particularmente aqueles que discutem as lógicas e estratégias espaciais que articulam múltiplas escalas geográficas, ressaltando o importante papel e posição das cidades desse porte e característica nas redes urbanas as quais pertencem (SPOSITO e SPOSITO, 2017).

Neste quadro, cabe salientar que sobre o arranjo territorial de Araraquara, sobretudo nos últimos anos, interfere de modo importante a dinâmica da produção habitacional caracterizada pelo crescimento acentuado das áreas urbanizadas em descompasso com o crescimento populacional, e pelo aprofundamento de um padrão periférico que promove e intensifica as disparidades sociais decorrentes da localização urbana. Neste município, bem como em outros inseridos no interior do estado, a estruturação de um campo intensivo e extensivo de promoção habitacional foi caracterizado por uma relativa facilidade de acesso à terra – tanto urbanizada como posicionada nas franjas da zona urbana, ainda sem ou com pouca infraestrutura instalada, sujeita a uma regulação fundiária flexível e ajustável ao arranjo negocial – e por uma produção pautada na racionalidade industrial e economia de escala. O significativo excedente habitacional, por sua vez entrecortado por vazios urbanos especulativos e um sem número de lotes desocupados, alheio às lógicas de planejamento local e de definição das necessidades habitacionais, revela a disparidade entre a localização da oferta e distribuição da demanda (CAMARGO, 2019).

Isso posto, cumpre informar que o município de Araraquara possui uma área de, aproximadamente, 1.006 km² e uma população estimada em 236.072 habitantes (IBGE, 2019). Em 2007, foi a cidade brasileira melhor qualificada quanto ao índice Firjan¹ de Desenvolvimento Municipal e, em 2018, recebeu a certificação do Programa Município Verde e Azul². Além disso, mostra-se como um importante centro de desenvolvimento de negócios e escoamento de mercadorias, dado o seu significativo entroncamento ferroviário, rodoviário e infoviário, que possibilita a utilização multimodal dos meios de transporte.

Araraquara já foi conhecida nacionalmente pelo seu ótimo padrão e qualidade de vida, e por muito tempo esteve relativamente livre dos graves impactos ambientais que assolam as cidades brasileiras (LADEIRA, CHELIZ e OLIVEIRA, 2013). Entretanto, nas últimas décadas, a cidade mostra indícios de um processo de ampla transformação, com intensificação das ocorrências de enchentes, erosão, segregação socioespacial, e eminentes riscos à “(...) conservação das águas subterrâneas do Aquífero Guarani” (Idem, p.3).

Em Araraquara, a partir de 2009 (ano de lançamento do PMCMV) diversas foram as leis complementares que alteraram o primeiro Plano Diretor (instituído pela Lei Complementar n. 350/2005) e que culminaram em sua revogação e revisão em 2014 (Lei Complementar n.858/2014) (SANTOS, 2018). As duas versões apresentam uma importante articulação entre os instrumentos urbanísticos reunidos no Estatuto da Cidade (Lei Federal n.10.257/2001) e o planejamento de estratégias de intervenção sobre o território calcadas em leituras que parecem atentar para a estrutura urbana de modo sistêmico.

¹ O Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal faz parte do Sistema FIRJAN (Federação das Indústrias do Rio de Janeiro) que acompanha anualmente o desenvolvimento socioeconômico de todos os mais de 5 mil municípios brasileiros em três áreas de atuação: Renda, Educação e Saúde.

² O Programa Município Verde e Azul foi lançado em 2007 pela Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, com o objetivo de estimular e auxiliar as prefeituras paulistas na elaboração e execução de suas políticas públicas estratégicas visando o desenvolvimento sustentável do estado de São Paulo.

No entanto, as diretrizes de compatibilidade expressas em um zoneamento que se constituiu a partir de densidades urbanas, de modo integrado à diretrizes de preservação e proteção ambiental, com atenção às características do meio físico e da paisagem construída, colocam-se, no plano revisado, divergentes daquilo que configurou, nos últimos anos, os processos efetivos de produção da cidade – que, ao que tudo indica, são processos ainda não findados. Neste contexto, destaca-se à título de exemplo a ocupação em larga escala da região localizada no extremo norte do município, que já apresentava fragilidade ambiental considerável e que recebeu mais de seis mil novas famílias pobres neste período, inclusive com desdobramentos complexos por sobre a estrutura de serviços públicos disponíveis. A consolidação deste território como “lugar dos bairros populares” é assim reforçada pela instituição de Zonas Especiais de Interesse Social em vazios urbanos aí também localizados.

Do ponto de vista ambiental, a mancha urbana aparece entremeada por uma complexa rede hidrográfica, frequentemente adaptada, canalizada e tamponada de modo a se abrir e valorizar espaços, em virtude do desenvolvimento urbano. Os Corredores de Integração Ecológicos, previstos como área de transição entre as APPs (Áreas de Preservação Permanentes) e os territórios urbanizados ao longo dos cursos d’água foram bastante reduzidos no processo de revisão o que levantou sérios questionamentos sobre as atuais atribuições dessas estruturas (MENZORI; FALCOSKI, 2017). Neste enquadramento, iluminam-se conflitos envolvendo as áreas de interface urbano-rurais, no que pode ser lido como um território produtivo híbrido, por um lado envolvendo as sistemáticas ampliações de perímetro urbano para acomodar novos produtos habitacionais e, por outro, relacionando um misto de produção agroindustrial e um conjunto de protocolos de ordem ambiental, frequentemente driblados.

Este artigo se propõe a expor e discutir uma de tais faces, qual seja o processo de expansão urbana que decorre da expressiva produção habitacional recentemente empreendida, sobretudo vinculada ao PMCMV – mas não só –, e seus desdobramentos em uma das mais importantes dimensões que constituem o cotidiano dos moradores da cidade: seu deslocamento. Para tanto, as pesquisas cujos resultados foram combinados para a redação deste artigo, valem-se de referencial teórico brevemente citado nesta Introdução e do levantamento, sistematização e georreferenciamento de dados e informações sobre o município, pelo qual se entrelaçam os três principais eixos de análise desenvolvidos: a produção habitacional recente, a configuração do Sistema de Transporte Coletivo e a legislação urbanística de âmbito local.

2 PROCESSOS DE CRESCIMENTO URBANO PERIFÉRICO RECENTE EM ARARAQUARA

Ao quadro da legislação urbanística atual, confrontam-se determinados processos de crescimento urbano periférico mais recentes e importantes desdobramentos. A Figura 01 expressa a evolução da mancha urbana de Araraquara por década, apresentando como primeira mancha urbana aquela constituída até a década de 1960. A cartografia demonstra que, a partir de 1970, há aumento significativo de “urbanização” das regiões periféricas em todas as direções, que resulta em uma mancha urbana intercalada por extensos vazios urbanos. Nesta cena, observa-se uma mais acentuada expansão em direção a região norte, aumentando a distância centro-periferia de 3,5 km para 9 km, neste vetor.

Entre as décadas de 1980 e 1990, no entanto, observa-se que há ocupação de parte destes vazios urbanos, tanto ao norte como ao sul, provavelmente alinhada a uma prática comum do padrão de urbanização brasileiro onde as terras reservadas a partir do processo de expansão anterior, já beneficiadas com infraestrutura, são comercializadas a custos maiores advindos desta valorização atribuída. Já nas décadas de 2000 e 2010, nota-se que os novos loteamentos reafirmam o vetor norte como vetor de expansão, na maioria representados por grandes conjuntos habitacionais monofuncionais destinados à população de baixa renda, ocupando áreas de preservação e fragilidade ambiental.

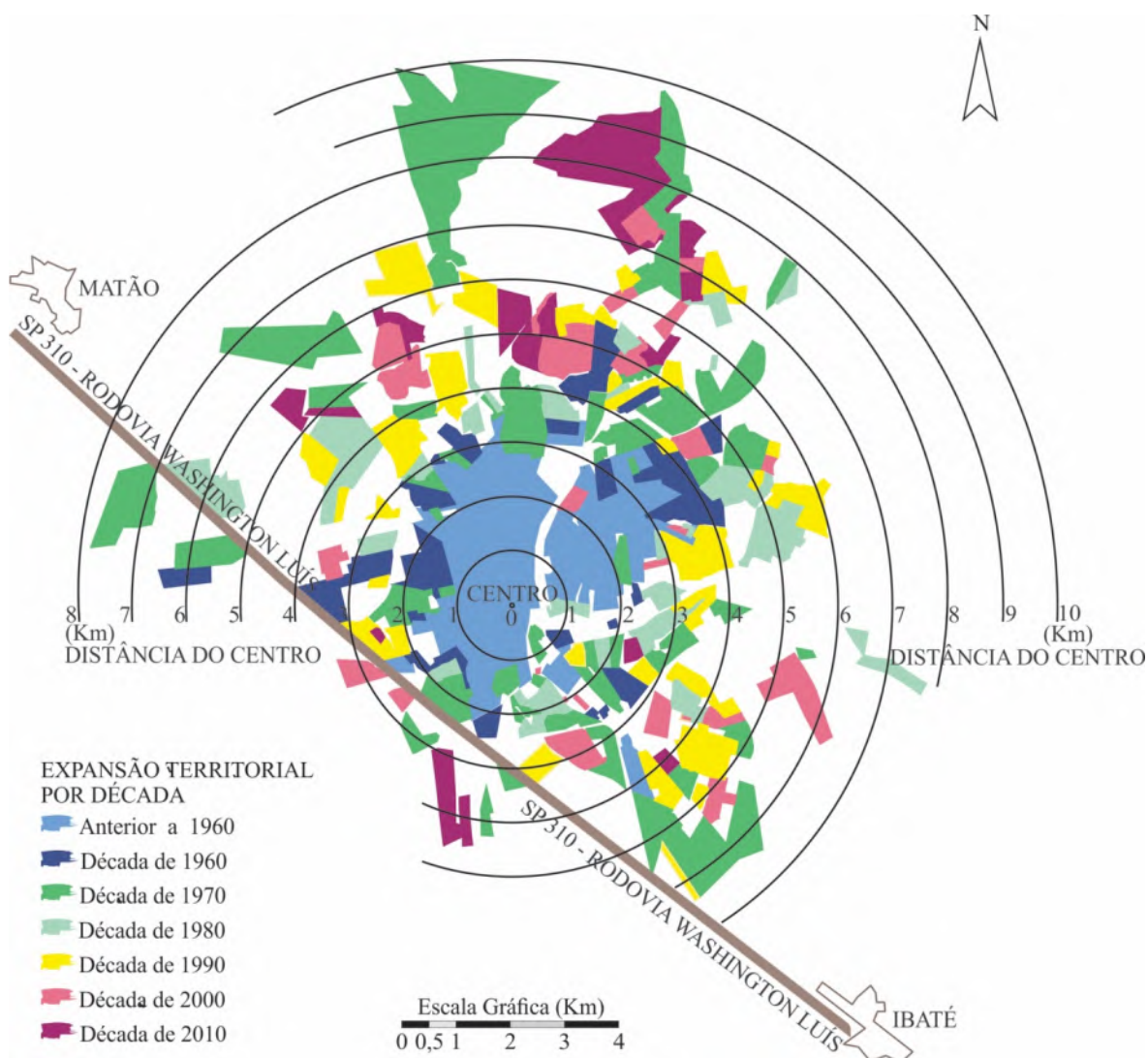


Fig. 01 Evolução Urbana de Araraquara/SP. Fonte: os autores.

Destaca-se que, neste último período, a produção habitacional aparece em grande parte vinculada ao PMCMV, bem como as alterações e complementações importantes que se deram no Plano Diretor do município, em geral flexibilizando este processo de urbanização. Como resultado, a cartografia expressa pela Figura 01, revela novos processos de segregação espacial, por um lado, intensificados junto à região Norte, e por outro, apontando para novos vetores de expansão urbana, inclusive em transposição à Rodovia Washington Luís.

Apontando para o importante papel do Poder Público nestes processos, a Figura 02 mostra cartografia que sistematiza a evolução do perímetro urbano em Araraquara considerando suas respectivas alterações no tempo. Ressalta-se, a partir das informações cartografadas, a extensa área incorporada à zona urbana através da Lei Municipal 7218/2010, que dobra a área urbanizável, aprovada justamente quando do início de implementação do PMCMV no município, revelando a clara intenção de criação de um grande banco de terras mais baratas para o mercado que se constituiu em torno do programa. De outro modo, as incorporações de novas áreas em 2016 e 2019, sugerem ter um caráter de “ajuste” mais ou menos cirúrgico e vinculado aos loteamentos e empreendimentos que se deram imediatamente sobre estas mesmas áreas incorporadas, naquele que aponta ser, possivelmente, um novo vetor de expansão urbana, em um processo de transposição da Rodovia Washington Luís, já experienciado por outros municípios da região, com complexos desdobramentos sobretudo relacionados ao acesso a equipamentos públicos e à mobilidade urbana.

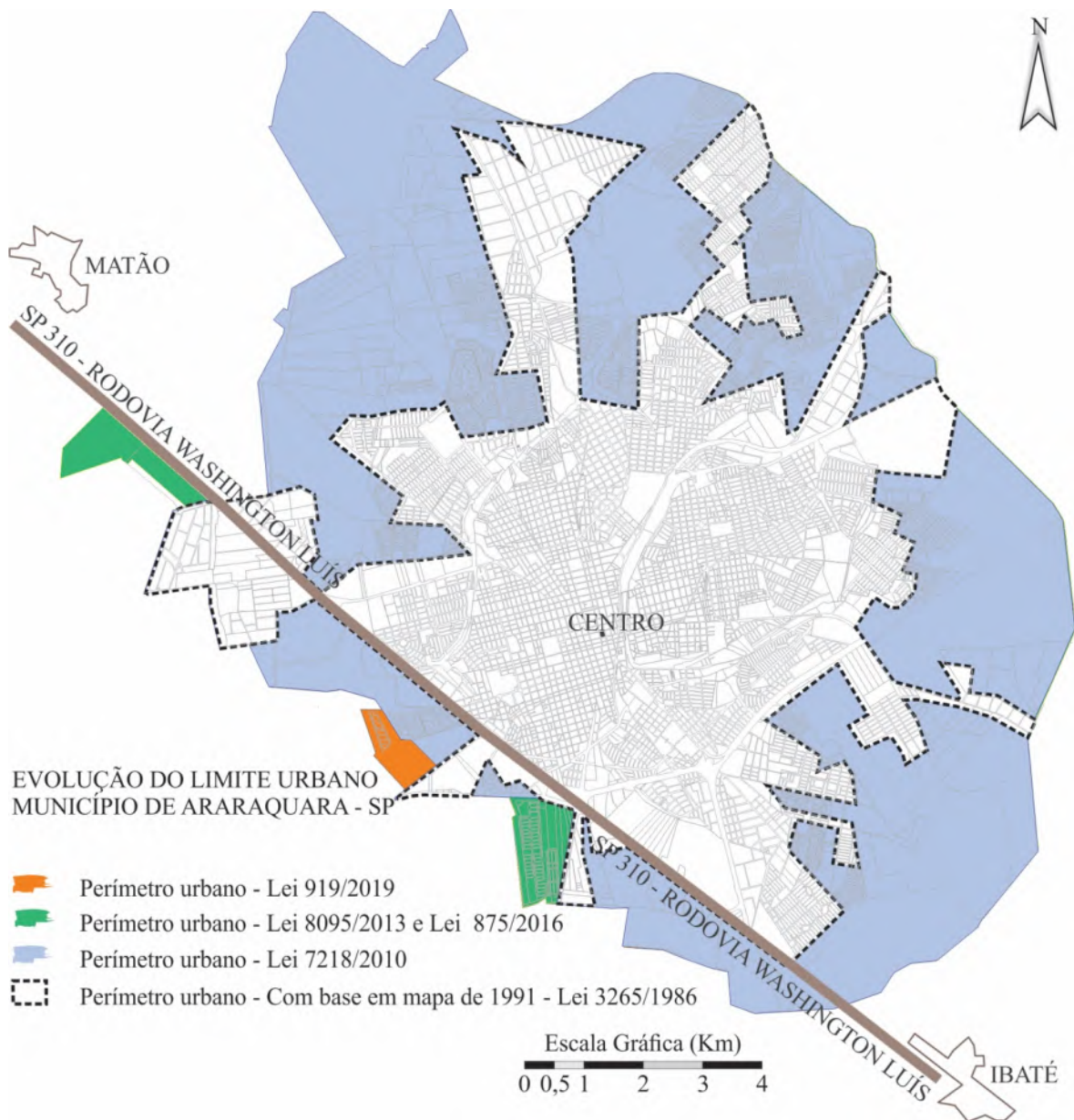


Fig. 02: Evolução do Perímetro Urbano de Araraquara/SP. Fonte: os autores.

2.1 Produção habitacional recente: expressividade, aspectos de inserção urbana, tipologias predominantes

Araraquara se destaca pelo grande número de unidades habitacionais empreendidas mais recentemente quando comparada aos demais municípios da RACSP. Isso se deve, em grande medida, aos empreendimentos vinculados ao PMCMV, conforme apontado no gráfico representado pela Figura 03. Observa-se três produtos preponderantes vinculados a este programa: o condomínio vertical, construído prioritariamente por construtoras de atuação regional, mas com presença de grandes construtoras de atuação ainda maiores, sem sede nos municípios em questão; os conjuntos residenciais de casas térreas também construídos por grandes construtoras; e casas térreas isoladas, empreendidas por mestre de obras e engenheiros autônomos locais.

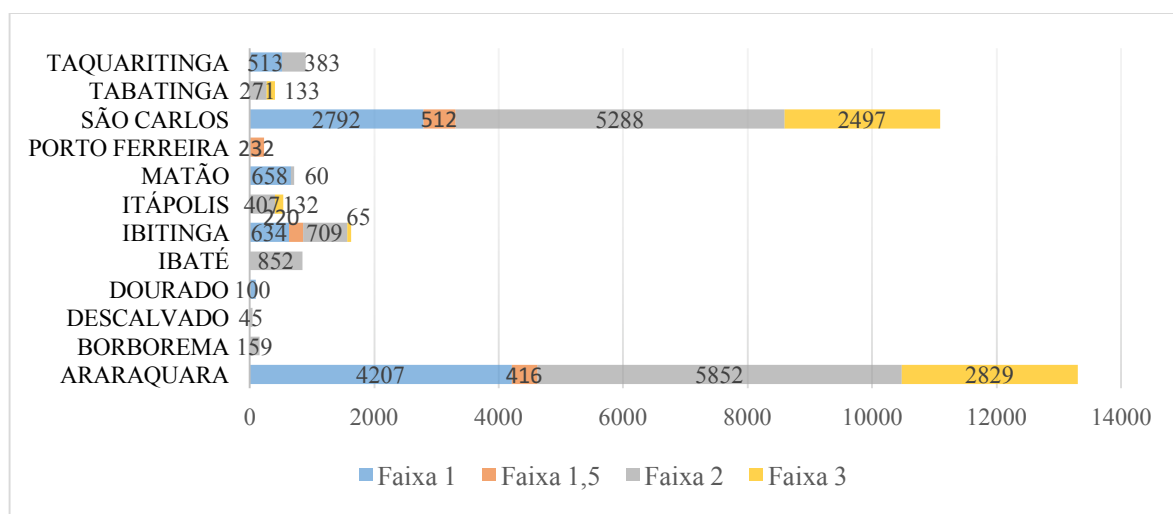


Fig. 03 Unidades habitacionais contratadas pelo PMCMV na RACSP (2009-2018).
Fonte: CAMARGO, 2019.

Acresce-se substancialmente a essa produção, outra empreendida e comercializada fora deste programa, que corresponde à forma-condomínio horizontal e aos “loteamentos fechados” de médio e alto padrão, igualmente periféricos, que já há mais tempo estabelecem uma relação bastante conflituosa com a legislação urbanística em seus vários níveis. Neste contexto, os dados levantados pela pesquisa apontam para o total de 23.917 unidades habitacionais produzidas, sendo cerca de 39% viabilizadas pelo PMCMV, o que corresponde a pouco mais de 15 mil unidades de 2000 até o ano de 2019, e 61% produzidas fora do programa neste mesmo período.

Neste enquadramento, de acordo com a Figura 04, é verdade dizer que as bordas da cidade apresentam variadas tipologias de habitação, ilhas de adensamento, subcentralidades, que sinalizam uma notória mudança do conceito centro x periferia. Assim, parte das regiões periféricas que são intercaladas por loteamentos fechados e alguns condomínios verticais, recebem mais investimentos do poder público e apresentam melhor estrutura, geralmente fruto de contrapartida dos loteadores, agregando um considerável valor de mercado. De outro lado, a região Norte segue concentrando uma determinada tipologia estabelecida por conjuntos habitacionais organizados em parcelamentos de lotes mínimos e construção de moradias individuais padronizadas, voltadas à população de baixa renda. Por outro lado, a cartografia também revela uma retomada de verticalização relacionada à área central do

município, que irá se mesclar a produção de condomínios horizontais nos vetores oeste e sudoeste, neste caso associada à instalação de importantes edifícios institucionais e de serviços (shopping, universidades, hotéis, lojas de departamentos, concessionárias de automóveis). À leste, destacam-se igualmente uma produção mais recente, localizada na última década, que combina loteamentos e condomínios verticais, estes últimos bastante concentrados.

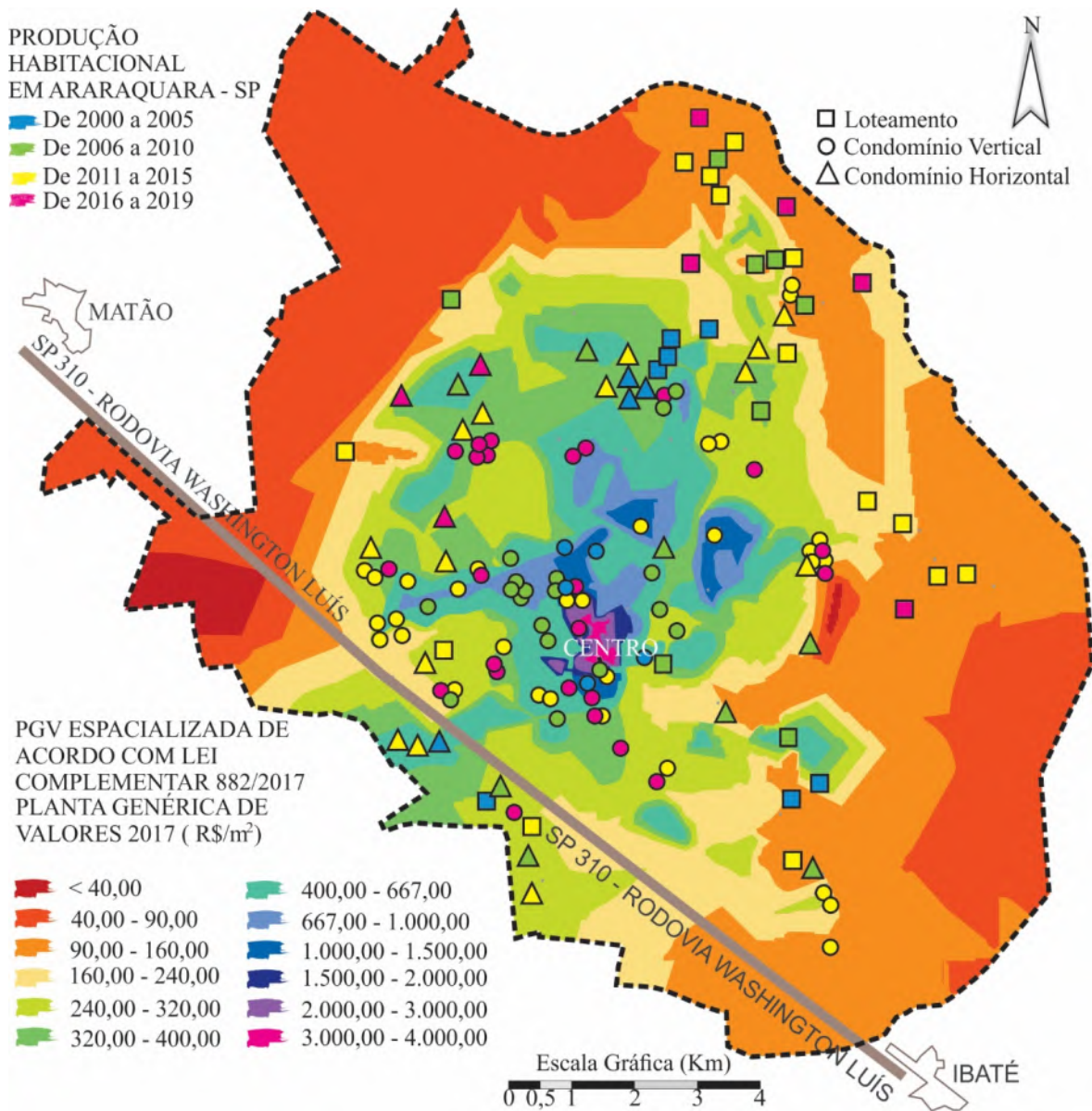


Fig. 04 Produção Habitacional em Araraquara/ (2000-2019) e Preço da terra por metro quadrado. Fonte: os autores, a partir de dados da Prefeitura Municipal de Araraquara.

Também pela Figura 04, a diferença de preço da terra urbana entre centro e periferia pode ser observada. A cartografia espacializa o valor venal do metro quadrado (área) da terra por região, a partir da Planta Genérica de Valores do município, cuja última atualização é de 2017. A área central segue reunindo os mais altos preços fundiários, que se alastram em direção oeste, onde se concentram condomínios residenciais fechados, horizontais e verticais, voltados à população de maiores rendimentos. A ocupação que se formou “do outro

lado da rodovia”, apresenta uma valorização média e é caracterizada como uma região de loteamentos fechados e sinaliza um possível vetor de expansão, destinado a receber bairros mais elitizados. Já a região Norte, onde se concentram grandes conjuntos habitacionais produzidos ao longo do processo de urbanização de Araraquara, volta-se às camadas populares. Já a Figura 05 expressa o impacto desta produção que combina, portanto, produtos habitacionais e urbanos, medidos pelo porte dos empreendimentos, ou seja, pelo número de unidades habitacionais que concentram. Por aglutinação, a complexidade dos territórios que concentram empreendimentos de grande porte se intensifica, bem como o processo de segregação socioespacial. Neste sentido, destaca-se este processo de densificação periférica, com importantes desdobramentos no que diz respeito ao cotidiano de acesso a importantes serviços e infraestrutura urbana.

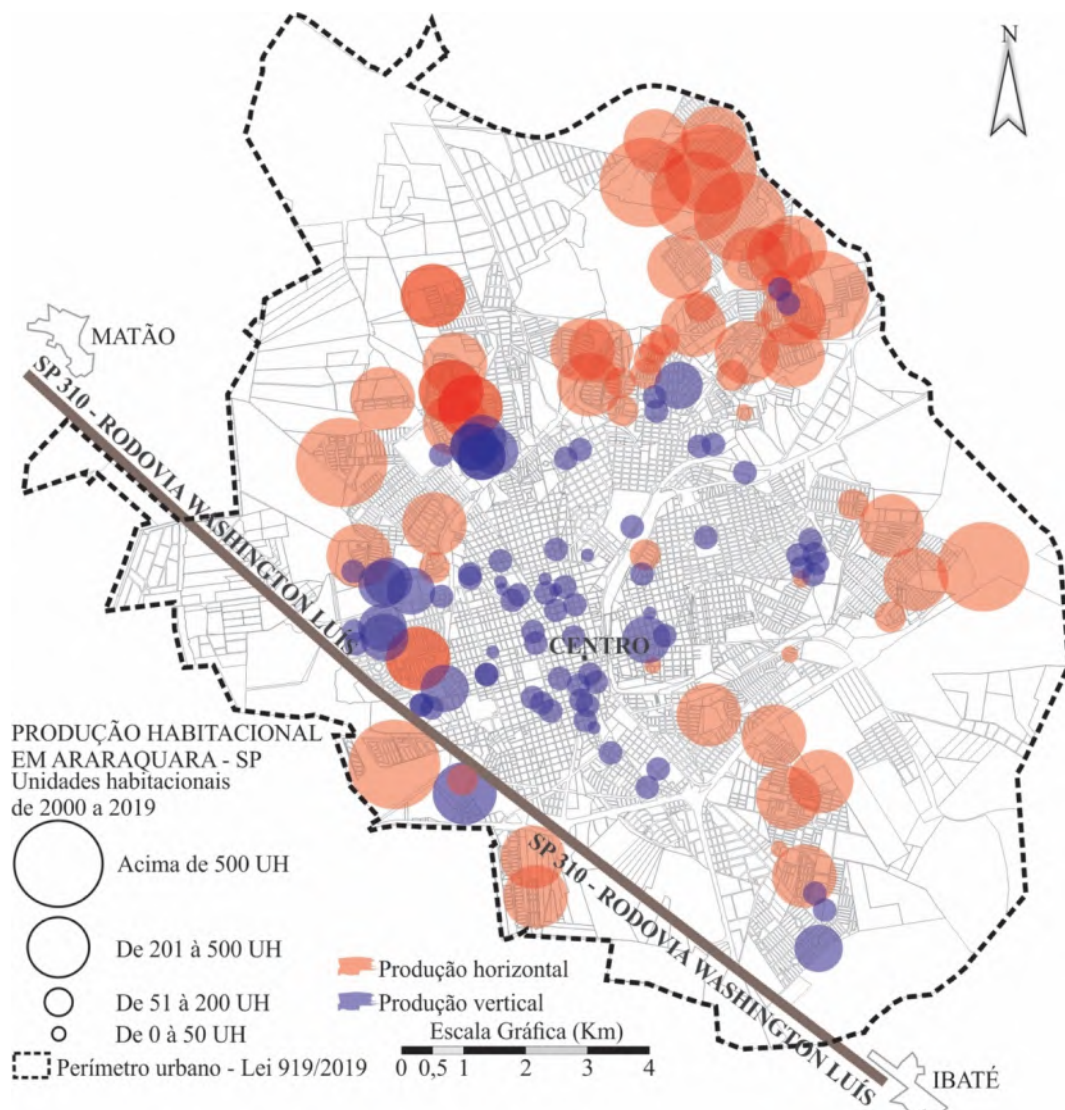


Fig. 05 Porte dos empreendimentos residenciais produzidos em Araraquara (2000-2019). Fonte: os autores, a partir de dados da Prefeitura Municipal de Araraquara.

3 MOBILIDADE URBANA E O SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO

Araraquara já foi referência nacional quanto ao sistema de transporte público. A criação da Companhia Trólebus de Araraquara (CTA), em 1958, possibilitou a implantação de um

sistema de ônibus elétrico bastante inovador para uma cidade interiorana desta época. No entanto, devido ao processo de crescimento do município, durante a década de 1970, e dado o considerável aumento da tarifa energética no Brasil, o sistema entra em declínio na década de 1980. Por uma questão de viabilidade econômica, a frota foi sendo substituída gradativamente por veículos à diesel, uma vez que estes não necessitavam da ampliação da infraestrutura elétrica para atender a periferia recém ocupada (FERREIRA, 2015).

Neste enquadramento, o município alinha-se a uma discussão já consolidada em torno dos nexos entre a produção de loteamentos populares periféricos, mais ou menos formais, o desenvolvimento econômico industrial, a construção do aparato legal urbanístico brasileiro e um padrão de urbanização que apostou no transporte coletivo e na implementação de um sistema viário adequado a este modal, como estratégia fundiária especulativa.

A análise sobre a expansão urbana e os empreendimentos habitacionais recentes em Araraquara nos permite verificar um processo reconfigurado de expansão periférica, com presença de distintas classes sociais, que estabelecem diferentes dinâmicas com o restante da cidade e região, principalmente no que diz respeito aos modos de deslocamento. O deslocamento diário por meio do automóvel individual tende a ser mais rápido, mas também mais oneroso e, por conta disso, é característico entre as classes de maior poder aquisitivo, enquanto a população de menores rendimentos continua utilizando o transporte público coletivo diariamente, apesar de todas as deficiências que o sistema apresenta.

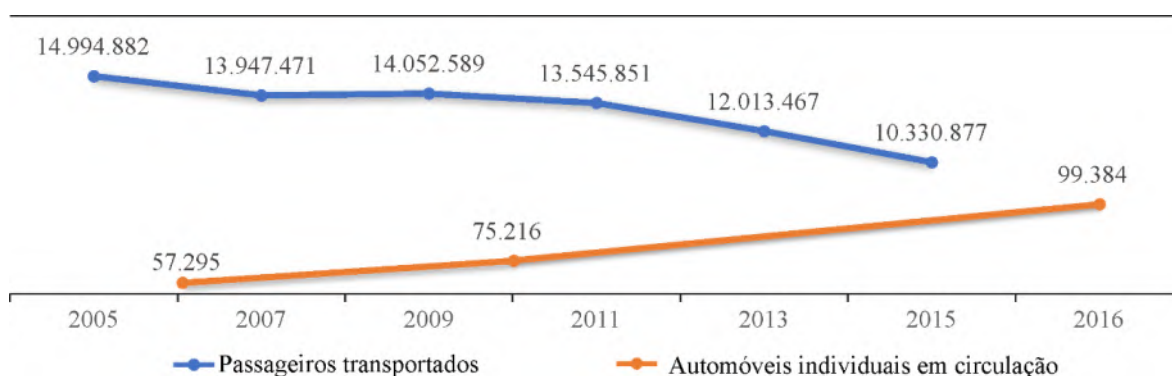


Fig. 06 Quantidade de passageiros transportados em Araraquara entre 2005 e 2015; Automóveis individuais em circulação entre 2006 e 2016. Fonte: os autores, a partir de CTA, 2016; DENATRAN, 2016.

Conforme a Figura 06, em 2006 haviam 57.295 automóveis individuais em circulação nas ruas de Araraquara, número que chega a 75.212 em 2010 e cresce para 99.384 no ano de 2016. Os dados mostram um aumento de aproximadamente 74% da frota araraquarense entre 2006 e 2016, enquanto a população cresceu somente 17% entre 2006 e 2017. Ao contrário do crescimento da frota de automóveis individuais no município, a demanda por transporte público coletivo vem decrescendo desde 2005. Entre 2005 e 2009 a demanda sofreu queda de 6%, número que cresce para 31% entre 2011 e 2015.

Tomado como recorte de análise pela pesquisa, o extremo norte da cidade é historicamente marcado pelo padrão segregatório de urbanização, um dos fatores determinantes para o alto grau de vulnerabilidade social da população residente. Ainda assim, como já revelado, observa-se a expressiva produção de novas habitações justamente nessa porção do território de urbanização incompleta. Do ponto de vista dos impactos gerados, sobretudo no que diz

respeito ao sistema de transporte público coletivo, observam-se problemas em relação a superlotação e atrasos, decorrentes da maneira como o Poder Público vem administrando as linhas que atendem a região, alongando os itinerários e ampliando os intervalos de espera. Apesar da notória busca por adequação pela Controladoria de Transporte de Araraquara (CTA), existem evidências³ de que os investimentos e o planejamento do sistema de transporte público não têm sido proporcionais à urbanização da região, dada a quantidade de novos empreendimentos que vem sendo aprovados contíguos aos bairros já muito distantes, que acabam por intensificar o fluxo de veículos particulares e aumentar a demanda por transporte público numa região onde o serviço já é bastante deficitário. Até 2019, três linhas atendiam a região Norte, sendo duas delas unificadas mais recentemente. A Figura 07 mostra as sucessivas extensões dos itinerários promovidas a fim de atender as novas demandas provenientes dos diversos conjuntos habitacionais implantados na região nos últimos anos.



Fig. 07 Alterações dos itinerários que atendem à região Norte de Araraquara desde 2010. Fonte: os autores, a partir de informações da Concessionária.

³ De acordo com Balestrini (2016), 66% dos moradores se deslocam através do transporte público. Destes, 65% consideram o sistema deficitário, enquanto 33% sentem-se satisfeitos. Os intervalos entre as viagens variam de 10 a 30 minutos em horários de pico e em domingos e feriados, respectivamente, e o tempo do trajeto até o centro é de 1 hora, aproximadamente.

4 CONCLUSÕES

O levantamento, sistematização, georreferenciamento e análise dos dados acerca da produção habitacional recente na cidade de Araraquara, possibilita perceber seu alinhamento com processos sistemáticos de ampliação do perímetro urbano, bem como ler de modo mais crítico as alterações e complementações subseqüentes à aprovação do Plano Diretor Municipal. Como desdobramento deste alinhamento entre Estado e mercado imobiliário, observa-se um aumento importante da densidade populacional em novas e velhas áreas periféricas, justamente em porções do território já bastante vulneráveis sob diversos aspectos. Os inúmeros conjuntos habitacionais de interesse social implantados no extremo norte da cidade com recursos do PMCMV revelam a permissividade do poder público em relação às estratégias lançadas pelo mercado imobiliário em direção a terras mais baratas, que culminam na locação da população de baixa renda nas margens do tecido urbano, em áreas de interface urbano-rural bastante híbridas e representativas de um conjunto de conflitos envolvendo dimensões distintas da produtividade territorial.

Sobre esta população recaem múltiplos desdobramentos deste processo, aqui lidos a partir de determinados aspectos que envolvem seu deslocamento diário. A expressiva produção habitacional recente, caracterizada pelo padrão de implantação periférico, sem investimentos proporcionais no sistema de transporte público, vem desencadeando uma série de problemas no contexto urbano, principalmente em relação ao deslocamento pendular diário entre moradia e trabalho dos habitantes, dado o marcante aumento das distâncias entre os novos empreendimentos periféricos e o tecido urbano já consolidado. Maiores distâncias, em um sistema pouco planejado, tornam a viagem por ônibus inviável e onerosa, e ocasionam maior fluxo de pessoas em determinados horários, e em vias que não foram planejadas para tal movimentação. Nesse contexto, os moradores das áreas periféricas passam a utilizar do transporte individual para vencer as viagens diárias, fato que, como já abordamos, eleva a quantidade de veículos em circulação e acarreta diversos problemas, como os congestionamentos, o aumento da emissão da poluição e de acidentes de trânsito. A ausência do Plano Municipal de Mobilidade Urbana, em processo de elaboração desde 2016, parece explicar as ações de planejamento que pouco acompanham a produção efetiva do território.

5 AGRADECIMENTOS

Agradecemos o apoio financeiro às pesquisas de Iniciação Científica, quais sejam as bolsas fomentadas pelo Programa Santander Universidades e pelo PIBIC/ CNPq.

6 REFERÊNCIAS

BALESTRINI, M. (2016), **O programa “Minha casa, Minha Vida” e o marco regulatório urbanístico do município: o caso de Araraquara**, Tese (Doutorado) - Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

CAMARGO, C. (2019), Produção habitacional na Região Administrativa Central do estado de São Paulo: reconfigurações territoriais recentes, in **Terr@ Plural**, 13 (3), p.122-140.

CANO, W. (2008), **Desconcentração produtiva regional do Brasil: 1970-2005**, Unesp, São Paulo.

CTA (2016), **Total de passageiros transportados**. Disponível em:

<<http://www.ctaonline.com.br/images/pdf/CompanhiaTroleibus/TotalPassageirosCTA.pdf>>, acesso em fev. 2019.

DENATRAN (2016), Panorama: frota de veículos, Ministério das Cidades, Departamento Nacional de Trânsito. Disponível em:

<<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/araraquara/pesquisa/22/28120?ano=2016&indicador=28120>>, acesso em fev. 2019.

FERREIRA, L.G. (2015), **O Transporte Público no Município de Araraquara: origem, crise e as tramas da proposta de privatização da Companhia de Trólebus de Araraquara – C.T.A**, Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em Ciências Econômicas) - Universidade Estadual Paulista, Araraquara.

MARQUES, E. (org). (2016), Dossiê: Capitais do Urbano. In **Novos Estudos Cebrap**, v. 35, n. 2, pp. 15-33.

LADEIRA, F. B.; CHELIZ, P. M.; OLIVEIRA, R. C. (2013), **Meio Ambiente e Transformações Urbanas em Araraquara (SP): Contribuição ao Conhecimento das Bases Físicoambientais Municipais**. Instituto de Geociências, UNICAMP, Campinas.

MENZORI, I. D.; FALCOSKI, L. A. N. (2017), Mapeamento e análise das áreas de preservação permanente e dos corredores de integração ecológica de Araraquara, SP, in **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 17, n. 2, p. 7-20.

ROLNIK, R. (2015), **Guerra dos Lugares: a colonização da terra e da moradia na era das finanças**, Boitempo, São Paulo.

SANTOS, M. H. S. (2018), **Análise da revisão do Plano Diretor de Araraquara-SP (2014): em discussão o papel do Legislativo e os pilares da participação no planejamento urbano**, Araraquara (SP): Unesp.

SPOSITO, M. E. B. (2007), **Cidades médias: espaços em transição**, Expressão Popular, São Paulo.

SPOSITO, M.E.B. e SPOSITO, E.S. (2017), Articulação entre múltiplas escalas geográficas: lógicas e estratégias espaciais de empresas, in **Geosp – Espaço e Tempo (Online)**, v. 21, n. 2, p. 462-479.

TAVARES, J. (2019). **Polos, Eixos e a Região dos Vetores Produtivos**, FAPESP/Annablume. São Paulo.



A necessidade de evacuação de bairros em Maceió-AL e os impactos urbanos socioespaciais: novos desafios para o planejamento urbano na cidade.

Caroline Gonçalves dos Santos

Universidade Federal de Alagoas

caroline.santos@fau.ufal.br

Inara Querino de Mendonça

Universidade Federal de Alagoas

inara.querino@gmail.com

José Gabriel Juliani de Oliveira

Universidade Federal de Alagoas

jose.oliveira@fau.ufal.br

Kleyton Lucas de Castro Oliveira

Universidade Federal de Alagoas

k.lucas@hotmail.com

Leandro Ferreira Marques

Universidade Federal de Alagoas

frleandro98@gmail.com



A NECESSIDADE DE EVACUAÇÃO DE BAIROS EM MACEIÓ-AL E OS IMPACTOS URBANOS SOCIOESPACIAIS: NOVOS DESAFIOS PARA O PLANEJAMENTO URBANO NA CIDADE

C.G.Santos, I. Q. Mendonça, J. G. J. Oliveira, K. L. C. Oliveira e L. F. Marques

RESUMO

Maceió, capital de Alagoas, ganhou destaque nacional após identificar, em 2018, rachaduras no solo e em imóveis. Estudos concluíram que há uma desestabilização do terreno, proveniente da extração de sal-gema, provocando subsidência nos bairros Mutange, Bebedouro, Pinheiro e Bom Parto, e recomendaram a realocação, em menor tempo possível, dos moradores e demais usuários da área com demolição de alguns imóveis. Assim, este artigo objetiva refletir sobre as implicações socioespaciais desse processo de realocação para a cidade, que precisa agora absorver cerca de 30 mil moradores, além de serviços e usos institucionais presentes na área. Para tanto, busca-se caracterizar urbanisticamente os bairros afetados e as políticas de enfrentamento adotadas nesse contexto. Com isso, percebe-se um grande desafio para o Estado, que numa cidade do porte de Maceió, que ainda lida com problemas urbanos básicos de moradia, mobilidade e saneamento básico, precisa atender a uma nova demanda urgente e inédita no país.

1 INTRODUÇÃO

O início do ano de 2018 apresentou fortes chuvas na cidade de Maceió, capital do estado de Alagoas. Ainda em fevereiro, moradores do bairro do Pinheiro acionaram a Defesa Civil, em virtude do surgimento de rachaduras, fissuras e trincas em imóveis e também nas vias. Em março do mesmo ano, um tremor de terra, registrado em 2,5 de magnitude na escala *Richter*, assustou ainda mais os moradores, ampliou as rachaduras e acendeu um alerta de que algo havia acontecido, levando a Defesa Civil Municipal a acionar a Defesa Nacional.

Apenas em maio de 2019 foi divulgado relatório com o resultado dos estudos realizados pelo Serviço Geológico do Brasil – CPRM, o qual apontava como causa dos danos nas vias e imóveis a subsidência do solo em virtude da desestabilização do terreno, essa decorrente, por sua vez, da extração de sal-gema pela empresa petroquímica Braskem (Brasil, 2019a), que atua no Estado de Alagoas desde 1976.

Já que a empresa fora implantada a partir dos incentivos da política de industrialização para o Nordeste e associada à imagem que a indústria, sobretudo a de mineração, assume para burocratas e políticos e para a sociedade civil, de símbolo de desenvolvimento e capacidade de gerar trabalho e bem-estar (Enriquez, 2007), os riscos propalados por alguns, inclusive de subsidência, a exemplo do alerta do biólogo José Geraldo Marques,

então Secretário do Meio Ambiente (TNH1, 2019), foram minimizados, ou vistos como o preço do progresso. Stengers (2015, p.17) salienta que nos últimos 30 anos se evidenciou uma postura que parte da ideia de que medidas políticas não podem tocar nem nas leis do mercado e nem nos lucros das indústrias, como se entendesse que “não tem jeito, é preciso”.

Durante o ano de 2018, entre o registro dos acontecimentos e identificação das causas, bairros vizinhos, como Mutange e Bebedouro começaram a perceber também o surgimento de rachaduras, muitas hipóteses surgiram sobre a origem dos problemas: possibilidade de rebaixamento do lençol freático a partir da exploração de águas subterrâneas, em virtude dos inúmeros poços de água existente na área; características geotécnicas do solo na região; além de processos erosivos decorrentes das precárias condições de drenagem, sobretudo com a impermeabilização do solo. A primeira foi descartada, a segunda se confirmou pela identificação de falhas geológicas na área, mas, segundo estudo, ativada pela deformação das cavernas de mineração, e a terceira não se relacionaria à origem do problema, mas pode acentuar o processo de desestabilização (Brasil, 2019). Após alguns meses da divulgação dos resultados, o bairro do Bom Parto também apresentou problemas relacionados, totalizando quatro bairros afetados em uma área de mais de 242 hectares.

Com isso, foi definido um mapeamento das áreas de risco, setorizado por níveis de criticidade e recomendação a realocação imediata. Antes disso, famílias em imóveis mais danificados passaram a receber um auxílio aluguel do Estado no valor de R\$ 1000,00 reais, outras decidiram sair por conta própria pelo medo, enquanto outras tiveram que aguardar angustiadas os desdobramentos e negociações. A empresa, desde o princípio, nega sua responsabilidade, ainda assim vem firmando termos de cooperação e acordos junto ao Ministério Público Federal e Estadual, bem como Defesa Civil Municipal e Nacional para reparar os danos que a cada dia se revelam mais profundos para toda a cidade.

Dito isto, este artigo tem como objetivo refletir sobre as implicações socioespaciais desse processo de realocação para a cidade - que precisa agora absorver cerca de 30 mil moradores, bem como os serviços e usos institucionais presentes na área. Além de analisar o tratamento dado aos moradores dos assentamentos informais consolidados presentes no recorte, que podem passar por um novo processo de invisibilização, apenas substituindo os riscos, conforme alerta Moretti (2015, p.3): “o risco geotécnico pode ser substituído por um risco social, se não forem adequadamente previstas e conduzidas as medidas preventivas e cautelares associadas à mudança de endereço”.

Para tanto, foi feita uma caracterização urbanística dos bairros atingidos, a partir de revisão bibliográfica, dados demográficos e censitários, e pesquisas de campo, quanto aos aspectos físico naturais, perfil socioeconômico, uso e ocupação do solo e infraestrutura, bem como identificação das transformações socioespaciais em curso em virtude do problema identificado. Também foram consultados relatórios dos estudos realizados e informações veiculadas na mídia acerca das políticas de enfrentamento adotadas. Desse modo, discutem-se os novos desafios que se impõem para o planejamento urbano da cidade de Maceió, que se somam a questões anteriores básicas de moradia, mobilidade e saneamento básico, para citar algumas.

2 CARACTERIZAÇÃO URBANÍSTICA DOS BAIRROS ATINGIDOS E IMPLICAÇÕES SOCIOESPACIAIS NA CIDADE

O município de Maceió, capital do Estado de Alagoas, no nordeste do Brasil, situa-se entre a Laguna Mundaú e o Oceano Atlântico, com população estimada de 1.018.948 pessoas em 2019, em um sítio de 509,32 km² dividido em 50 bairros (Figura 01) e de Índice de Desenvolvimento Humano de 0,721, considerado médio (IBGE, 2010). Entremeadada por corpos d'água, a cidade começa a expandir seu núcleo urbano no século XIX como rota natural de escoamento de produtos (como cana de açúcar, algodão e outras mercadorias) do interior, passando pelos atuais bairros do Bebedouro, Mutange, Bom Parto e Centro, até o litoral, no Porto de Jaraguá, para exportação (Simões, 2017). Em 1839, Maceió se torna capital de Alagoas, estimulando ainda mais seu crescimento urbano e o aumento da população por processos de êxodo rural no começo do século XX.

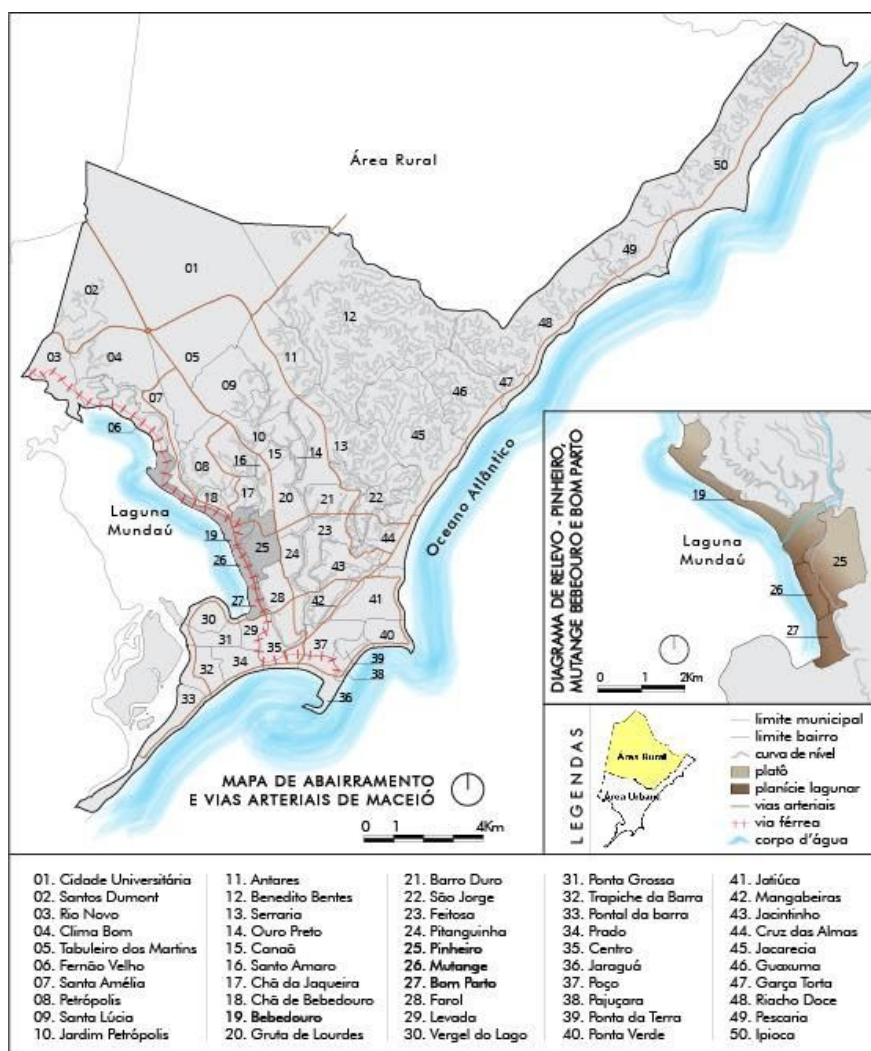


Fig. 1 Mapa de Maceió com marcação dos bairros Pinheiro, Mutange, Bebedouro e Bom Parto, principais vias arteriais e esquema da topografia local.

Nesse cenário, a ocupação do território maceioense dá-se baseada em discursos higienistas de propostas de aterro, drenagem e retificação dos corpos d'água, à luz de discursos eurocêntricos, amparados na teoria dos miasmas, que defendiam que os corpos d'água são fontes de insalubridade e doenças, logo impróprios para vida humana (Costa, 2006). A

partir da década de 1940, apesar dos discursos higienistas, há um impulso na ocupação urbana do litoral Leste em vista da valorização turístico-institucional do lazer marítimo. Na década de 1970, por sua vez, destaca-se a implantação da mineradora Salgema Indústrias Químicas S.A (atual empresa Braskem) para exploração de sal-gema¹, entre a orla lagunar e marítima no bairro Pontal da Barra (ao Sul de Maceió). A implantação demandou aterro de ilhas e áreas alagáveis de um total de 202 hectares, além da construção de uma via de escoamento (Dique-Estrada) dos produtos da mineradora na área ciliar da Laguna Mundaú, descaracterizando a flora e fauna (Vieira, 2003) e propiciando um alto risco de poluição ambiental e de problemas de saúde à população local.

Desde então, Maceió expande-se urbanisticamente e consolida-se para o litoral Leste e para planalto Norte (Simões, 2017), ao passo em que há um contínuo distanciamento e favelização da região lagunar. Esses foram os impactos socioespaciais mais imediatamente percebidos, decorrentes principalmente das instalações das plantas da indústria nos bairros do Pontal da Barra e no Mutange. Enquanto isso, a ocupação urbana sobre a superfície dos poços de exploração - localizados nos bairros Mutange, Bebedouro e Pinheiro - foi se intensificando ao longo dessas quatro décadas, agora implicados pela confirmação dos riscos da extração de sal-gema. Desse modo, a seguir apresenta-se a caracterização dos bairros atingidos recentemente e discute-se os novos impactos socioespaciais para a cidade.

2.1 Aspectos Físico Naturais

A cidade de Maceió é característica de uma geomorfologia de planície marinho-lagunar (parte baixa) e planalto sedimentar do tabuleiro (parte alta), entrecortado por áreas de vales, formando encostas de acentuado declive na transição de um para outro (Oliveira, 2004). Essas características geomorfológicas interferiram no modo de ocupação, em que se concentrou no tabuleiro a construção horizontal, enquanto a verticalização predominou na região de planície litorânea marítima, inicialmente. Bairros como **Bebedouro**, **Mutange** e **Bom Parto** fazem parte da planície litorânea lagunar e são áreas ambientalmente frágeis de topografia acidentada, com encostas e grotas que, devido ao inchaço urbano e processo de crescimento da cidade, sobretudo após a instalação da Braskem, acabaram sendo ocupadas por uma população de baixa renda; diferente do bairro **Pinheiro**, localizado numa área de platô, com exceção de algumas áreas abaciadas, na conhecida “parte alta” da cidade (ver Figura 1).

No solo, a abundância de jazidas de sal-gema atraiu a instalação da mineradora Braskem, com sua sede no bairro Pontal da Barra e poços de extração nos bairros Pinheiro, Mutange e Bebedouro, como mencionado. Dado o contexto regional, a área desses bairros, típica do grupo barreiras, é marcada pela existência de falhas geológicas, poços e cavidades preenchidas com água e rochas de baixa densidade. Essas características geológico-geotécnicas do solo foram consideradas como hipótese para o atual processo de subsidência, porém os estudos da CPRM identificaram que a exploração da área foi o principal fator que reativou essas falhas e desestabilizou o terreno (Brasil, 2019).

Como consequência da desestabilização, os estudos estabeleceram graus de intensidade e características de deformação do terreno. O solo está se comportando de maneira que uma área está em subsidência e outra em zona estável, de forma que na transição entre essas

¹ **Sal-gema** é a nomenclatura dada ao cloreto de sódio, que se encontra em jazidas da superfície terrestre. Com ele produz-se cloro e sódio, usados na fabricação de químicos, petroquímicos e plásticos.

duas áreas ocorrem os quebramentos, concentrados no bairro do Pinheiro e em parte de Bebedouro. Os trechos de maior afundamento estão localizados às margens da Lagoa Mundaú, o que provocou alagamento dessas áreas nos bairros de Bebedouro, Mutange e Bom Parto, e junto aos estudos dessas áreas de maior ou menor risco, medidas protetivas foram sugeridas para cada situação, a fim de diminuir os impactos causados.

2.2 Aspectos Socioeconômicos²

Bebedouro, no início do séc. XX, era conhecido por seu embarcadouro e proximidade da laguna, era um bairro tradicional que se destacava pelas grandes festas populares que promovia, a exemplo das festividades de natal e carnaval (Simões, 2017). Nos dias atuais é caracterizado por suas edificações antigas de valor histórico, as atividades de pesca de sururu na laguna e pela grande concentração de pequenos comércios e feiras. A área possui densidade de 4.470,35 hab/km² e 10.103 habitantes com renda per capita de 294,65 a 706,03 e IDHM³ variando entre 0,595 a 0,756 - implicando em uma população de baixa renda, porém bem fornecidas de serviços: escolas, posto de saúde, etc.

Surgindo no mesmo período em que Bebedouro, como uma área dormitório para os operários da Fábrica de Tecidos Alexandria (com atividades encerradas em 1966) (Simões, 2017), o **Bom Parto**, atualmente, está entre os bairros com menor extensão da capital maceioense, possuindo 12.841 habitantes, densidade de 22.930,35 hab/km², renda per capita variando de 377,01 a 671,71 e IDHM³ de 0,630 a 0,724, e ocupado por uma população de baixa renda que constantemente sofre com a pouca infraestrutura sanitária.

Sendo dentre estes definido como bairro mais recentemente, oficializado através da Lei Municipal N° 4953 em janeiro de 2000, o **Mutange** abriga importantes órgãos públicos e também diversas moradias, frutos de ocupação irregular em sua encosta. É um bairro ocupado por uma população de renda relativamente mais baixa, 315,60 per capita, tem 2.362 habitantes, com IDHM³ 0,609, e densidade de 4.874,07 hab/km². Apesar de caracterizar-se por uma área de infraestrutura precária, decorrente das ocupações das encostas, a situação próxima a bairros bem fornecidos de serviços e transportes públicos, como Bebedouro e Pinheiro, torna o Mutange um bairro com uma localização favorável, quando comparado a outras ocupações de população de baixa renda.

² Os dados utilizados neste tópico são advindos do IBGE (2010) e Atlas de Desenvolvimento Humano (2013). No período em que realizaram as pesquisas o valor do salário mínimo era de R\$ 510,00 reais.

³ O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) é uma medida composta de indicadores de três dimensões do desenvolvimento humano: longevidade, educação e renda. O índice varia de 0 a 1, quanto mais próximo de 1, maior o desenvolvimento humano, sendo considerado muito baixo entre 0 e 0,500, baixo entre 0,500 e 0,599, médio entre 0,600 e 0,699, alto entre 0,700 e 0,799 e muito alto acima de 0,800.

O **Pinheiro**, por sua vez, situado na parte alta da cidade, com 19.062 habitantes e uma densidade demográfica de 9.627,27 hab/km², é um bairro tradicionalmente residencial com grande concentração de empresas consolidadas, cerca de 2700, segundo a Juceal (2019), fornecendo serviço para os moradores do bairro e entorno. Antes do incidente, vinha passando por um processo de valorização através da verticalização das suas edificações. Sua população caracteriza-se por grande poder aquisitivo e de qualidade de vida elevada, vista a aproximação a serviços e vias principais, possuindo renda média que varia entre 1152,50 e 2264,67 e IDHM entre 0,838 a 0,900.

Desde a percepção de subsidência, os bairros vêm sendo esvaziados, alguns moradores saíram por conta própria, sobretudo os de maior poder aquisitivo, posteriormente sendo atendidos junto aos demais moradores das áreas de risco pelo Programa de Compensação Financeira e Apoio à Realocação - programa criado pela empresa para determinar os valores da indenização e auxiliar na retirada da população. Outras partes dos bairros ainda se encontram em monitoramento, o que gera uma insegurança nos habitantes da região, tanto pela iminência de poderem ser incluídos na indicação de remoção, visto que a área de desocupação definida já foi expandida em duas ocasiões anteriores, bem como pelo isolamento que passam a vivenciar sem parte da vizinhança, de serviços e comércios.

Cabe ressaltar a relação afetiva dos moradores com seus bairros, construída, em alguns casos, por gerações, a partir das festividades, laços de vizinhança, atividades e práticas estabelecidas ao longo dos anos. A população retirada, de modo geral, passa por movimentos de re-territorialização (Haesbaert, 2001), muda-se, estabelece novas conexões, mas sem necessariamente perder a memória, afetividade com o espaço anteriormente ocupado. Hábitos, por exemplo, como o das festividades de Bebedouro são perdidos e dificilmente serão repostos na nova localização.

2.3 Uso e Ocupação do Solo

De acordo com o Plano Diretor do Município de Maceió (2005), o Pinheiro integra a Macrozona de Adensamento Controlado no tabuleiro, e os bairros do Mutange, Bom Parto e Bebedouro integram a Macrozona Prioritária para Implantação de Infra-Estrutura Urbana na planície lagunar. Além disso, os três últimos bairros contam com 05 Unidades Especiais de Preservação (UEP) (a Igreja N. S. do Bom Parto, a Vila Operária da Fábrica Alexandria, o Instituto do Meio Ambiente, a Associação dos Magistrados e a Vila Lilota - Casa de Saúde Dr. José Lopes de Mendonça), 04 Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS) e são classificados como Zona de Interesse Ambiental e Paisagístico (Maceió, 2005).

Já o Código de Urbanismo e Edificações de Maceió (2007), que traz os parâmetros construtivos, classifica o bairro do Pinheiro como Zona Residencial de estímulo à ocupação vertical alta (de até 20 pavimentos). Mutange, Bom Parto e Bebedouro, por sua vez, são Zona Residencial de incentivo à promoção de Habitação de Interesse Social (HIS); enquanto Bebedouro também é definido como Zona Residencial e Agrícola, Zona Especial de Preservação Cultural e Zona de Interesse Ambiental e Paisagístico. Ressalta-se ainda que a cidade de Maceió está passando pelo processo de atualização do Plano Diretor⁴, e nele se destaca que para os bairros afetados eram previstos zoneamentos similares, o que salienta o impacto habitacional, ambiental e patrimonial de sua evacuação.

⁴ O Plano Diretor do Município de Maceió deveria ter sido revisado e entregue em 2015, porém, devido a atrasos da gestão municipal somados ao surgimento desses problemas em 2018, o plano está atrasado 5 anos.

Os 04 bairros são predominantemente residenciais, com poucos vazios urbanos (com exceção da área Oeste do Bebedouro, que contém glebas não ocupadas) e de Condição de Ocupação dos Domicílios Particulares Permanentes majoritariamente Próprio e Quitado (média de 65%), seguido dos Alugados (média de 27%), diferindo apenas no tipo (reflexo dos aspectos socioeconômicos): enquanto Pinheiro tem 31,7% de Apartamento, os demais apresentam número acima de 75% de Casa.

Frente ao episódio de subsidência do solo pela extração de sal-gema, decreta-se, entre novembro de 2019 e janeiro de 2020, a evacuação preventiva da área em etapas e de acordo com a zona e respectivo setor de criticidade (Figura 02). Até setembro, 8.124 imóveis estavam situados na área definida como criticidade 00, em que deve haver a realocação.

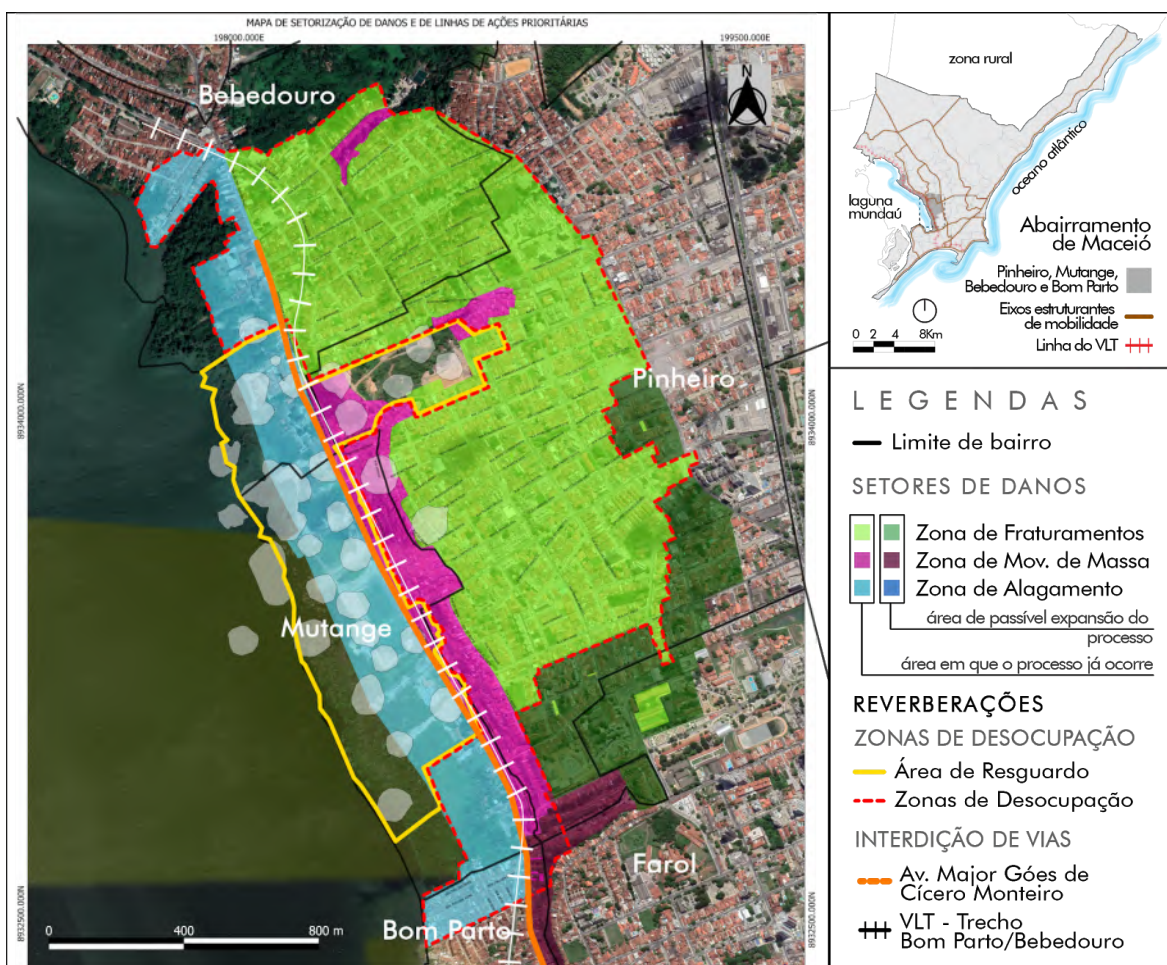


Fig. 2 Mapa de setorização de danos e zonas de evacuação.

A negociação para desocupação está sendo feita através do Programa de Compensação Financeira e Apoio à Realocação da Braskem que “[...] prevê auxílio à desocupação de R\$ 5 mil, [...] aluguel de R\$ 1 mil, transportadora, custos com imobiliária, depósito para móveis, apoio psicológico e de assistentes sociais.” (Braskem, 2020, [S. p.]). Pelos dados divulgados pela empresa, tem-se que, até o início de novembro, 2.263 propostas de compensação financeira foram aceitas e **7.241 famílias** foram retiradas da área de risco.

Com a desocupação, a posse dos imóveis passa a ser da Braskem até a indenização, quando a propriedade é adquirida pela empresa. Ou seja, destaca-se que esta vem se tornando proprietária fundiária de uma grande e central parcela do território da capital alagoana, o que leva a questionar o uso e ocupação que serão dados às zonas evacuadas e cumprimento da sua função social. Sabe-se, até o momento, que um grupo intersetorial foi estabelecido na prefeitura para discutir o que será feito na área, mas este afirma estar no início das discussões.

Para além do uso residencial, os bairros também apresentam usos institucionais, industriais, de pequenos comércios e importantes serviços presentes nas zonas de evacuação, destaque para 02 hospitais; 08 escolas estaduais; 03 escolas municipais; 01 creche municipal; unidades básicas de saúde, Centro de Referência e Assistência Social (CRAS) - Bom Parto; UEPs; Estação de Trem do Mutange; dentre outros (Brasil, 2019b).

Mesmo os imóveis que não estão dentro da área de evacuação são impactados ou por estarem em áreas passíveis à expansão da desocupação ou por sofrerem consequências socioeconômicas advindas da noção de risco local. É o caso da Subestação de Energia do Pinheiro, da Loja de Departamento Casas Vieira; do Shopping Farol; e dos pequenos comércios, escolas e postos de gasolina da região. Além disso, a necessidade de realocação de usos de serviços, grandes comércios e instituições também modifica a dinâmica urbana dos novos locais em que esses usos são locados, a exemplo da sobrecarga do tráfego urbano na Av. Presidente Getúlio Vargas no bairro da Serraria, em vista da realocação do Centro Médico Hapvida para área.

Essa alta e repentina demanda exige rápidas providências, dada a situação de risco, contudo esbarra na problemática de que o estoque de imóveis disponíveis na cidade para comercialização em 2019 era de 4.373, correspondente ao mercado residencial vertical e horizontal (SINDUSCON, 2019). Ademais, vale ressaltar que boa parte da área de evacuação engloba completamente o território do bairro do Mutange (Figura 02), ou seja, parte das encostas e da planície lagunar, caracterizadas por uma ocupação de assentamentos informais classificadas como Zona Especial de Interesse Social (ZEIS) pelo Plano Diretor de Maceió (2005). Os habitantes dessa região podem estar passando por um novo processo de favelização e invisibilização.

Por estes territórios já serem configurados como zona de risco mesmo antes do caso de subsidência do solo, uma das medidas da prefeitura foi a atuação junto ao Programa Minha Casa Minha Vida (MCMV). Em agosto de 2019, foi anunciada a destinação de 240 unidades no bairro do Rio Novo (G1 AL, 2020a), a 11 km. Já em março de 2020, junto ao Ministério de Desenvolvimento Regional, uma portaria flexibilizou os critérios do programa e permitiu a compra dos imóveis - 500 unidades habitacionais do empreendimento Vale Bentes - por pessoas residentes na encosta do Mutange e do Bom Parto, áreas consideradas como prioridade de realocação. Sendo assim, os moradores optam por uma unidade nesse conjunto que dista 15 km da antiga moradia, ou pela indenização pré-fixada em R\$ 81.500 para adquirir outro imóvel, ou negociar diretamente com a empresa (Braskem, 2020).

Com isso, famílias mais precariamente territorializadas (Haesbert, 2001) e que possivelmente produziram uma frágil estrutura de sobrevivência na sua área, citando Moretti (2015), verão esta se alterar dramaticamente no processo de realocação. Chama-se atenção a esse tratamento diferenciado pois não reflete um estudo sobre as singularidades

de cada bairro, de imóveis e sobretudo de famílias, uma vez que o auxílio aluguel é o mesmo para todos, bem como o auxílio à desocupação. Acentua-se a desigualdade, independente do risco a que agora foram expostos. Embora se compreenda a necessidade imediata de realocação em virtude do risco, Moretti (2015) aponta que é sempre traumático esse processo de retirada dos moradores do local em que produziram suas relações sociais, e estendemos isso aqui para os moradores das demais áreas.

2.4 Infraestrutura Urbana - Saneamento Ambiental e Mobilidade

A mobilidade urbana é um aspecto bastante discutido na construção de políticas públicas. A população cada vez mais urbana fez com que as cidades crescessem consideravelmente e tivessem sua população cada vez mais espalhada. Maceió experimentou um adensamento populacional bastante expressivo ao longo das décadas do século XX, especialmente de 1970 a 2000 (Simões, 2017). Com o surgimento de políticas habitacionais como Programa de Arrendamento Residencial (PAR) e MCMV, novos territórios da cidade foram ocupados, aumentando assim o tecido urbano (Lopes e Junqueira, 2005).

Como mencionado, os bairros do Pinheiro, Bebedouro, Mutange e Bom Parto se comportavam como bairros já consolidados. São próximos do bairro Centro da cidade e cortados por avenidas de extrema importância para a malha viária do município e pela linha férrea. O Plano Diretor de Maceió (2005), ao incentivar o adensamento populacional na área do Pinheiro, prevendo o aumento do tráfego no bairro, trouxe diretrizes para a criação de binários e implantação de VLT também na Avenida Fernandes Lima - importante via de ligação da cidade entre a planície litorânea e o tabuleiro. Já para os bairros Bom Parto, Mutange e Bebedouro, o Plano Diretor mostrava a necessidade de consolidar o VLT, ampliando o número de viagens e também o seu trecho, estendendo-o até a planície litorânea. Trouxe também algumas propostas para melhoria e incentivo de para criação de rotas nesses bairros, tornando uma opção para interligar áreas da cidade: criação de binário no Bom Parto; implantação de uma via no Mutange margeando a encosta e via férrea; implantação de via paralela à via férrea em Bebedouro.

Com a definição das áreas de risco, ruas, avenidas e um trecho da via férrea tiveram que ser interditados (G1 AL, 2020b). A Avenida Major Cícero de Góes Monteiro, uma das avenidas que compõem a ligação Norte-Sul que margeia a Lagoa Mundaú foi totalmente interditada no trecho entre o bairro do Bom Parto e Bebedouro, passando pelo Mutange. Os motoristas precisam fazer um desvio que sobe a encosta e passa por várias ruas, o que alonga bastante o percurso, além de saturar diversas ruas estreitas não preparadas para receber todo esse tráfego. Salienta-se ainda que a interdição ocorreu durante a pandemia, não estando em funcionamento pleno as atividades na cidade, portanto os maiores impactos dessa interdição, serão sentidos posteriormente, com a retomada das atividades.

Quanto à interdição do trecho do VLT - transporte público de baixo custo para os usuários, que interliga Maceió a Rio Largo, passando pelos bairros da margem da lagoa Mundaú e também pela cidade de Satuba - a Companhia Brasileira de Trens Urbanos (CBTU) está se utilizando de ônibus que fazem o trajeto entre as estações Bom Parto e Bebedouro, ficando a estação Mutange inutilizada. Esse fato sobrecarrega ainda mais o sistema viário da cidade de Maceió, pois além da perda da avenida Major Cícero de Góes Monteiro, alternativa de ligação entre as partes alta e baixa da cidade, o modal, VLT, também ficou com sua capacidade de atendimento comprometida (Diário do Transporte, 2020).

Vale ressaltar que problemas básicos de rede drenagem, esgotamento sanitário e saneamento básico são fatores que contribuíram para o aceleração do processo erosivo, principalmente em períodos de chuva. Segundo o IBGE (2010), a cidade tem 99% de taxa de urbanização, e apesar dos indicadores de moradia mostrarem que serviços como água encanada, energia elétrica e coleta de lixo variam entre 80% e 99% na capital, apenas pouco mais de 47% da cidade possui esgotamento sanitário adequado.

3 O ESVAZIAMENTO DE BAIROS E OS DESAFIOS AO PLANEJAMENTO URBANO DA CIDADE

A cidade de Maceió, que somente ultrapassou a marca de um milhão de habitantes em 2014, segundo as estimativas do IBGE, passou por um crescimento mais acelerado a partir da década de 1970, conforme já abordado, enfrentando as dificuldades de estender a infraestrutura urbana, assim como aconteceu nas grandes cidades brasileiras. Conta com problemas de moradia relacionados a proliferação de assentamentos precários, que são cerca de 33% da ocupação da cidade (IBGE, 2010), saturação de eixos viários, em face da baixa conexão entre eles, sobretudo em virtude da própria geomorfologia e baixo percentual de área da cidade com saneamento básico adequado, para citar alguns dos desafios que vinham sendo amplamente discutidos na revisão do Plano Diretor, iniciada nos últimos meses de 2015.

O processo de revisão, que já se arrastava por um pouco mais de dois anos, não tinha sido apresentado ainda à Câmara Municipal quando os problemas de rachadura começaram a ser identificados. Com a confirmação da subsidência do solo, necessidade de realocação da população e várias implicações para a cidade, em termos de mobilidade, estoque de imóveis, dentre as outras questões já citadas, é evidente a necessidade da prefeitura de adequar o plano aos novos desafios impostos, a fim de evitar um plano que venha a entrar em voga cheio de exceções, as quais já acontecem devido à situação declarada de calamidade pública. É de conhecimento que o plano permanece em revisão, porém não estão ocorrendo novas discussões nesse sentido, ao menos não com a convocação da sociedade, como preconiza a elaboração de planos diretores.

Salienta-se, neste ponto, que em toda a problemática vivenciada, o agente Estado tem se revelado bastante ausente dos diálogos, deixando a Braskem como principal canal de comunicação com a população atingida. De modo que, em meados de agosto de 2020, a população atingida e os demais moradores da cidade foram surpreendidos com a circulação nas redes sociais de um Estudo Preliminar, elaborado pela Prefeitura Municipal de Maceió, de novo uso para o local, em que se estabelece realocação de parte do trilho, implantação de uma Via Perimetral e Via Parque, manutenção das UEPs e extensa área de reflorestamento com espécies da Mata Atlântica (TNH1, 2020).

O Estado que já falhou nas fases de regulação, uma vez que não identificou os problemas nas atividades de exploração, agora encontra dificuldades em dar as respostas céleres e necessárias à população atingida e manter um espaço de envolvimento da sociedade.

4 CONSIDERAÇÕES

O modelo desenvolvimentista de exploração extrativista presume grandes avanços e desenvolvimentos, porém o preço pelo progresso tão almejado se revelou muito alto e

começou a ser delineado ainda com a implantação da sede da empresa petroquímica Braskem em 1976, embora já houvesse questionamentos sobre a implantação da mineradora em uma área ambientalmente frágil. Para além da desvalorização do entorno, modificando o eixo de crescimento e valorização da cidade, em março de 2018, evidenciou-se que o processo de subsidência do solo atinge mais de 2,42 km² em quatro bairros. Diante desse cenário, a demanda de realocar cerca de 30 mil pessoas, além de instituições, serviços e tantas outras modificações nos aparelhos urbanos é uma grande crise urbana para uma cidade do porte de Maceió.

A gravidade do problema em questão, além de inédita, ainda não ganhou a visibilidade que demanda, tanto sob o olhar dos impactos da exploração de uma mineradora em área urbana - a qual obteve autorização da Agência Nacional de Mineração para pesquisas de viabilidade de exploração de sal-gema no litoral Norte de Maceió e municípios ao Norte, incluindo novas áreas urbanas - quanto sobre as responsabilidades do Estado nessa relação de crise. São muitas vidas diretamente atingidas e, mesmo nesse contexto, tem-se posto em prática um tratamento desigual entre as classes sociais, não considerando suas necessidades singulares, pelo contrário, reforçando suas diferenças de acesso e oportunidades. E tantas outras vidas que serão afetadas indiretamente, sobretudo quanto mais o planejamento se afastar da participação social.

5 REFERÊNCIAS

Atlas do desenvolvimento humano no Brasil (2013). **Perfil - Unidades de Desenvolvimento Humano**. Disponível em: <http://atlasbrasil.org.br/2013/>.

Brasil (2019b). **Plano de Ação Integrado**: Ações do Sistema Federal de Proteção e Defesa Civil para os bairros do Pinheiro, Mutange, Bebedouro e Bom Parto. Brasília, DF: Ministério Público Federal. Disponível em: <https://integramcz.com.br/wp-content/uploads/2019/12/PAIFederalMaceio191128.pdf>.

Brasil (2019a). Serviço Geológico do Brasil (CPRM). **Estudos sobre a instabilidade do terreno nos bairros Pinheiro, Mutange e Bebedouro, Maceió (AL)**: Relatório síntese dos resultados nº 1. Brasília, DF: Ministério de Minas e Energia.

Braskem (2020). **Site da Braskem**. 2020. Disponível em: <https://www.braskem.com.br/alagoas>.

Costa, L. (2006). **Rios e Paisagens Urbanas em Cidades Brasileiras**. São Paulo: Viana & Mosley.

Diário do Transporte (2020). **CBTU interdita parte de linha de trem em Maceió (AL)**. Disponível em: <https://diariodotransporte.com.br/2020/08/12/cbtu-interdita-parte-de-linha-de-trem-em-maceio-al/>.

Enríquez, M. A. R. S. (2007). **Maldição ou dádiva? Os dilemas do desenvolvimento sustentável a partir de uma base mineira**. (Ph.D.), Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília. Disponível em <http://www.mineropar.pr.gov.br/modules/noticias/article.php?storyid=865>.

Haesbaert, R (2001). Da desterritorialização à multiterritorialidade. In: **Anais do IX Encontro Nacional da ANPUR**. Vol. 3. Rio de Janeiro: ANPUR.

G1 AL (2019). **O que se sabe sobre as rachaduras no Pinheiro**. 17 jan. Disponível em: <https://g1.globo.com/al/alagoas/noticia/2019/01/17/o-que-se-sabe-sobre-as-rachaduras-no-bairro-do-pinheiro-em-maceio.ghtml>.

G1 AL (2020a). **Sorteio de unidades de residencial popular no Rio Novo, em Maceió, será on-line**. 17 mai. Disponível em: <https://g1.globo.com/al/alagoas/noticia/2020/05/17/sorteio-de-unidades-de-residencial-popular-no-rio-novo-em-maceio-sera-on-line.ghtml>.

G1 AL (2020b). **Trânsito na principal via do Mutange, em Maceió, será interditado a partir de sábado**. 26 mar. Disponível em: <https://g1.globo.com/al/alagoas/noticia/2020/03/26/transito-na-principal-via-do-mutange-em-maceio-sera-interditado-a-partir-de-sabado.ghtml>.

IBGE (2010). **Censo 2010**. Rio de Janeiro: IBGE.

Lopes A., Junqueira E. **Habitação de interesse social em Maceió**. Rio de Janeiro : IBAM/DUMA, 2005. 152 p. Maceió (2005). Lei nº 5486, de 30 de dezembro de 2005. Institui o Plano Diretor do Município de Maceió. **Legislação**.

Maceió (2007). Lei nº 5593, de 08 de fevereiro de 2007. Institui o Código de Urbanismo e Edificações do município de Maceió. **Legislação**.

Moretti, R. S. (2015). Cartas Geotécnicas e a remoção de famílias – o risco da troca de riscos. In: **Caderno de Resumos do Simpósio Brasileiro de Cartografia Geotécnica e Geoambiental**. São Paulo: ABGE. v-1. p. 1-5.

Oliveira, M. R. (2004). Itinerário geo-histórico das paisagens e dos lugares de Maceió. In: Araújo, L. M (Org.). **Geografia: espaço, tempo e planejamento**. Maceió: Edufal.

Simões, L. (Coord.) (2017). **Maceió 200 anos**. Maceió: Instituto Arnon de Mello.

Stengers, I. (2015) **No tempo das catástrofes** – resistir à barbárie que se aproxima. Trad. Eloisa Araújo Ribeiro. São Paulo: Cosac Naify.

TNH1 (2019). **Cientista que previu há 40 anos danos da mineração**. 09 maio. Disponível em: <http://blog.tnh1.com.br/ricardomota/2019/05/09/o-cientista-que-previu-ha-40-anos-os-danos-da-mineracao-do-sal-gema/>.

Vieira, M (2003). **Meio ambiente: nova cidadania ou utopia de poucos?** Maceió: Edufal.



Instrumentos urbanísticos nos municípios paulistas de pequeno porte

Sandra Batista Medeiros

Universidade Federal de São Carlos

sandrabmed@gmail.com

Luciana Márcia Gonçalves

Universidade Federal de São Carlos

arq.luciana.ufscar@gmail.com



INSTRUMENTOS URBANÍSTICOS NOS MUNICÍPIOS PAULISTAS DE PEQUENO PORTE

S. B. Medeiros e L. M. Gonçalves

RESUMO

O Brasil apresenta ampla diversidade quanto ao porte dos municípios, refletindo nos desafios do planejamento de territórios tão heterogêneos. No universo dos 5570 municípios, 1253 possuem até 5 mil habitantes. Em 2019, a Proposta de Emenda à Constituição nº188/2019 previu a extinção de municípios de pequeno porte com arrecadação tributária inferior a 10% da receita. Nessas condições, estima-se 1217 cidades brasileiras extintas, e 135 no Estado de São Paulo. Este artigo investiga o planejamento urbano de 143 municípios paulistas com até 5 mil habitantes ao sistematizar resultados sobre formalização do Plano Diretor e outros instrumentos urbanísticos. Dada importância da gestão local territorial, demonstra-se que os instrumentos urbanísticos em municípios de pequeno porte são igualmente relevantes aos demais pois ofertam medidas de ordenamento socioespacial, além da gestão dos fundos municipais, o que poderia reverter a inserção do município na legislação proposta.

1 INTRODUÇÃO

Os desafios do planejamento urbano acompanham as organizações do território desde as primeiras e rudimentares formações de associação social. Como ferramenta de intervenção, o urbanismo foi um recurso do Estado para alterar as estruturas físicas das cidades.

A revolução industrial transformou a demografia e a estrutura urbana. Instigados pelo cenário novo da cidade industrial, os urbanistas do final do século XIX e início do século XX dedicaram-se a propor modelos de cidades ideais, baseados no número de habitantes, em que visavam basicamente a sustentabilidade administrativa. A exemplo, a Cidade-jardim de Ebenezer Howard, na qual simboliza o Imã-Cidade e o Imã-Campo, que determina um modelo de tamanho territorial e uma capacidade populacional máxima com previsão do estabelecimento de uma outra cidade nas proximidades caso atinja o limite estipulado (Choay, 1979).

Este artigo faz parte de uma pesquisa do mestrado em andamento cujo objetivo geral é analisar os efeitos da aplicação dos instrumentos urbanísticos implementados pelos municípios brasileiros após as diretrizes disponibilizadas pelo Estatuto da Cidade, lei federal nº10.257/2001, no processo de elaboração e revisão do Plano Diretor.

1.1 Marcos legislativos

A Constituição Federal (1988) instaurou uma agenda urbana para o fortalecimento dos municípios, que, posteriormente, fomentou a criação de novos núcleos. Colocou o município como principal ente federativo responsável pelo desenvolvimento e execução da política urbana, atribuindo na promoção do ordenamento territorial, através do planejamento e controle de uso, parcelamento e da ocupação do solo urbano, além da competência na legislação sobre o interesse local, inclusive, quando necessário, suplementar à legislação federal e estadual (Brasil, 1988).

Destaca-se ainda o papel constitucional do Plano Diretor como instrumento básico para a execução da política local de desenvolvimento e de expansão urbana, ou seja, a atribuição ao município em explorar seu território e suas características socioambientais por meio do planejamento urbano para garantir o bem-estar de seus habitantes com base na manutenção das funções sociais da cidade (Brasil, 1988).

Devido ao seu tamanho continental e concentração de recursos e pessoas, o Brasil apresenta uma ampla diversidade quanto ao porte dos seus municípios, ocorrência que reflete nos desafios do planejamento urbano na gestão e ordenamento de territórios tão heterogêneos. Com as estimativas populacionais para o ano de 2019 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), no universo das 5570 cidades brasileiras, 1253 municípios possuem até 5 mil habitantes, 2533 possuem entre 5 mil e 20 mil habitantes, 1718 possuem entre 20 mil a 500 mil habitantes, e apenas 47 cidades possuem população maior que 500 mil habitantes.

Ressalta-se a expressividade numérica dos municípios de pequeno porte de até 5 mil e entre 5 mil e 20 mil habitantes: juntos somam 3786 e representam 68% — e aqui justifica-se a necessidade em estudá-los. Entende-se a relevância do planejamento na dinâmica urbana a nível local da gestão territorial. O Plano Diretor, como legislação local e com elaboração singular para cada município, tem critérios e diretrizes com adaptação da realidade local quanto às características socioespaciais, econômicas, territoriais, físicas, ambientais, e que escapam do alcance das leis federativas.

O Estatuto da Cidade (EC) previu obrigatoriedade na elaboração de Plano Diretor para os municípios acima de 20 mil habitantes (Brasil, 2001). Na Pesquisa de Informações Básicas Municipais (MUNIC) pelo IBGE, relacionou-se os municípios de até 20 mil habitantes e a situação do Plano Diretor entre possuir plano, elaborando ou sem plano (Fig. 1).

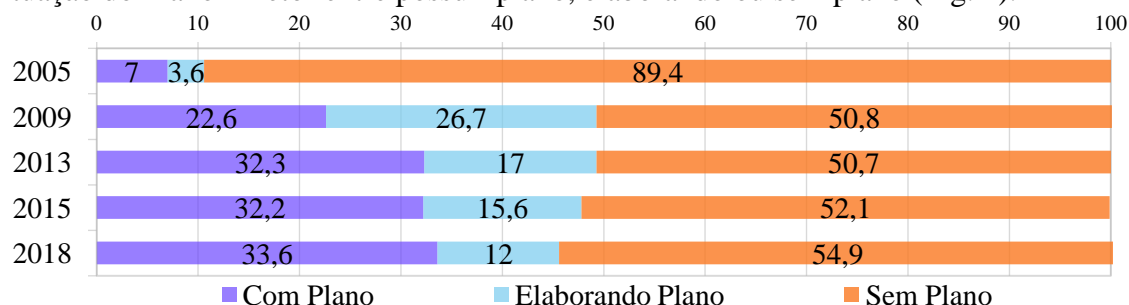


Fig. 1 Percentual de municípios brasileiros com até 20 mil habitantes, por situação do Plano Diretor - 2005/2018

Destaca-se que entre 2005 e 2009 houve uma ampla adesão pelos municípios na elaboração do Plano Diretor — que coincide com o ano de 2006, prazo máximo para elaboração obrigatória para os municípios acima de 20 mil habitantes pelo EC —, com a crescente

continuação nos anos seguintes. Apesar do Estatuto não prever obrigatoriedade aos municípios com menos de 5 mil habitantes, o Estado de São Paulo, por meio da sua Constituição Estadual de 1989, previu a elaboração de plano diretor para todos os seus municípios, independente da população, sendo pioneiro nacional para o estímulo dos instrumentos de planejamento (São Paulo, 1989), em virtude do alto grau de urbanização que o Estado vinha apresentando, característica consolidada pelos recentes dados.

Quanto aos demais instrumentos urbanísticos presentes na Constituição Federal e regulamentados pelo EC, questiona-se sobre o conhecimento e divulgação a respeito da utilização e potencial alcançável visto que eles são responsáveis por induzir a política urbana contida nos Planos Diretores. Um obstáculo enfrentado pelo planejamento urbano é sobre a leitura da cidade com diagnóstico panorâmico, além do cadastro e atualização da planta genérica de valores. No caso dos municípios de pequeno porte, a realidade configura-se pela má gestão das fontes de recursos próprios com baixo orçamento municipal, além da dependência em rede das cidades de maior porte para suprir as deficiências em educação, saúde e comércio especializado, por exemplo.

Na Tabela 1, observamos o percentual de municípios entre 5 mil e 20 mil habitantes que possuem ou não instrumentos de planejamento nos anos 2015 e 2018. Esclarece-se que a pesquisa considerou como instrumento de planejamento a existência de plano diretor ou lei de perímetro urbano, por exemplo. Verifica-se a alta porcentagem com pelo menos um dos instrumentos, e a redução naquele sem nenhum entre os anos (IBGE, 2019).

Tabela 1 Percentual de municípios com instrumentos de planejamento, segundo as classes de tamanho da população - Brasil - 2015/2018 (Adaptado)

Classes de tamanho da população dos municípios	Percentual de municípios com instrumentos de planejamento					
	Com pelo menos um dos instrumentos		Sem nenhum instrumento		Não informado	
	2015	2018	2015	2018	2015	2018
Até 5 000 hab.	95,1	96,7	4,9	3,3	-	-
De 5 001 a 10 000 hab.	92,8	94,5	7,2	5,5	-	-
De 10 001 a 20 000 hab.	93,0	94,6	7,0	5,4	0,1	0,1

O Programa Minha Casa Minha Vida para criação de mecanismos de incentivo à produção habitacional do Brasil teve início em 2009 e priorizou os municípios que implementaram os instrumentos urbanísticos que ampliavam o acesso à terra urbanizada (Rolnik *et al.*, 2010).

A recente extinção do Ministério das Cidades no ano de 2019, órgão responsável pela ação normativa e capacitação municipal, coloca em discussão os avanços na gestão do território com o aprimoramento do processo de elaboração do plano diretor e suas gerações pós-Estatuto, bem como as aplicações dos demais instrumentos urbanísticos (Medeiros *et al.*, 2019).

Na Figura 2 estão selecionados os primeiros seis instrumentos de planejamento cuja utilização pelos municípios brasileiros ultrapassa 50%. Embora a pesquisa fonte aplicou a todos os portes municipais, entende-se que o uso pode ser enquadrado nesse artigo, que analisou somente uma categoria de cidades baseada no número de habitantes.

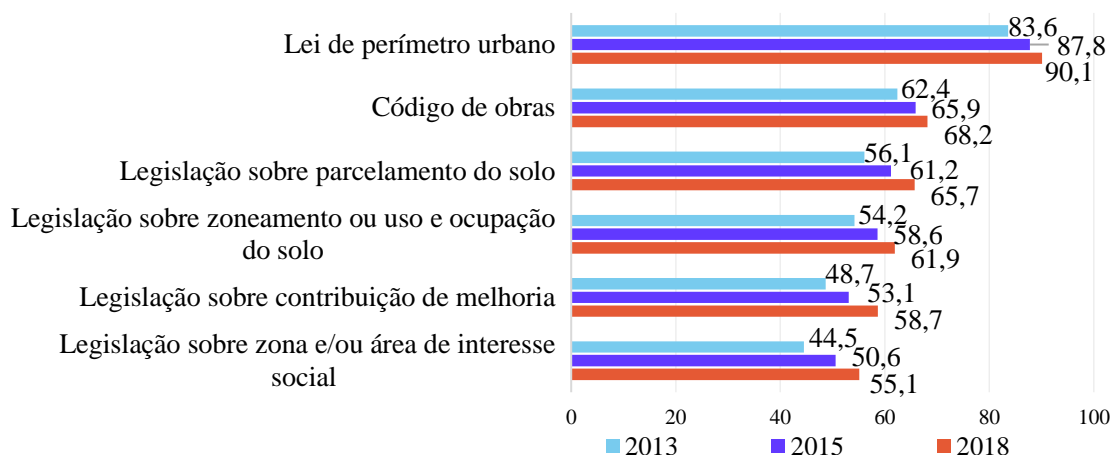


Fig. 2 Percentual de municípios brasileiros com instrumentos de planejamento acima de 50 % de utilização – 2013/2018

No final de 2019, a Proposta de Emenda à Constituição (PEC) nº188/2019, sobre o novo Pacto Federativo, dispõe uma série de alterações na legislação em vigor, principalmente nas relações entre União, Estados e Municípios (Brasil, 2019). Uma das ações prevê a extinção de municípios cuja população seja inferior a 5 mil habitantes e arrecadação em impostos municipais como Imposto sobre Serviço (ISS) e Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU) seja inferior a 10% da receita total. Nestas condições, o número de municípios brasileiros a serem extintos poderá chegar a 1217, no universo de 1253 (Tabela 2) (CNM, 2019).

Tabela 2 Quantidade de municípios que podem ser extintos pelo Pacto Federativo classificados pela Região e pelo Estado

Região	Estado	Total de municípios a serem extinto	Total de municípios no Estado	Porcentagem representativa (%)
Norte	Amazonas	1	62	1,61
	Pará	1	144	0,64
	Rondônia	5	52	9,61
	Tocantins	66	139	47,48
Nordeste	Alagoas	5	102	4,90
	Bahia	10	417	2,39
	Ceará	1	184	0,54
	Maranhão	4	217	1,84
	Paraíba	68	223	30,49
	Pernambuco	2	185	1,08
	Piauí	75	224	33,48
	Rio Grande do Norte	48	167	28,74
Sergipe	11	75	14,67	
Sudeste	Espírito Santo	1	78	1,28
	Minas Gerais	223	853	26,14
	São Paulo	135	645	20,93

Centro-oeste	Goiás	93	246	37,80
	Mato Grosso	31	141	21,98
	Mato Grosso do Sul	5	79	6,33
Sul	Paraná	100	399	25,06
	Rio Grande do Sul	228	497	45,87
	Santa Catarina	104	295	35,25
Total		1217	-	-

No Estado de São Paulo, dos 143 municípios com até 5 mil habitantes, 135 poderão ser extintos, baseado em levantamento quantitativo da Confederação Nacional do Municípios (CNM) (CNM, 2019)¹. Dada a importância a nível local da gestão do território, dos instrumentos urbanísticos disponíveis e do universo de municípios de até 5 mil habitantes — 22,5% do total no Brasil e 22,2% no Estado de São Paulo —, este trabalho tem por objetivo investigar cenários do planejamento urbano por meio da formalização dos instrumentos urbanísticos nos 143 municípios de pequeno porte com até 5 mil habitantes no Estado de São Paulo.

2 METODOLOGIA

Por meio de dados públicos da Pesquisa de Informações Básicas Municipais (MUNIC) (2019) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), sistematizou-se resultados referente aos 143 municípios com até 5 mil habitantes no Estado de São Paulo quanto à existência e revisão do plano diretor e outros instrumentos urbanísticos, escolhidos por apresentarem acima de 50% de utilização pelos municípios brasileiros e, assim, apresentam maior probabilidade de adesão pelos municípios em análise: legislação específica sobre área especial de interesse social, perímetro urbano, parcelamento do solo, zoneamento e uso de ocupação do solo, contribuição de melhoria e código de obras (IBGE, 2019).

Como classificação para análise dos instrumentos, dividiu-se em períodos baseados na Constituição Federal (1988), no Estatuto da Cidade (2001), no prazo nacional para elaboração obrigatória do Plano (2006) e a coleta de dados da Pesquisa MUNIC (2018), sendo assim anteriores a 1988, entre 1989 e 2001, entre 2002 e 2006, entre 2007 e 2018.

Para contribuir na análise, considerou-se, na sistematização dos dados, o grau de urbanização dos municípios de São Paulo, extraído das Informações dos Municípios Paulistas - SEADE (2020), para mensurar o processo de urbanização no território.

3 OS MUNICÍPIOS E AS REGIÕES ADMINISTRATIVAS

Para compreender a distribuição espacial dos municípios desse estudo no território do Estado de São Paulo, utilizamos a classificação em Região Administrativa. Oficialmente são 15 regiões, na qual também se considerou a Região Metropolitana de São Paulo. As Regiões Administrativas de Registro, de Santos e a Metropolitana de São Paulo não possuem cidades com menos de 5 mil habitantes. Na Tabela 3, estão dispostas as quantidades de municípios de pequeno porte em cada região. Conseqüentemente, as regiões com mais municípios são

¹ Até a finalização desse artigo, no endereço eletrônico do Senado Federal a última tramitação da PEC nº 188/2019 registrada na Comissão de Constituição, Justiça e Cidadania corresponde à adição das Emendas nº 63 e 64 na data de 23/10/2020 (Brasil, 2019).

as que possuem mais porcentagem representativa dos municípios de pequeno porte. Destacam-se Araçatuba, Marília, Presidente Prudente e São José do Rio Preto com a média de 39,7% do total de municípios, na qual observou-se que ocupam a região noroeste do Estado e que são fronteiriças entre si (Fig. 3) (SEADE, 2020).

Tabela 3 Quantidade de município de pequeno porte por Região Administrativa

Região Administrativa Paulista	Total de municípios	Quantidade de municípios de pequeno porte	Porcentagem representativa (%)
Araçatuba	43	17	39,5
Barretos	19	2	10,5
Bauru	39	10	25,6
Campinas	90	5	5,5
Central	26	4	15,4
Franca	23	4	17,4
Itapeva	32	9	28,1
Marília	51	20	39,2
Presidente Prudente	53	21	39,6
Registro	14	0	-
Ribeirão Preto	25	3	12
Santos	9	0	-
São José do Rio Preto	96	39	40,6
São José dos Campos	39	6	15,4
São Paulo	39	0	-
Sorocaba	47	3	6,4
Total	645	143	22,2



Fig. 3 Mapa com os Municípios paulistas de pequeno porte com classificação por Região Administrativa do Estado de São Paulo

3.1 População e Grau de Urbanização

Quanto à população, adotou-se a estimativa para o ano de 2019. A média é de 3323 habitantes. Somente um município, Borá, da Região Administrativa de Marília, possui menos de 1000 habitantes. Entre 1000 e 3000, são 56 cidades. Já entre 3000 e 5000, são 86 (SEADE, 2020b). Quanto ao grau de urbanização, ordenou-se os dados entre três categorias de acordo com os percentuais: 7 municípios estão menores ou iguais a 60%; 41 estão entre 60% e 80%; e 95 estão entre 80% e 100% (SEADE, 2020b).

Com base na taxa de urbanização brasileira, 51,75% dos municípios analisados estão acima da média nacional de 84,4% (IGBE, 2010), mas somente 4,19% estão acima da média paulista de 96,52% (SEADE, 2020b). Ou seja, no contexto nacional de taxa de urbanização, os municípios de pequeno porte em análise estão em processo condizente com o cenário do Brasil; entretanto, destoante do contexto do Estado de São Paulo.

3.2 Plano Diretor e suas revisões nos 143 municípios paulistas de pequeno porte

O primeiro instrumento analisado foi o *Plano Diretor*. Por entendê-lo como a ferramenta básica da política de desenvolvimento físico-territorial urbano e parte integrante do planejamento municipal, investigou-se sua existência e se houve revisão, já que o Estatuto da Cidade recomenda que seja feita no mínimo a cada 10 anos.

No universo das 143 cidades, somente 21 municípios possuem Plano Diretor (Fig. 4). Como classificação para análise desse instrumento, dividiu-se em períodos baseados na Constituição Federal (1988), no Estatuto da Cidade (2001), no prazo nacional para elaboração obrigatória do Plano (2006) e a coleta de dados da Pesquisa MUNIC (2018): com a data anterior a 1988, estão dois planos diretores vigente; entre 1989 e 2001, dois planos, um deles vigente, e outro já foi revisto em 2008; entre 2002 e 2006, quatro planos ainda vigentes; entre 2007 e 2018, treze planos vigentes, sendo três revistos respectivamente em 2016, 2017 e 2018.

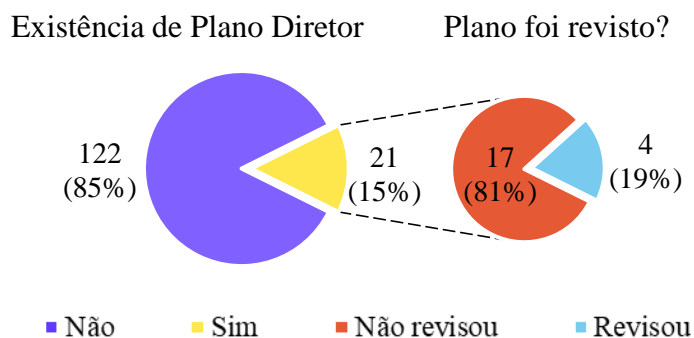


Fig. 4 Quantidade de municípios com e sem Plano Diretor e sua revisão

Outro item contemplado na pesquisa foi a situação sobre a elaboração do Plano Diretor. Visto que apenas uma porção de 15% dos municípios em análise possui o Plano, a expectativa era a adesão ampla ao processo de concepção do Plano Diretor. Entretanto, somente 10% das cidades pesquisadas estavam elaborando o Plano no ano de 2018 e todas elas não possuíam anteriormente, ou seja, é a primeira geração de Plano Diretor para esses municípios após o EC. Quanto aos municípios que não possuem e não estão elaborando, representam 75% do total analisado (Fig. 5) (IGBE, 2019).

O município está elaborando o Plano Diretor?

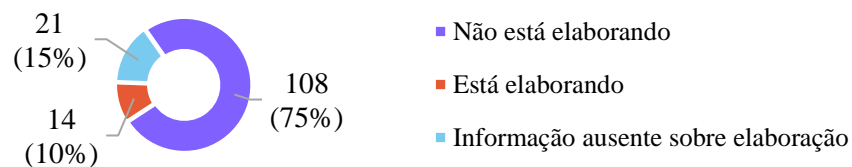


Fig. 5 Situação dos municípios quanto a elaboração do Plano Diretor

Desse modo, demonstra-se que o número reduzido de municípios *elaborando o PD (2018)* não condiz com a expectativa da ausência de *elaboração do PD* no período anterior. Acredita-se que não haja estímulos para elaborar um Plano Diretor, o que forneceria uma base estrutural para a aplicação dos outros instrumentos urbanísticos, uma vez que não foi realizada nova lei de obrigatoriedade ou punições para pós 2006.

3.3 Instrumentos Urbanísticos nos 143 municípios paulistas de pequeno porte

A seguir, estão os resultados referentes aos seis instrumentos de planejamento analisados. Assim como na análise do Plano Diretor, dividiu-se em períodos baseados na Constituição Federal (1988), no Estatuto da Cidade (2001), no prazo nacional para elaboração obrigatória do Plano (2006) e a coleta de dados da Pesquisa MUNIC (2018).

As *Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS)* correspondem a porções do território urbano destinadas à viabilização dos interesses das camadas populares. Esse instrumento avança no acesso à terra urbanizada além da legislação tradicional como a Lei de Zoneamento ou Uso e Ocupação do Solo e propõe parâmetros específicos construtivos, compatíveis com a realidade da população de baixa renda. Conseqüentemente, seu uso permite a inclusão de grupos sociais consideradas marginalizadas, já que não puderam ocupar regiões mais centrais e melhor servidas de serviços urbanos, além da ampliação do mercado imobiliário para o setor de baixa renda (Rolnik e Saule Junior, 2001).

Na Figura 6, observa-se na maioria a inexistência do instrumento ZEIS nos municípios estudados. Supõe-se sua desvinculação com o plano diretor e planos setoriais, como o plano de urbanização ou plano municipal de habitação, como motivo para essa escassez.

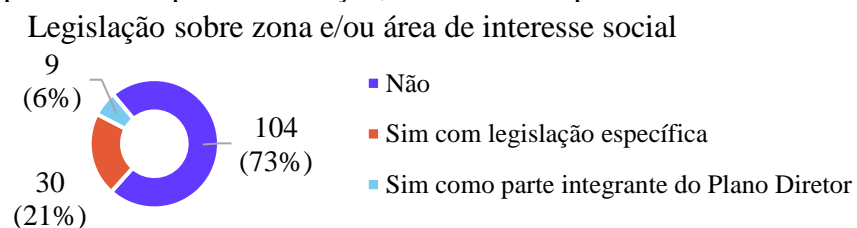


Fig. 6 Legislação sobre zona e/ou área de interesse social nos municípios paulistas de pequeno porte

Dentre os municípios que possuem como legislação específica, nenhuma lei vigente anterior a 1988; duas leis do período entre 1989 e 2001; três leis entre 2002 e 2006; vinte e cinco leis entre 2007 e 2018.

A *legislação de perímetro urbano* define a divisão territorial do município entre zonas rurais e urbanas com o intuito de controlar a oferta de solo com potencial construtivo e moderar a expansão horizontal. Assim, oferece possibilidades para direcionar as políticas públicas e

otimizar os serviços urbanos pela gestão local, além de garantir a função social da propriedade quando atende às exigências expressas pelo Plano Diretor (IBGE, 2017).

Na Figura 7, observamos a enorme adesão do instrumento da lei de perímetro urbano pelos municípios em estudo, com 90% como legislação específica. Acredita-se que se trata de lei de baixa complexidade e de alta influência do mercado imobiliário pela possibilidade de gerar oferta de novas terras urbanizáveis.

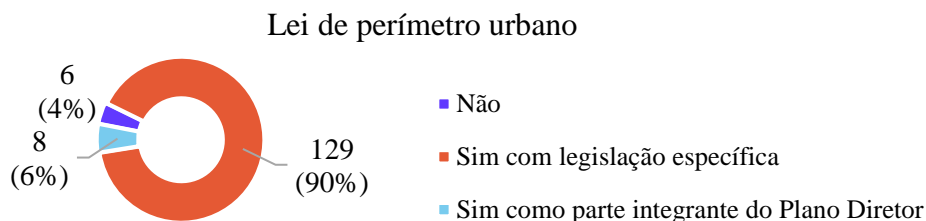


Fig. 7 Legislação sobre Perímetro urbano nos municípios paulistas de pequeno porte

Quanto ao período de promulgação dessas leis, com a data anterior a 1988, estão quinze leis vigentes, sendo 1959 o ano mais antigo; entre 1989 e 2001, vinte e oito leis vigentes; entre 2002 e 2006, três leis ainda vigentes; entre 2007 e 2018, oitenta e três leis vigentes.

O *Parcelamento do solo urbano* está previsto como competência do município pela Constituição Federal (1988), mas as normas do Parcelamento do solo foram definidas anteriormente na lei federal nº 6.766/1979. Contudo, sofreu alterações para adequar as dinâmicas e demandas decorrentes do processo de urbanização. Quanto a caracterização, são dispostas basicamente duas modalidades para subdivisão de uma gleba em lotes: loteamento, quando há a abertura de novas vias de circulação, e desmembramento ou remembramento, com o aproveitamento do sistema viário existente (Brasil, 1979). Na Figura 8, observa-se adesão total de 43% ao instrumento no âmbito municipal, sendo somente 38% como legislação específica.

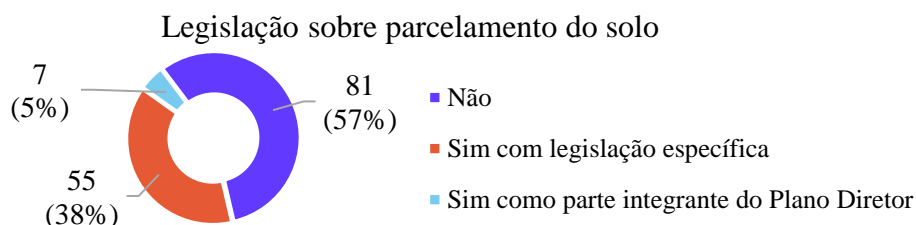


Fig. 8 Legislação sobre Parcelamento do solo nos municípios paulistas de pequeno porte

Quanto ao período de promulgação dessas leis, com a data anterior a 1988, estão quatro leis vigentes, sendo 1965 o ano mais antigo (portanto anterior a lei federal em vigência); entre 1989 e 2001, dezesseis leis vigentes; entre 2002 e 2006, cinco leis; entre 2007 e 2018, trinta leis.

O *Zoneamento* é o instrumento responsável pela divisão da área urbana e de expansão em zonas distintas, na qual incidem diretrizes diferenciadas de uso e ocupação do solo para índices urbanísticos e atividades permitidas nos lotes. Possui um histórico conflituoso e político entre o interesse da iniciativa privada e a ação dos governos municipais (Rolnik e Saule Junior, 2001; Villaça, 1995). Na Figura 9, observamos uma maioria expressiva pela não utilização do instrumento.

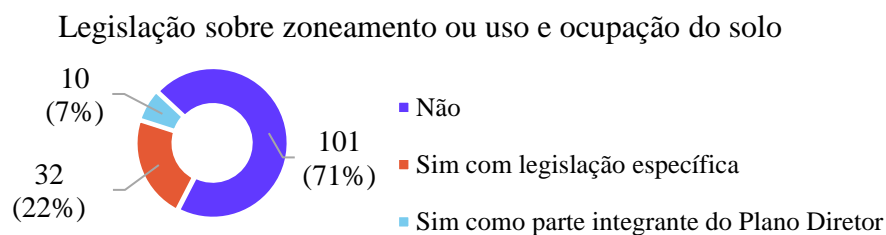


Fig. 9 Legislação sobre Zoneamento ou uso e ocupação do solo nos municípios paulistas de pequeno porte

Quanto ao período de promulgação dessas leis de Zoneamento ou uso e ocupação do solo, com a data anterior a 1988, está uma lei vigente, de 1965; entre 1989 e 2001, onze leis vigentes; entre 2002 e 2006, três leis; entre 2007 e 2018, dezessete leis.

Presente desde a Constituição de 1934, no Código Tributário Nacional de 1966 e no Estatuto da Cidade, a *Contribuição de melhoria* é um tributo cobrado pela União, pelos Estados ou pelos Municípios com o intuito de reverter os custos de obras públicas na valorização imobiliária resultante, na qual o limite de cobrança é o valor total do empreendimento dividido para cada beneficiado (Pereira *et al.*, 2018). Esse instrumento possui uma ampla aplicação e potencial arrecadatório, entretanto, 68% dos municípios analisados não possuem legislação (Fig. 10).

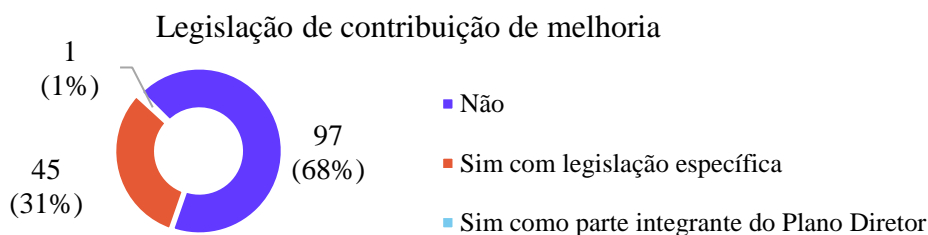


Fig. 10 Legislação sobre Contribuição de melhoria nos municípios paulistas de pequeno porte

Quanto ao período de promulgação dessas leis de Contribuição, com a data anterior a 1988, estão cinco leis vigentes, sendo 1966 o ano mais antigo; entre 1989 e 2001, dezoito leis vigentes; entre 2002 e 2006, dez leis; entre 2007 e 2018, doze leis.

O *Código de obras* estabelece um conjunto de normas técnicas que permite a gestão municipal exercer controle e fiscalização sobre o espaço construído e seu entorno, com a finalidade de garantir conforto ambiental, segurança, acessibilidade e salubridade edilícia. Na ausência do código de obras, a legislação atuante é o Código Sanitário Estadual. Em São Paulo, está vigente pela lei nº 10.083, de 23 de setembro de 1998. Na Figura 11, demonstra-se a maioria pela ausência do instrumento.

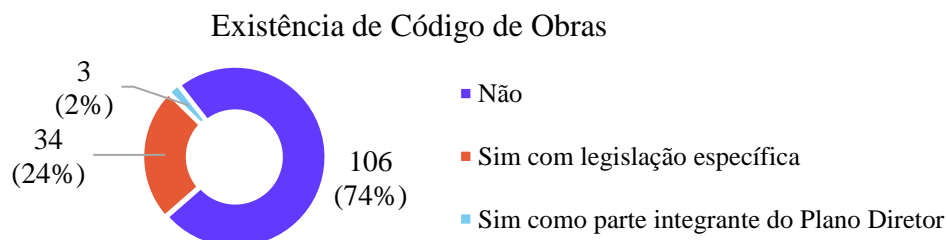


Fig. 11 Legislação sobre Código de obras nos municípios paulistas de pequeno porte

Quanto ao período de promulgação dessas leis de Código de obras, com a data anterior a 1988, estão sete vigentes, sendo 1973 o ano mais antigo; entre 1989 e 2001, dezessete leis vigentes; entre 2002 e 2006, uma lei; entre 2007 e 2018, nove leis.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O resultado das análises sobre os municípios paulistas de pequeno porte demonstra a diversidade de instrumentos urbanísticos utilizados, bem como o conhecimento da gestão das legislações federais vigentes, mesmo que apenas 21 cidades apresentem Plano Diretor. Observa-se uma diversificação entre os instrumentos utilizados pelos municípios, visto que alguns destes são amplamente conhecidos pela gestão local devido ao seu uso anterior ao Estatuto da Cidade, como o de perímetro urbano e parcelamento do solo.

A aplicação de alguns instrumentos urbanísticos pode representar uma alternativa para o aumento da receita com gestão própria dos recursos, por exemplo, com a criação de Fundo de Desenvolvimento Urbano e de Habitação previstos pelo Estatuto da Cidade. Tal iniciativa combateria o principal argumento para a extinção de pequenos municípios pela PEC do Pacto Federativo sobre a arrecadação inferior a 10% do orçamento previsto. Porém, o critério da análise desse estudo tem como foco a gestão urbana, não considera as receitas próprias já existentes e não vincula a uma estrutura administrativa própria. Ressalta, contudo, o comprometimento com os instrumentos de regulação de uso e ocupação do solo.

Entende-se que essa análise dos municípios apresenta um recorte territorial. Entretanto, há ainda aspectos socioeconômicos e ambiental a serem considerados para uma análise mais abrangente; assim como as questões de decréscimo populacional, que, apesar de pertinentes, não foram contempladas nesse estudo.

Apesar do registro de diversos instrumentos com legislação vigente desatualizada, cuja regulamentação remete inclusive às décadas de 1960 e 1970, este trabalho proporciona subsídio para outra análise específica e profunda dos instrumentos urbanísticos em cada município e nas demais unidades federativas, em virtude da demanda em qualificar o desempenho local dessas legislações. Ressalta-se também que, embora a intenção dos instrumentos não seja arrecadatória, buscam garantir a função social da propriedade e da cidade, demonstrando amadurecimento da gestão local.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS

Brasil (1979) Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979. Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e dá outras providências. Disponível em: http://planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6766.htm. Acesso em 13 abril 2020.

Brasil (1988) Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Disponível em: http://planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em 13 abril 2020.

Brasil (2001) Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Disponível em: http://planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/110257.htm. Acesso em 13 abril 2020.

Brasil (2019) Proposta Emenda à Constituição nº 188 de 2019. Disponível em: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/139704>. Acesso em 30 novembro 2020.

CHOAY, F. (1979), **O urbanismo**, Perspectiva, São Paulo.

Confederação Nacional de Municípios (CNM) (2019) PEC 188/2019: Pacto Federativo e extinção de Municípios. Disponível em: https://cnm.org.br/cms/biblioteca/documentos/Folder_Mobilização.pdf. Acesso em 14 abril 2020.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2017) **Classificação e caracterização dos espaços rurais e urbanos no Brasil**: uma primeira aproximação, IBGE, Rio de Janeiro.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2019) **Perfil dos municípios brasileiros**: 2018, IBGE, Rio de Janeiro.

Medeiros, S., Gonçalves, L., Monteiro, L. e Portes, F. (2019) Os efeitos da extinção do Ministérios das Cidades sobre a política urbana no Brasil, *Anais do X Congresso Brasileiro de Direito Urbanístico*. Universidade Federal do Tocantins, Palmas.

Pereira, G., Fernandes, C., Chulipa Möller, L. e Cavalcanti, C. (2018) **Contribuição de Melhoria**: Caderno Técnico de Regulamentação e Implementação de Instrumentos do Estatuto da Cidade, Ministério das Cidades, Brasília.

Rolnik, R. e Saule Júnior, N. (2001) **Estatuto da Cidade**: guia para implementação pelos municípios e cidadãos, Polis, Brasília.

Rolnik, R., Klintowitz, D., Reis, J. e Bischof, R., (2010) **Como produzir moradia bem localizada com recursos do Programa Minha Casa Minha Vida**: Implementando os instrumentos do Estatuto da Cidade, Ministério das Cidades, Brasília.

São Paulo (1989) Constituição Estadual, de 5 de outubro de 1989. Disponível em: <https://al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/constituicao/1989/compilacao-constituicao-0-05.10.1989.html>. Acesso em: 13 abril 2020.

Seade (2020a) Estado de São Paulo e suas Regionalizações. Disponível em: <http://produtos.seade.gov.br/produtos/divpolitica/index.php?page=tabela&action=load&nivel=10>. Acesso em: 7 abril 2020.

Seade (2020b) Informações dos Municípios Paulistas, Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados. Disponível em: <http://imp.seade.gov.br/>. Acesso em 7 abril 2020.

Villaça, F. (1995) A crise do planejamento urbano, **São Paulo em perspectiva**, 9 (2), 45-51.



MONITORAMENTO DA IRREGULARIDADE LONGITUDINAL DE PAVIMENTOS COM DADOS DE SMARTPHONES DE USUÁRIOS

Danilo Rinaldi Bisconsini

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

bisconsini@utfpr.edu.br

Bruno Alessandro Farias

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

brunofarias@alunos.utfpr.edu.br

José Leomar Fernandes Júnior

Universidade de São Paulo

leomar@sc.usp.br

Rafael Albuquerque de Oliveira

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

rafa.alboliver@gmail.com

Thais Bassotto Bressanelli

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

thais_bressanelli@hotmail.com

Mateus Paluch de Souza Bueno

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

mateusbueno00@gmail.com

Bárbara Fernanda Klaumann Lucas

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

barbara__lucas@hotmail.com

Vinicius Pegorini

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

vinicius@utfpr.edu.br



MONITORAMENTO DA IRREGULARIDADE LONGITUDINAL DE PAVIMENTOS COM DADOS DE SMARTPHONES DE USUÁRIOS

**D. R. Bisconsini, B. A. Farias, R. A. de Oliveira, T. B. Bressanelli, M. P. de S. Bueno,
B. F. K. Lucas, V. Pegorini, J. L. Fernandes Jr**

RESUMO

A irregularidade longitudinal de pavimentos afeta o conforto, segurança e Custos Operacionais dos Veículos (COV). Apesar disso, a frequência de monitoramento depende de alternativas de baixo custo para a coleta de dados. Neste estudo, dados do acelerômetro de smartphones embarcados em veículos de 10 usuários foram coletados, processados e correlacionados à irregularidade de um trecho de 2 km da rodovia estadual PR-493. Utilizou-se a Média Quadrática das Acelerações Verticais (RMSVA) para a proposição de uma classificação funcional baseada na norma internacional de conforto ISO 2631-1 e estimativa do Índice Internacional de Irregularidade (IRI), após processo de calibração com Nível e Mira. O resultado prático do trabalho é a classificação funcional do segmento através de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) e diagrama de caixas, o que permite a identificação dos trechos críticos de forma simples e com baixo custo.

1 INTRODUÇÃO

O contínuo monitoramento da condição das rodovias permite a constante alimentação de bancos de dados de Sistemas de Gerência de Pavimentos (SGP), imprescindível para o processo de tomada de decisões relacionadas a atividades de Manutenção e Reabilitação (M&R) de pavimentos. Avaliações rotineiras contribuem com a análise das causas de ocorrência de defeitos, como fatores de tráfego, clima, execução etc., com o controle da evolução dos defeitos e com a obtenção de modelos de previsão de desempenho.

Os pavimentos podem ser avaliados quanto à sua condição estrutural ou funcional. A condição estrutural está ligada à capacidade de suporte de cargas e intempéries que afetam a estrutura, enquanto a condição funcional está associada principalmente à qualidade de rolamento, a qual pode ser medida a partir de critérios subjetivos ou objetivos.

A irregularidade longitudinal de pavimentos é uma das medidas mais representativas da condição funcional de uma rodovia (HAAS *et al.*, 1994), pois está diretamente relacionada ao propósito para o qual essa estrutura é executada: proporcionar suavidade, conforto e segurança no rolamento. Como a irregularidade pode ser medida de forma objetiva, é uma das avaliações mais populares para a obtenção de modelos de desempenho, em substituição à avaliação subjetiva que fornece o Valor de Serventia Atual (VSA) de pavimentos, índice utilizado na definição do conceito de serventia-desempenho por Carey e Irick (1960).

A referência padrão para a quantificação da irregularidade longitudinal dos pavimentos é o Índice Internacional de Irregularidade (IRI), estabelecido em 1986 pelo Banco Mundial. A irregularidade pode ser medida por meio de sistemas sofisticados, como os perfilômetros inerciais a laser e sistemas do tipo scanner, também utilizados para a medição de outros tipos de defeitos de superfície. Entretanto, tais métodos demandam um alto custo de compra de equipamentos, operação e tratamento de dados. Os dispositivos estáticos, como o Nível e Mira e o Dipstick, são pouco práticos para coletas em grandes extensões, importantes na gerência de pavimentos em nível de rede, em que se são utilizadas informações agregadas referentes a toda malha viária.

Diante desse contexto, diversos pesquisadores investigaram e propuseram o uso de sinais fornecidos por acelerômetros comerciais e, mais recentemente, pelo acelerômetro de smartphones, para o monitoramento da irregularidade longitudinal, de modo que os sistemas permitam essa avaliação de forma prática e com um baixo custo. Geralmente, utilizam-se as acelerações verticais medidas a partir das vibrações do chassi de veículos para estimar a irregularidade, dado que muitas dessas vibrações são provocadas pelas deformações de superfície dos pavimentos.

A atenção voltada ao uso dos smartphones, ao invés de acelerômetros externos, é justificada pela possibilidade de aplicação direta dos dados coletados, sem cabos, e o baixo custo dessa tecnologia, que permite, por exemplo, a geração de mapas temáticos dentro de uma plataforma Sistemas de Informações Geográficas (SIG), com a indicação de segmentos críticos para intervenções, em tempo quase real. O principal desafio é a definição de um sistema que apresente, além de atributos como praticidade e baixo custo, confiabilidade.

Algumas pesquisas abordaram a possibilidade de estudos-piloto de coleta de dados por frotas de veículos (SAUERWEIN e SMITH, 2011; CHEN *et al.*, 2016; BRIDGELALL *et al.*, 2016). A coleta de dados por frotas de veículos pode ser realizada de duas formas: 1) dados obtidos por frotas de veículos operados por agências de transportes ou 2) fornecidos por veículos conduzidos pelo público em geral.

No último caso, é necessária a iniciativa voluntária de condutores para a geração dos dados. No caso de veículos operados por agências, se o sistema for capaz de coletar informações confiáveis, seria necessário apenas um cuidado maior na instrução dos condutores, o que permitiria um controle maior da coleta de dados em relação àqueles fornecidos pelo público (DENNIS *et al.*, 2014).

Medidas objetivas relativas à serventia de pavimentos, como o IRI, geralmente criam um modelo de desempenho associado à qualidade de rolamento. Medidas subjetivas usam o julgamento humano para avaliar a serventia, mas apresentam menor utilidade em modelos empírico-mecanicistas. Dados obtidos por frotas de veículos, por sua vez, combinam os melhores atributos de ambos os tipos de informações, estimando a serventia a partir de uma métrica agregada, direta e objetiva (MDOT e CAR, 2013).

2 MÉTODO

A pesquisa foi desenvolvida em duas etapas: (2.1) Calibração de um Medidor de Irregularidade com Smartphones e (2.2) Coleta e Análise de Dados de Usuários.

2.1 Calibração de um Medidor de Irregularidade com Smartphones

Na primeira etapa do estudo, foram realizados levantamentos topográficos com Nível e Mira em vias com diferentes níveis de irregularidade (Figura 1), segmentadas a cada 100 metros, em um total de 1500 metros. Utilizaram-se cinco trechos localizados no município de Pato Branco-PR: via de acesso de uma determinada empresa (SG), Rua Benjamim Borges (BB), Avenida da Inovação (AI), Rua Irineu Parzianello (IP) e Via do Conhecimento (PR). Com o programa ProVAL (*Profile Viewing and Analysis – Análise e Visualização de Perfis*) e os valores das cotas acumuladas a cada 50 cm, como recomendado pela norma DNER-ES 173/86, que trata da calibração de medidores de irregularidade do tipo resposta, obteve-se o IRI de cada segmento de 100 metros, por meio da média aritmética do IRI obtido nas trilhas de roda externas e internas de cada trecho.

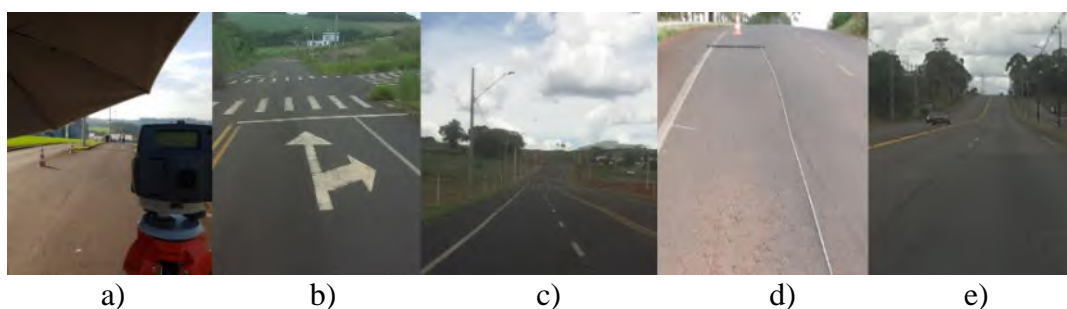


Fig. 1 Trechos de pavimentos utilizados na pesquisa: a) SG; b) BB; c) AI; d) IP; e) PR

Nos mesmos trechos onde se obteve o IRI, foram coletados sinais de aceleração verticais fornecidos por um smartphone da marca Samsung, modelo Galaxy S5 Mini. As acelerações foram medidas a uma taxa de aquisição de 200 Hz (amostras por segundo) e as coordenadas do sistema de posicionamento global (GPS) a uma taxa de 1 Hz. O smartphone foi fixado ao para-brisas, com apoio no painel, de um veículo da marca Ford, modelo Fiesta Sedan, ano 2011, motor 1.6 Flex, o qual trafegou sobre os trechos com velocidade de 60 km/h. Na Figura 2, ilustra-se o suporte para-brisas com apoio no painel, utilizado no processo de calibração, além do suporte do tipo painel utilizado pelos usuários.

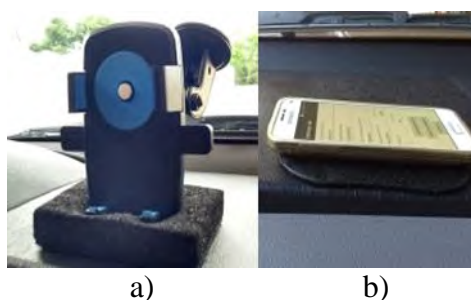


Fig. 2 Tipos de suportes utilizados: a) para-brisas com apoio no painel e b) painel

A partir das acelerações calculou-se a RMSVA por meio da Equação 1, nos mesmos 15 segmentos de 100 metros onde se obteve o IRI. A RMSVA de cada segmento representa a média da RMSVA obtido após 5 passagens do veículo em cada trecho. Posteriormente, os valores de RMSVA foram utilizados para a geração de um modelo de predição do IRI, com base nos valores de referência obtidos por meio dos levantamentos com Nível e Mira. Com isso, obteve-se um modelo de IRI em função da RMSVA calibrado para esse sistema específico (modelo de veículo, velocidade, smartphone e suporte).

$$\text{RMSVA} = [(1/n)\sum a_{zi}^2]^{1/2} \quad (1)$$

RMSVA: Raiz da Média Quadrática da Aceleração Vertical (m/s²);

a_{zi}: aceleração vertical no ponto i (m/s²);

n: número de dados.

2.2 Coleta e Análise de Dados de Usuários

Concomitantemente ao processo de calibração, veículos de 10 voluntários trafegaram sobre um segmento de rodovia do município de Pato Branco-PR, com início do trecho após cerca de 20 metros da mini-rotatória da Avenida Tupi, que faz ligação com a Rua Olavo Bilac, seguindo pela rodovia estadual PR-493 (Via do Conhecimento), em uma extensão total de 2000 metros (Figura 3). Foram coletados dados de aceleração vertical, data, tempo horário, velocidade do veículo, latitude e longitude. Assim como na etapa de calibração, os usuários foram instruídos a definir a taxa de aquisição em 200 Hz para o acelerômetro e 1 Hz para o GPS, além de manter a velocidade, quando possível, entre 40 e 60 km/h, e fixar seus smartphones em suportes do tipo painel, fornecidos gratuitamente para os voluntários.

A instrução de manter, quando possível, a velocidade entre 40 e 60 km/h foi dada com o objetivo de que os veículos apresentassem uma baixa variação de velocidade em relação àquela utilizada pelos veículos nessa rodovia, em que a velocidade permitida é de 60 km/h, evitando a coleta de dados em uma velocidade não representativa do tráfego da rodovia. Não houve, no entanto, a preocupação em estabelecer uma velocidade fixa ou dentro de uma faixa de velocidade para a coleta de dados, pois essa situação também não seria representativa de uma coleta de dados de usuários real, em que os veículos não mantêm uma velocidade constante.



Fig. 3 Trecho da rodovia PR-493 percorrida por usuários durante a coleta de dados de seus smartphones. Fonte: Google Earth, Maxar Technologies (2020)

Os arquivos enviados pelos usuários foram organizados em um banco de dados primário. Esse banco passou por uma etapa de mineração, que consistiu no corte de informações falhas, como a falta de dados de localização por problemas do GPS, além da aplicação de filtros no domínio da frequência, com o objetivo de atenuar efeitos indesejáveis de vibrações do motor, como será discutido na seção Resultados. Em seguida, utilizaram-se os dados dos usuários para a proposição de uma classificação funcional da rodovia a partir de uma escala de RMS das acelerações verticais geradas pelos smartphones, baseada na norma internacional de conforto ISO 2631-1. Também foi analisada a relação entre os dados fornecidos pelos usuários e o IRI. Para estimar o IRI da rodovia, o veículo calibrado nos trechos de pavimentos urbanos foi utilizado para coletar dados na PR-493, ou seja, os dados de aceleração coletados na rodovia pelo veículo calibrado (com o mesmo

smartphone, montagem e velocidade utilizados na calibração) foram aplicados ao modelo de predição do IRI a partir da RMSVA fornecido pelo sistema calibrado.

3 RESULTADOS

3.1 Etapa de Calibração

Na Tabela 1, apresenta-se o IRI dos 15 segmentos utilizados na etapa de calibração. Cada valor de IRI é associado a um conceito da condição de superfície do pavimento de acordo com o Manual de Restauração de Pavimentos Asfálticos do DNIT (Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes) (BRASIL, 2006). Por opção dos autores, os termos “Excelente”, “Bom”, “Regular”, “Ruim” e “Péssimo” foram modificados para “Muito Bom”, “Bom”, “Regular”, “Ruim” e “Muito Ruim”, respectivamente.

Tabela 1 IRI dos segmentos subdivididos em trechos de 100 metros

Segmento	Trecho (m)	IRI (m/km)	Classificação DNIT (BRASIL, 2006)
Via Sementes Guerra (SG)	0 - 100	3,8	Ruim
	100 - 200	4,0	Ruim
	200 - 300	3,8	Ruim
	300 - 400	2,8	Regular
	400 - 500	3,1	Regular
Rua Benjamin Borges (BB)	0 - 100	4,4	Ruim
	100 - 200	3,8	Ruim
Avenida da Inovação (AI)	0 - 100	1,9	Muito Bom
Rua Irineu Parzianello (IP)	0 - 100	4,8	Muito Ruim
	100 - 200	6,7	Muito Ruim
Via do Conhecimento - PR 493 (PR)	0 - 100	4,7	Muito Ruim
	100 - 200	5,1	Muito Ruim
	200 - 300	6,6	Muito Ruim
	300 - 400	4,5	Ruim
	400 - 500	4,1	Ruim

Como apresentado na Tabela 1, o IRI variou de 1,9 m/km a 6,7 m/km, nos trechos AI e PR, respectivamente, com uma média de 4,3 m/km e um desvio padrão de 1,3 m/km. A dispersão do IRI se deve às diferentes condições de superfície dos segmentos selecionados. Como citado na seção Método, cada valor de RMSVA representa uma média de 5 passagens do veículo sobre os trechos em estudo. Em termos de repetitividade, a RMSVA apresentou um desvio padrão (σ) de 0,28 m/s² e um Coeficiente de Variação (CV) de 35,79%. Os valores de IRI foram utilizados para a calibração de um sistema medidor de irregularidade do tipo resposta com base nos valores de RMSVA obtidos.

A análise da relação entre IRI e RMSVA foi realizada após uma filtragem das acelerações fornecidas pelo smartphone, necessária para reduzir a influência de vibrações provocadas pelo motor do veículo e não pelas irregularidades do pavimento. Ao observar o espectro em frequência dos sinais de aceleração verticais coletados, foram notados eventos de amplitude significativa próximos de 50 Hz e acima, provavelmente causadas pelas explosões dos cilindros geradas a cada rotação do eixo motor.

Para realizar a filtragem, é importante diferenciar o espectro em frequência do evento observado e do ruído identificado. No caso deste estudo, tem-se interesse na frequência das vibrações do chassi provocadas pelas irregularidades do pavimento.

As maiores amplitudes do espectro vibracional, típicas dessas acelerações, ocorrem em frequências em torno de 1 a 2 Hz e entre 10 e 20 Hz. Como explicam Sayers e Karamihas (1998), as vibrações em torno de 5 Hz causam dores torácicas ou abdominais em seres humanos e, por isso, os sistemas de suspensão dos veículos são projetados para amenizar e distribuir essas acelerações para frequências na faixa de 1 a 2 Hz e na faixa de 10 a 15 Hz. Por outro motivo, a frequência de 20 Hz também é mencionada por Gillespie (1992), o qual explica que a resposta em frequência de um quarto de carro se estende na faixa de aproximadamente 0,5 a 20 Hz. Para diferentes modelos de veículos, com quatro rodas e outras rotações, mais informações devem ser obtidas (SAYERS e KARAMIHAS, 1998).

Neste estudo, foram aplicados filtros de Fourier do tipo passa-banda de 0,2 Hz a 25 Hz. O filtro passa-alta, com valor de corte de 0,2 Hz, foi aplicado para eliminar a influência da gravidade nas acelerações verticais (componente DC – *Direct Current*), enquanto o filtro passa-baixa de 25 Hz foi aplicado para a atenuação das vibrações provenientes do motor. Só então foi gerado o modelo de previsão do IRI em função da RMSVA.

Na Tabela 2, apresenta-se a análise de variância do modelo de regressão linear obtido. Utilizou-se a estatística *t-student* e a análise de variância ANOVA para verificar a hipótese H_0 . A análise tradicional estaria relacionada à verificação de dependência da variação da RMSVA em função da variação do IRI. No entanto, como explicam Sayers *et al.* (1986), a calibração de medidores do tipo resposta serve a um propósito diferente da análise de variância clássica. Citam que, ao invés de descrever as estatísticas dos dados fornecidos pelo sistema, há o interesse na acurácia da previsão do IRI. Por esse motivo, a ordem é invertida para analisar como a variação da RMSVA expressa a variação do IRI.

Tabela 2 Estatísticas de regressão e ANOVA: equação $IRI = a + b.RMSVA$

Dados				Estatística de Regressão					
Equação		V (m/s)	R ²	R ² ajust.	Erro padrão	Observações			
IRI = a + b.RMSVA		16,67	0,7512	0,7320	0,6599	15			
ANOVA	gl	SQ	QM	Coefficientes	Erro padrão	t	F (sig.)	Valor P	
Regressão	1	17,09	17,09	Interseção	1,1880	0,5227	2,2726	2,90E-05	4,07E-02
Resíduo	13	5,66	0,44	RMSVA ⁶⁰	3,9961	0,6379	6,2644	-	2,90E-05
Total	14	22,75	-	-	-	-	-	-	-

A partir dos resultados da Tabela 2, observa-se que a variância total explicada pelo modelo de regressão linear dos dados de RMSVA, coletados a 60 km/h, alcançou um R² de 0,75. Para o teste F aplicado à regressão, observa-se que a porção da variação total explicada é estatisticamente significativa para os dados coletados, já que o valor-p de F foi inferior a 0,05 para o intervalo de confiança de 95%. Os valores-p do intercepto e do coeficiente angular que acompanha a variável RMSVA foram superiores a 0,05, o que indica que não há evidências suficientes para descartar a hipótese nula de que esses coeficientes seriam iguais a zero, isto é, de que não apresentam efeito sobre a variável dependente IRI.

Apesar do detalhamento da análise de eficiência dos filtros aplicados para a atenuação do efeito das vibrações do motor fugir ao escopo deste artigo, ressalta-se que, em alguns casos, quando da utilização de outros modelos de smartphones e suportes, a aplicação de filtros causou um aumento do coeficiente de determinação (R²) de 0,15 para 0,86 (filtro passa-banda de 0,2 a 25 Hz) e de 0,73 para 0,81 (filtro passa-banda de 0,2 a 25 Hz) para

dados coletados a 60 km/h (BISCONSINI *et al.*, 2019), o que aponta a necessidade da filtragem na calibração de sistemas do tipo resposta com dados de smartphones.

3.2 Análise dos Dados dos Usuários

Para a obtenção dos dados dos usuários, todos os voluntários receberam um arquivo com instruções sobre a utilização do aplicativo e cuidados durante a coleta. Os voluntários receberam um suporte veicular para smartphone do tipo painel antiderrapante. Foram instruídos a coletar os dados, preferencialmente, na faixa direita do trecho selecionado. Também foram orientados para que, quando possível (seguro e dentro da lei), mantivessem uma velocidade de, no mínimo, 40 km/h e no máximo 60 km/h. Além disso, foram instruídos a somente ativar e desativar o aplicativo enquanto não conduzissem o veículo.

Os dados recebidos foram importados para o programa *Quantum Geographic Information System* (QGIS), para separação dos sinais coletados a cada segmento de 100 metros, a partir das coordenadas geográficas fornecidas. Após realizar o cruzamento dos dados, as informações foram salvas em pastas separadas, de acordo com a identificação do trecho de 100 metros ao qual pertenciam. Após essa etapa, realizou-se o tratamento dos dados, o qual se baseou na eliminação de falhas de coleta e aplicação dos filtros de Fourier. Nessa etapa, foram excluídos os sinais sem localização devido a falhas do GPS. Ao todo, 10 voluntários participaram do estudo. Alguns forneceram apenas uma coleta, enquanto outros enviaram duas ou mais, sendo que um voluntário enviou 13 coletas.

Para a filtragem de dados, aplicou-se um filtro passa-banda de Fourier de 0,5 a 25 Hz. O filtro passa-alta de 0,5 Hz foi necessário para alguns usuários, pois o valor de corte de 0,2 Hz, aplicado para o sistema calibrado, foi insuficiente para eliminar o efeito da gravidade. Assim, para uniformizar a aplicação dos filtros, adotou-se o valor fixo de 0,5 Hz. O valor do filtro passa-baixa de 25 Hz, neste caso, é uma aproximação, já que as vibrações do motor variam de acordo com o tipo de veículo e sua rotação durante a coleta.

Os sinais filtrados foram utilizados para a estimativa do nível de conforto dos usuários com base em uma adaptação da classificação internacional ISO 2631-1. Assim, a classificação funcional da rodovia é relacionada com o RMS das acelerações verticais fornecidas pelos smartphones dos usuários. Como a norma ISO 2631-1 estabelece intervalos numéricos abertos para os valores de RMS associados ao conforto humano (Tabela 3a), foi proposta uma adaptação com intervalos fechados e a utilização de cinco níveis de classificação, ao invés de seis, para a fixação de um nível intermediário de categoria (Tabela 3b).

Tabela 3. Classificação a) ISO 2631-1 e b) ISO 2631-1 adaptada para o experimento

Classificação ISO 2631-1		Classificação da ISO 2631-1 adaptada	
RMS (m/s ²)	Níveis de Conforto	RMS (m/s ²)	Níveis de Conforto
≤ 0,315	Confortável	≤ 0,315	Confortável
0,315 – 0,630	Um pouco desconfortável	0,315 – 0,63	Um pouco desconfortável
0,5 – 1,0	Razoavelmente desconfortável	0,63 – 1,0	Razoavelmente desconfortável
0,8 – 1,6	Desconfortável	1,0 – 1,6	Desconfortável
1,25 – 2,50	Muito desconfortável	≥ 1,6	Muito desconfortável
≥ 2	Extremamente desconfortável		

a)

b)

Os dados podem ser apresentados na forma de RMSVA unitário ou RMSVA médio por usuário. A diferença entre esses índices é que o primeiro é obtido a partir da utilização de todos os valores de RMSVA fornecidos por cada usuário, o que faz com que o usuário com maior número de coletas tenha maior importância nas estatísticas finais, enquanto as estatísticas calculadas com a RMSVA médio de cada usuário, adotadas neste trabalho, igualam a importância de cada usuário para os resultados finais.

Considerando a RMSVA médio de cada usuário obtida nos 20 trechos de 100 metros, obteve-se uma RMSVA médio total de $0,89 \text{ m/s}^2$, indicando um nível de conforto médio dos usuários de “Razoavelmente desconfortável” ao longo dos 2 km de rodovia. O desvio padrão médio foi de $0,22 \text{ m/s}^2$ e o Coeficiente de Variação médio de 23,60%. Considera-se que a variabilidade da RMSVA é relevante, uma vez que a faixa de valores numéricos que diferencia os limites de classificação da ISO2631-1 é da ordem de $0,4 \text{ m/s}^2$.

Por outro lado, essa variabilidade pode ser considerada aceitável no sentido de proporcionar um discernimento a respeito da percepção dos usuários, de forma indireta, em cada um dos trechos analisados. Isso porque, apesar da heterogeneidade dos dados, gerados por diferentes smartphones, condutores, veículos e velocidades, é possível notar uma tendência de maior desconforto em determinados trechos. São justamente esses padrões que podem ser de interesse aos gestores de rodovias, uma vez que, embora existam diversas variáveis envolvidas na resposta do usuário, alguns segmentos podem se destacar por apresentarem níveis mais altos de desconforto em relação aos demais, o que pode ser um indicativo de trechos candidatos a uma avaliação complementar.

Analistas poderiam considerar a correlação entre RMSVA e IRI aceitável, no entanto, esses índices devem ser observados pelos administradores sob perspectivas de gerência distintas. Isso porque a classificação da ISO 2631-1, como foi aplicada, fornece uma visão mais abrangente da experiência do perfil de usuários que trafegam sobre determinado trecho, pois considera as particularidades da frota e velocidades comuns aos condutores, já que a velocidade de tráfego varia com os limites da rodovia e hábitos do condutor, além do veículo utilizado. Como o perfil das frotas de veículos apresenta suas especificidades para diferentes países e até mesmo em escala regional, a sensação de conforto não será a mesma para diferentes usuários, mesmo que as rodovias apresentem um mesmo IRI.

Já o IRI, apesar de traduzir a condição funcional do pavimento, é um índice que apresenta uma relação mais direta com a condição do pavimento, traduzida pela irregularidade longitudinal, com a vantagem de ser amplamente utilizado internacionalmente, o que permite um comparativo direto com avaliações realizadas em outros locais. Com isso, os dois índices podem ser utilizados de forma a se complementarem. Destaca-se que, embora a classificação da ISO 2631-1 tenha sido tomada como referência para o indicativo do nível de conforto dos usuários, esta não representa o real nível de aceleração vertical sentido pelo usuário, uma vez que não foi medido no assento do condutor ou passageiro. Na Figura 4 é apresentado o diagrama de caixa da RMSVA para os 20 trechos em estudo.

Na Figura 4, observa-se que a maior parte dos segmentos apresenta valores em torno da classificação “Razoavelmente desconfortável”. Os segmentos 2, 7, 8, 11, 13 e 17 apresentam valores mais próximos da classificação “Desconfortável”, mas nenhum segmento se configura nos extremos da classificação qualitativa, como “Muito desconfortável” ou “Confortável”. Também é possível notar indícios de *outliers* nos trechos 8, 14, 15, 17, 18 e 19, uma vez que os valores estão fora dos intervalos do primeiro

e terceiro quartis que caracterizam o diagrama de caixa. É importante notar que o trecho em estudo era limitado em termos de extensão e apresentava uma condição relativamente homogênea, sem defeitos superficiais visíveis, mas com certa irregularidade.

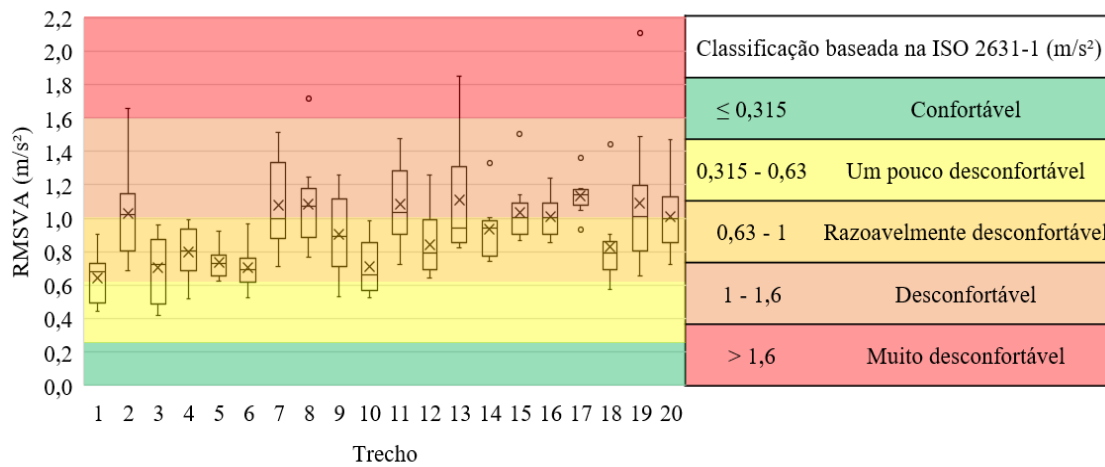


Fig. 4 Diagrama de caixa da RMSVA para análise do conforto médio dos usuários

Outra opção para a análise dessas informações é o uso de um SIG, devido à possibilidade de manipulação, análise e visualização de dados a partir de mapas temáticos que facilitam a comunicação entre técnicos e administradores. No caso do sistema proposto, o SIG pode ser implementado junto ao aplicativo de medição de irregularidade ou conforto.

Na Figura 5 apresenta-se um exemplo de classificação da condição do trecho em estudo a partir das categorias de conforto propostas em 5 níveis, acompanhada de uma legenda com escala de intensidade de cores, do verde (confortável) ao vermelho (muito desconfortável). Neste caso, só foram obtidas as classificações “Razoavelmente desconfortável” (12 trechos) e “Desconfortável” (8 trechos). Esta é uma ferramenta que pode ser utilizada a partir de um banco de dados central alimentado com dados dos usuários.

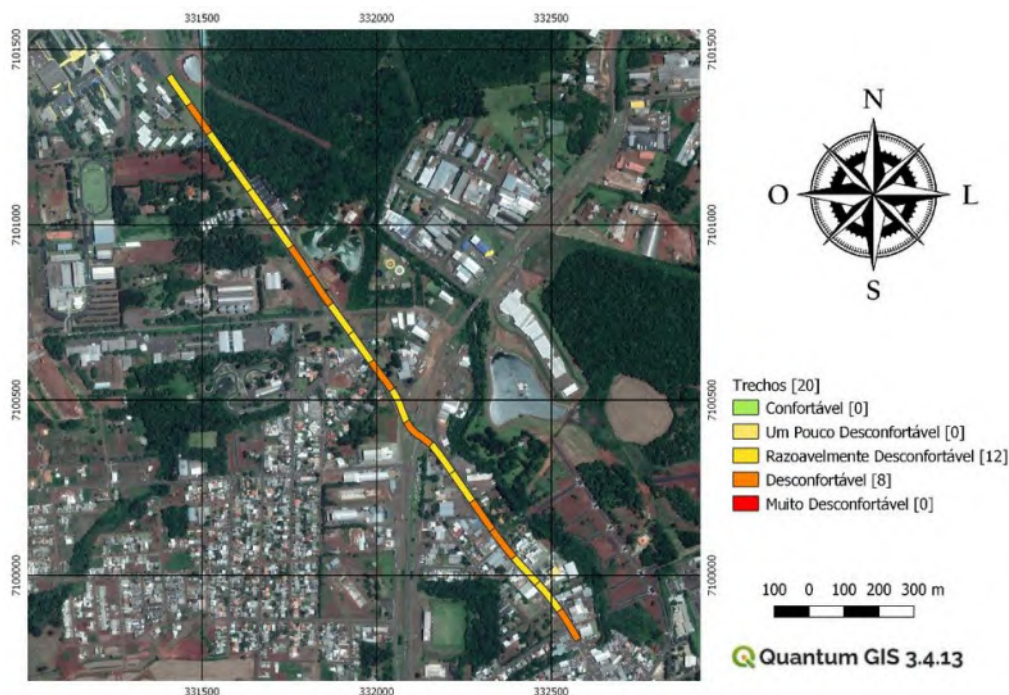


Fig. 5 Classificação com dados de usuários no programa QGIS. Fonte: QGIS (2019)

3.3 Análise entre IRI e RMSVA dos Usuários

Na Figura 6, apresenta-se a relação entre a RMSVA médio dos usuários (RMSVAu), em cada um dos 20 trechos rodoviários em estudo, e o IRI, sendo este índice obtido após três passagens do veículo calibrado nesses mesmos segmentos, com o smartphone Samsung Galaxy S5 Mini fixado por suporte no para-brisas, a 60 km/h, o que resultou em valores de RMSVA aplicados na equação ($IRI = 3,9961.RMSVA + 1,188$) obtida na etapa de calibração. Neste caso, dado o erro envolvido na estimativa do IRI, obtido por meio de um sistema baseado nos princípios de medição de irregularidade do tipo resposta, convencionou-se chamar o índice de referência de “IRI estimado” (IRIe).

A partir da Figura 6, observa-se que o R^2 obtido foi de 0,61 e o coeficiente de correlação de Pearson (r) de 0,78. O analista poderia considerar a correlação aceitável, ao se levar em conta que o modelo foi obtido sem a aplicação de um filtro de velocidades e levando-se em consideração a variação de tipo de veículo, velocidade e condutor. Outro fato interessante é a observação do efeito do filtro passa-banda de 0,5 a 25 Hz para essa relação. Ao realizar a mesma análise sem a aplicação do filtro passa-banda aos dados dos usuários, o R^2 obtido foi aproximadamente igual a zero, e o coeficiente de correlação de Pearson (r) de 0,02.

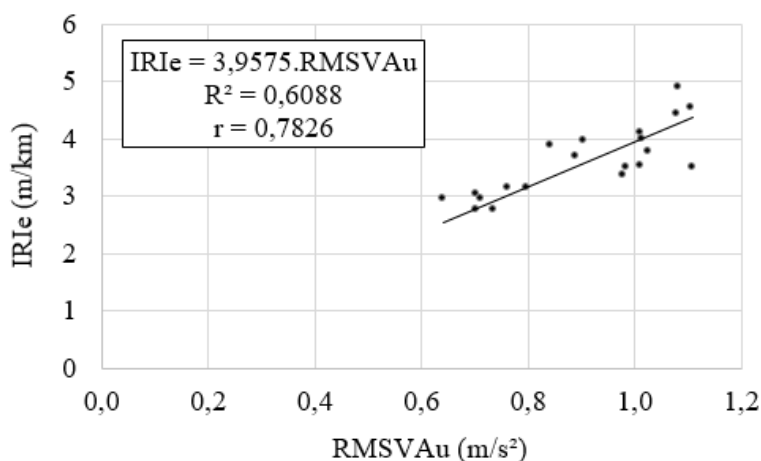


Fig. 6 Predição do IRI a partir da RMSVA calculado com dados de usuários

Deve-se ressaltar de que, mesmo com certa correlação entre a RMSVAu e o IRIe, é preciso considerar que este índice foi estimado a partir de uma curva de calibração também produzida a partir da RMSVA de um smartphone. Por esse motivo, seria interessante a realização de novos estudos, para que seja investigada a relação entre a RMSVA médio dos usuários e o IRI obtido no mesmo trecho, sendo este obtido de forma direta a partir de um sistema de referência (e.g. Nível e Mira, *Dipstick*, perfilômetro etc.).

Além disso, é preciso compreender que o modelo que relaciona a RMSVA com o IRI irá variar de acordo com os modelos de veículos e velocidades utilizadas na coleta de dados, o que afeta a confiabilidade do método se aplicado para a estimativa de valores exatos de IRI, uma vez que seria difícil generalizar modelos de correlação entre a RMSVA e o IRI agregando diferentes veículos e velocidades. Por outro lado, considera-se que a correlação entre IRI e RMSVA dos usuários verificada neste estudo vai ao encontro da hipótese de que trechos com maiores níveis de RMSVA tendem a apresentar maiores valores de IRI.

4 CONCLUSÕES

Nesse estudo, dados de GPS e acelerômetro de smartphones embarcados em veículos de 10 usuários foram coletados, processados e correlacionados com a condição funcional de um trecho rodoviário de 2 km de extensão. Investigou-se a possibilidade de aplicação dos dados dos usuários para uma classificação funcional baseada no RMS das acelerações verticais medidas por smartphones (RMSVA), com base na norma internacional de conforto ISO 2631-1. Também foi investigada a relação entre a RMSVA e a irregularidade longitudinal dos pavimentos, com base em dados fornecidos por um sistema medidor do tipo resposta (veículo-smartphone-montagem-velocidade), calibrado com dados de IRI obtidos em levantamentos com Nível e Mira.

Os resultados indicam que dados de smartphones podem ser utilizados para o monitoramento da condição funcional de rodovias. O modelo de predição do IRI obtido a partir do sistema calibrado apresentou um coeficiente de determinação (R^2) de 0,75. No caso da coleta colaborativa, com 10 usuários, apesar da heterogeneidade dos dados é possível apontar tendências de segmentos com maiores níveis de desconforto, já que o desvio padrão e o CV médios foram relativamente baixos, de 0,22 m/s² e 23,6%, respectivamente. A avaliação está associada de forma mais direta ao conforto do usuário, mas guarda correlação com o IRI. Neste caso, obteve-se um coeficiente de correlação de Pearson (r) de 0,78 entre o IRI estimado (IRI_e) pelo medidor de irregularidade do tipo resposta calibrado e a RMSVA médio dos usuários (RMSVA_u).

Considera-se, portanto, que a coleta de dados de smartphones para fins de monitoramento da condição funcional de rodovias pode ser uma ferramenta importante para Sistemas de Gerência de Pavimentos (SGP). Entende-se que o IRI pode ser estimado após um adequado processo de calibração de um sistema específico, isto é, para um determinado modelo de smartphone, tipo de suporte, veículo e velocidade. A qualidade de rolamento de uma rodovia também pode ser investigada a partir dos dados dos usuários, o que fornece uma perspectiva mais detalhada das particularidades da frota que trafega sobre a rodovia. Em ambos os casos, julga-se importante o processamento dos sinais no domínio da frequência, para que as vibrações provocadas pelo motor dos veículos possam ser filtradas, dada a sua influência negativa sobre a correlação entre os sinais coletados e a condição do pavimento.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a contribuição de Igor Frassoni Guedes dos Santos, Jakeline Loureiro, Natanael Evangelista de Freitas e Jorge Nicolau dos Santos.

5 REFERÊNCIAS

Brasil (2006) **Manual de Restauração de Pavimentos Asfálticos**. 2. ed. Rio de Janeiro, IPR 720. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Diretoria de Planejamento e Pesquisa. Coordenação Geral de Estudos e Pesquisa. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. 310 p.

Bisconsini, D. R., Loureiro, J. e Fernandes Jr, J. L. (2019) **Análise da Influência de Fatores Relacionados ao Uso de Smartphones para a Avaliação da Irregularidade Longitudinal de Pavimentos**. In: 33 ANPET, Camboriú-SC.

Bridgelall, R., Rahman, M. T., Tolliver, D. D. e Daleiden J. F. (2016) **Use of Connected Vehicles to Characterize Ride Quality**. Transportation Research Board, Washington, DC, 119-126.

Carey, W. N. e Irick, P. E. (1960) **The Pavement Serviceability-Performance Concept**. Highway Research Board Bulletin, n. 250, USA, 40-58.

Chen K., Tan G., Lu M. e Wu J. (2016) **CRSM: a practical crowdsourcing-based road surface monitoring system**. Wireless Netw 22(3), 765-779.

Dennis, E. P., Hong, Q., Wallace, R, Tansil, W. e Smith M. (2014) **Pavement Condition Monitoring with Crowdsourced Connected Vehicle Data**. Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, n. 2460, Washington, DC, 31-38.

DNER (1986) **Método do Nível e Mira para Calibração de Sistemas Medidores de Irregularidade Tipo Resposta**. DNER-ES 173/86. Ministério Transportes, Rio de Janeiro.

Gillespie, T. D. (1992) **Fundamental of Vehicles Dynamics**. Warrendale, PA: Society of Automotive Engineers, 470p.

Google Earth, Maxar Technologies (2020) **Google Earth 7.3.3.7721**. De 52°40'31.91"O, 26°12'42.64"S, a 52°41'12.84"O, 26°11'50.17"S. Mapa 3D, dados da camada Terreno. Disponível em: <<http://www.google.com/earth/index.html>>. Visualizado em 16 jun. 2020.

Haas, R., Hudson, W. R. e Zaniewski, J. (1994) **Modern Pavement Management**. Krieger Publishing Company. Malabar, Florida.

International Organization on Standardization (1997) **ISO 2631-1: Evaluation of human exposure to whole-body vibration - Part 1: General requirements**. Geneva, Switzerland. 31 p.

Quantum GIS (2019) **QGIS 3.4.13-Madeira**. Disponível em: <https://www.qgis.org/pt_BR/site/>. Acesso em 18 jun. 2020.

Michigan Department of Transportation (MDOT) e Center for Automotive Research (CAR) (2013) **Pavement Condition Monitoring with Connected Vehicle Data**. 230p.

Sauerwein, P. M. e Smith B. L. (2011) **Investigation of the Implementation of a Probe-Vehicle Based Pavement Roughness Estimation System**. Mid-Atlantic Universities Transportation Center, University Park, Pa.

Sayers, M. W., Gillespie, T. D. e Paterson, W. D. O. (1986) **Guidelines for Conducting and Calibrating Road Roughness Measurements**. World Bank Technical Paper No. 46, 87 p.

Sayers, M. W. e Karamihas, S. M. (1998) **The little book of profiling**, Transportation Research Institute, University of Michigan, Ann Arbor, Michigan.



Verificação da influência dos parques verdes no conforto térmico urbano em Santo André - SP

Camila Mayumi Nakata-Osaki

Universidade Federal do ABC

camila.nakata@ufabc.edu.br

Larissa Barbosa de Oliveira

Universidade Federal do ABC

barbosa.oliveira@aluno.ufabc.edu.br

Caio Roberto de Souza

Universidade Federal do ABC

caio.souza@aluno.ufabc.edu.br



VERIFICAÇÃO DA INFLUÊNCIA DOS PARQUES VERDES NO CONFORTO TÉRMICO URBANO EM SANTO ANDRÉ - SP

C. M. Nakata-Osaki, L. B. Oliveira, C. R. Souza

RESUMO

O rápido crescimento populacional no mundo e a aceleração da urbanização levaram a perda de qualidade ambiental, como a rápida destruição da camada vegetal e a formação de ilhas de calor, causando impactos no conforto térmico urbano. Este artigo tem por objetivo verificar a influência dos parques verdes no conforto térmico urbano em Santo André – SP utilizando análise espacial estatística. A metodologia contou com medições de temperatura do ar e umidade relativa em treze pontos no interior e arredores de um parque verde no município de Santo André, além do cálculo do Índice de Temperatura Efetiva. Os dados levantados foram analisados em plataforma SIG. Os resultados obtidos demonstraram a importância da presença de grandes áreas verdes em áreas urbanas com efeitos positivos para o conforto térmico. Além disso, a investigação contribui com informações sobre a relação entre a distância de área verde e a melhoria nas condições de conforto térmico.

1 INTRODUÇÃO

A melhoria do bem-estar da população pode ser proporcionado a partir do conforto térmico pela presença de vegetação. Isso é um importante argumento para tomadas de decisão no que tange o planejamento urbano e as políticas públicas, visando a preservação das áreas verdes existentes no contexto urbano e fomento a criação de mais áreas verdes.

Essas áreas verdes fazem parte dos espaços livres urbanos, cumprindo funções de relevância ecológica, estética e social. Parte da fauna da cidade, como as aves, por exemplo, dependem da arborização para abrigo e alimentação, e são um dos grandes responsáveis pelo controle de pragas. Além da função social e a democratização dos espaços públicos destinados ao lazer e recreação, são provedores de estética e harmonização dos diferentes estilos arquitetônicos existentes nas cidades. Suas árvores e composições vegetais promovem o vínculo da população com a natureza e existem também outras características das áreas verdes, como a promoção de sombreamento pelas copas de árvores densas e o favorecimento da ventilação natural, que contribuem para o conforto térmico da população.

Nestes exemplos citados, pode-se entender que a função e uso dos espaços livres nas áreas urbanas está intimamente associada aos elementos que a compõem. Em relação ao conforto térmico, os espaços livres que possuem arborização em sua composição apresentam funcionalidades diretas importantes. As árvores atuam contribuindo para uma ambiência

urbana agradável, proporcionando condição de sombra, frescor e ornamento. Um benefício que pode ser proporcionado de forma indireta pela presença da arborização seria uma redução no consumo de energia elétrica nas estações quentes, resultante da menor necessidade do uso de climatização artificial em determinados ambientes.

O presente trabalho é um estudo de caso da influência dos Parques Verdes sobre o conforto térmico de suas imediações. Intenciona-se verificar a partir de medições de dados climáticos e cálculo do índice Temperatura Efetiva as condições de conforto térmico que as áreas verdes proporcionam ao seu entorno. As áreas escolhidas situam-se na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), uma região de alta industrialização, urbanização e densidade demográfica. O objetivo geral deste trabalho é avaliar a influência das áreas verdes no conforto térmico dentro de áreas urbanas. O objetivo específico é quantificar a influência de áreas verdes no conforto térmico através da medição da temperatura do ar e da umidade relativa em pontos com diferentes localizações e distâncias em relação às áreas verdes.

Dessa forma, foram realizadas medições de temperatura e umidade relativa do ar nas áreas de estudo. As amostragens foram selecionadas partindo-se do interior das áreas verdes para seu exterior, em área densamente urbanizada e homogênea. Os dados obtidos foram utilizados para mensurar a influência das áreas verdes no conforto térmico.

Em suma, a hipótese do presente estudo é que exista uma relação crescente de conforto térmico relacionado a proximidade e presença da vegetação das áreas verdes.

2 ÁREAS VERDES E O CONFORTO TÉRMICO

A composição dos cenários urbanos é a de um meio alterado e em perpétua modificação, seja pelo aumento da atividade urbana, a intensificação do uso de veículos automotores, adensamento das edificações, a dominância das superfícies impermeabilizadas, redução das áreas verdes e alteração das existentes (MASCARÓ e MASCARÓ, 2009).

Em função disto, as áreas verdes urbanas desempenham importantes funções em diferentes âmbitos, sendo estas de cunho: ecológico, proporcionando aumento do conforto térmico, controle da poluição do ar e acústica, interceptação das águas das chuvas, e abrigo à fauna; de cunho estético e paisagístico com a valorização visual e ornamental do ambiente e diversificação da paisagem construída; bem como de lazer para recreação da população por ela beneficiada (BARGOS e MATIAS, 2011).

A forma de análise da influência da vegetação para o conforto térmico se dá a partir de métodos conhecidos como índices de conforto térmico. Esses utilizam dados de variáveis meteorológicas para obter a definição dos níveis de estresse térmico. Deste modo os parâmetros mais utilizados são Temperatura do Ar, Umidade Relativa do Ar, Temperatura do Bulbo Seco, Temperatura do Bulbo Úmido e Velocidade do Ar.

Ono e Kawamura (1991) desenvolveram o conceito de temperatura efetiva com base na sensibilidade individual, temperatura do ar e efeito combinado à umidade relativa, não levando em consideração os efeitos do vento (Equação 1, adaptada por Coêlho et al., 2010):

$$T_e = T - 0,4 [(1 - UR/100)*(T - 10)] \quad (1)$$

Onde:

Te: temperatura efetiva em °C;

T: temperatura média do ar em °C;

UR: umidade relativa do ar em %.

A Tabela 1 apresenta uma classificação da Temperatura Efetiva sobre as sensações térmicas, o estado em relação ao conforto e as respostas físicas do corpo a diferentes valores de temperatura efetiva.

Tabela 1 - Classificação do Índice de Conforto Térmico, segundo Garcia (1995) apud Gomes e Amorim (2003)

Classificação da Temperatura Efetiva			
Temperatura Efetiva	Sensação Térmica	Conforto	Resposta Física
40°C	Muito Quente	Muito Incômodo	Problema de Regulação
35°C	Quente		Aumento da tensão por transpiração e aumento do fluxo sanguíneo
30°C	Temperado		Regulação normal por transpiração e troca vascular
25°C	Neutro	Cômodo	Regulação Vascular
20°C	Ligeiramente Fresco	Ligeiramente Cômodo	Aumento as perdas por calor seco
15°C	Frio	Incômodo	Vasoconstricção nas mãos e nos pés
10°C	Muito Frio		Estremecimento

Fonte: Garcia (1995) apud Gomes e Amorim (2003).

A função dos remanescentes de vegetação no clima é fundamental para o conforto térmico e qualidade de vida no contexto urbano, a vegetação contribui para regulação de variáveis como temperatura do ar e umidade, e estas variáveis ambientais têm grande importância para a determinação das diferentes faixas de conforto térmico (SOUZA e NERY, 2013).

De um modo geral, a infraestrutura verde fornece serviços ecossistêmicos relacionados à saúde e ao clima em ambientes urbanos. A ausência dessa contribui para o aumento da temperatura do ar com o aquecimento das superfícies (pisos, fachadas e coberturas) atingidas pela insolação, assim como a redução de superfícies evaporativas que realizam trocas térmicas úmidas (SHINZATO e DUARTE, 2018).

Ademais, cabe salientar, que há uma tendência dentro da produção acadêmica, e esta diz respeito ao uso dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG) com fins a analisar dados que influem no conforto térmico. Os SIGs são ferramentas computacionais que auxiliam no processamento, modelagem e análise de dados descritos e referenciados à sua localização espacial.

Um artigo relevante para o desenvolvimento dessa pesquisa foi escrito por Marcelo Rodrigues de Ávila e Andréia Medinilha Pancher, publicado em 2015 pela Revista

Brasileira de Cartografia. Este estudo teve como objetivo mapear e analisar as áreas verdes na cidade de Americana – SP, fornecendo subsídios para a mensuração da qualidade ambiental urbana. O mapeamento das áreas verdes foi realizado através do mosaico de fotografias de aéreas de 2008, utilizando-se o SIG/ArcGIS 9.3 para georreferenciamento, tratamento e análise, para posterior integração de dados censitários do IBGE. (ÁVILA e PANCHER, 2015)

Outra publicação relevante foi escrita por Luiz Eduardo Vieira de Arruda e Paulo Roberto de Souza Silveira sobre o Índice de área verde e de cobertura vegetal no perímetro urbano central do município de Mossoró-RN, com o objetivo de estudar a qualidade ambiental e de vida dos habitantes da região. Foram utilizadas técnicas de geoprocessamento e análise espacial com base em informações geográficas (SIG), a partir de dados cadastrais obtidos através de imagens gratuitas de satélites e processadas por softwares gratuitos obtidos junto ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE (ARRUDA et al., 2013).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Como procedimentos metodológicos foram realizadas medições de temperatura e umidade relativa do ar nas áreas de estudo. As amostragens foram realizadas partindo-se do interior das áreas verdes para seu exterior em uma área densamente urbanizada e homogênea, sendo que suas localizações foram espacializadas em um SIG. Os dados obtidos foram utilizados para mensurar a influência das áreas verdes no conforto térmico, utilizando-se a Equação 1 (temperatura efetiva).

3.1 Área de estudo

A área de estudo localiza-se dentro da Região Metropolitana de São Paulo, mais especificamente dentro do município de Santo André. Santo André compõe a Região do ABC, conjuntamente com os municípios de São Bernardo do Campo e São Caetano do Sul. O município conta com uma população de aproximadamente 715 mil habitantes, distribuídos em uma área de 175 quilômetros quadrados (IBGE, 2010).

Santo André possui um clima subtropical úmido mesotérmico, e de acordo com a classificação climática de Köppen-Geiger é do tipo Cfb (Clima temperado, com verão ameno), apresenta temperatura média anual em torno dos 19 graus Celsius. O município está sujeito a fatores fisiográficos e atmosféricos da Serra do Mar e o Planalto Atlântico, que influem na temperatura, precipitação e umidade relativa. A proximidade com a Serra do Mar e a sua topografia proporcionam índices pluviométricos entre 3000 e 4000 milímetros anualmente (SANTO ANDRÉ, 2016).

Para escolha da área de estudo foi utilizado como critério uma área que se apresentasse próxima à alguma área verde e que tivesse uma vizinhança de característica homogênea no tocante às construções civis. Tal critério tem como propósito atenuar a influência das diferentes geometrias e formatações das construções sobre a temperatura e umidade do ar para favorecer a investigação da influência da vegetação sobre esses parâmetros. Dessa forma, a área de estudo selecionada localiza-se nas imediações do Parque Pignatari.

O Parque Pignatari possui extensa vegetação em área urbana, composta predominantemente por casas térreas, além de ruas e avenidas que possuem pavimentação

com revestimento asfáltico, apresentando comércio local de baixa movimentação. Utilizando o Sistema de Informações Georreferenciadas QGis, têm-se que em termos de dimensão o Parque Pignatari conta com um perímetro aproximado de 835 metros e uma área total de 37.120 metros quadrados.

Os pontos amostrais selecionados na área de estudo localizam-se em parte no interior do parque e, em parte, nas imediações. Esses pontos foram plotados no mapa para facilitar a visualização dos dados e a análise da relação entre a temperatura do ar e a área verde (Figura 1).

Em cada local de interesse, foram escolhidos pontos de coleta de dados identificados com a utilização da Aplicação para dispositivos móveis “Bússola” desenvolvido pela Apple (nativo para sistemas IOS) e “GPS Câmera 55. Foto Geo” desenvolvido pela Kalimex-Consulting, que fornece a posição geográfica de cada ponto, de modo conjunto às fotografias.

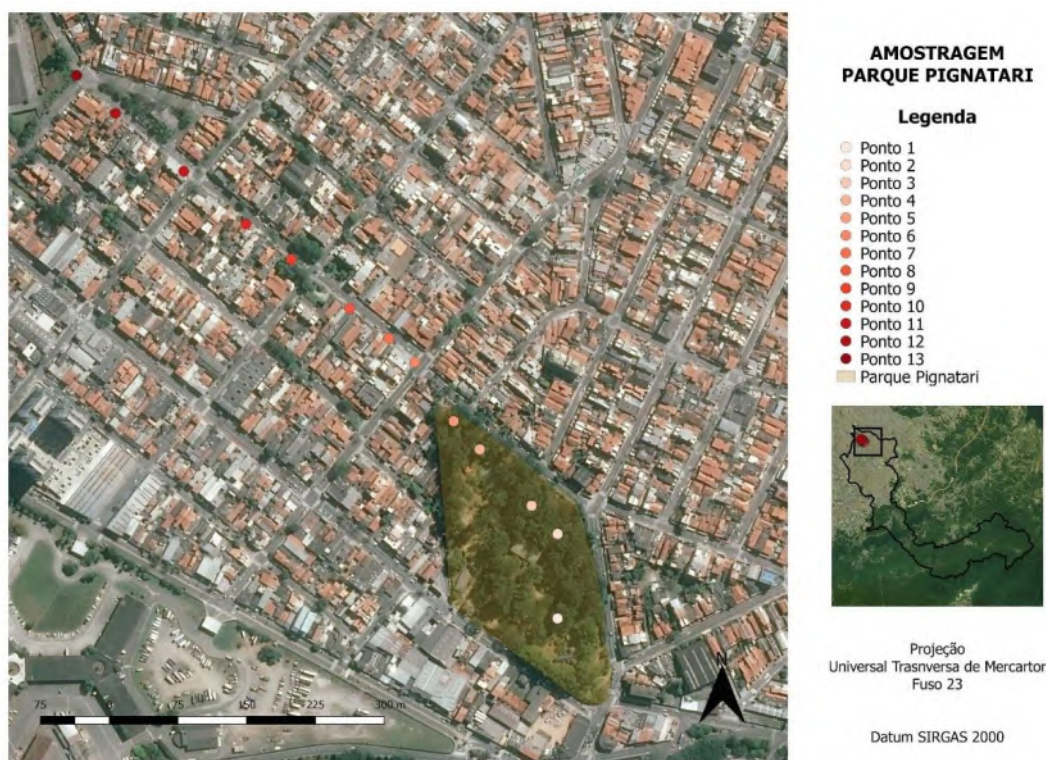


Fig. 1 Mapa com pontos de medição – Parque Pignatari

Neste estudo foi considerada a metodologia utilizada por Shashua-Bar e Hoffman (2000), na qual são tomados pontos com características distintas, sendo um grupo de pontos com abundante vegetação e outro grupo com pontos com características urbanas sem vegetação, para análise do efeito moderador na temperatura.

Para cada dia de medição foram escolhidos três horários de medição, 9 horas, 12 horas e 15 horas, sendo que para cada horário estabelecido foram feitas coletas em um intervalo de 15 minutos de duração do primeiro ao último ponto, permitindo um total de 13 coletas. As medições foram realizadas na estação de verão, no dia 14 de março de 2020.

3.2 Equipamentos

Foi utilizado para a realização das medições de temperatura e umidade relativa do ar um Termo-Higrômetro Digital Instrutemp ITHT 2210. Equipamento de alta precisão para a medição da temperatura ambiente e umidade relativa que apresenta baixo consumo de energia, operação estável, retenção de dados e memória máxima e mínima.

O equipamento possui resolução de 0.01°C e 0.02°F (neste estudo utilizou-se apenas medições de temperatura em °C) e 0.03% para medições de umidade relativa. A faixa de medição de temperatura se situa entre -40°C e 70°C ou -40°F e 158°F, e valores de 0% a 100% para taxa de umidade relativa.

O mesmo possui tempo de resposta, segundo o fabricante, de cerca de 4 segundos necessários para medição de umidade relativa e cerca de 5 a 30 segundos para medição de temperatura. Considerando também a margem de erro de $\pm 1^\circ\text{C}$ e $\pm 0.9^\circ\text{F}$ para medições de temperatura, e $\pm 4.5\%$ para umidade relativa.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esta seção está organizada na apresentação das localizações (distâncias em metros) dos pontos de amostragem, dos dados levantados de temperatura do ar e de umidade relativa, e dos dados obtidos de temperatura efetiva.

Para o conjunto de análises, foi realizada a medição da distância do ponto inicial de amostragem em relação aos demais pontos. Essas medidas foram realizadas com uso do software de Geoprocessamento QGis, o qual permitiu a conexão entre os pontos através de linhas e a mensuração de distâncias através destas (Figura 2).

Os dados de temperatura do ar levantados, nos três horários de análise, estão apresentados no gráfico da Figuras 3 e Tabela 2 contendo os valores correspondentes.

Foi observado que os maiores valores de temperatura foram obtidos no turno das 12 horas, apresentando uma elevação da temperatura de 29,32°C para 35,18°C do ponto mais interno ao parque até o ponto mais distante, correspondendo a um aumento de 5,86°C. No horário das 9h esse aumento correspondeu a 6,25°C. E no horário das 15h esse aumento foi de 3,8°C. Isso demonstra que, para os três horários, a relação da proximidade com a área verde com a temperatura do ar é negativa.



Fig. 2 Cálculo de Distâncias entre os pontos no Parque Pignatari

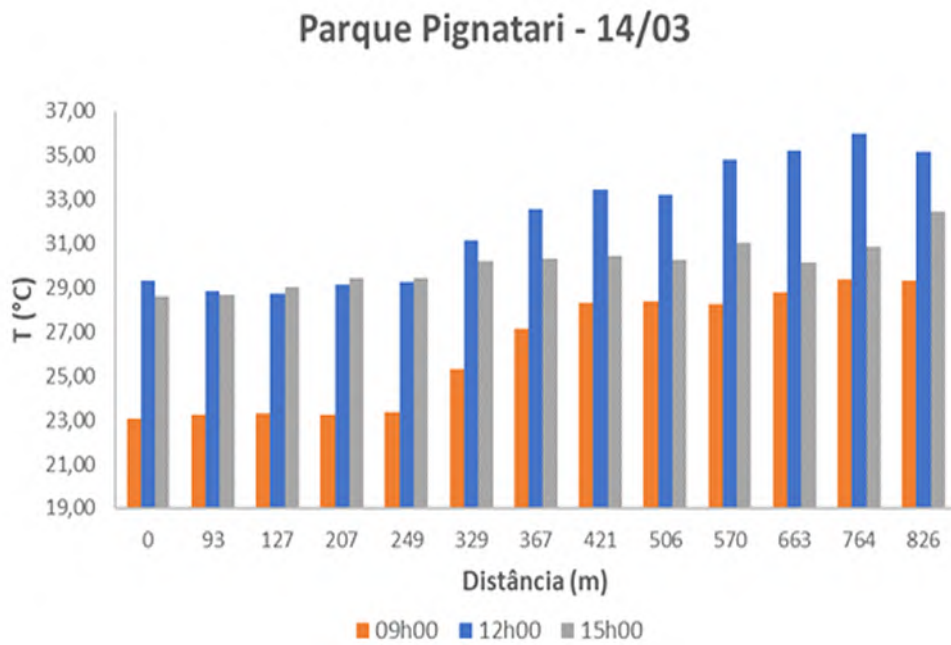


Fig. 3 Gráfico de medições de temperatura do ar - dia 14/03/20

Tabela 2 - Temperatura do Ar no Parque Pignatari dia 14/03/20.

Ponto	Referência	Elevação (m)	Horário	T (°C)	Horário	T (°C)	Horário	T (°C)
1	23°37'48"S 46°31'50"W	760	9:00	23,07	12:00	29,32	15:00	28,62
2	23°37'45"S 46°31'50"W	770	9:01	23,25	12:01	28,85	15:01	28,66
3	23°37'44"S 46°31'51"W	770	9:02	23,30	12:02	28,70	15:03	29,00
4	23°37'42"S 46°31'53"W	770	9:04	23,25	12:04	29,12	15:04	29,45
5	23°37'41"S 46°31'54"W	760	9:05	23,37	12:05	29,28	15:05	29,43
6	23°37'39"S 46°31'55"W	760	9:06	25,32	12:06	31,16	15:06	30,19
7	23°37'38"S 46°31'56"W	760	9:07	27,16	12:07	32,54	15:07	30,30
8	23°37'37"S 46°31'58"W	750	9:09	28,31	12:09	33,45	15:08	30,41
9	23°37'35"S 46°31'60"W	760	9:10	28,40	12:10	33,18	15:10	30,26
10	23°37'34"S 46°32'2"W	760	9:11	28,27	12:11	34,80	15:11	31,00
11	23°37'32"S 46°32'4"W	760	9:13	28,81	12:13	35,21	15:13	30,16
12	23°37'29"S 46°32'6"W	760	9:14	29,37	12:14	36,00	15:14	30,85
13	23°37'29"S 46°32'9"W	760	9:16	29,32	12:16	35,18	15:15	32,42

Quanto à umidade relativa, conforme pode ser observado no gráfico da Figura 4 e na Tabela 3, ela é significativamente mais elevada no interior do parque do que no seu entorno. Às 9 horas a diferença no valor de umidade relativa do ar entre o ponto localizado mais internamente ao parque e o mais distante foi de 18,22%, às 12h a diferença foi de 12,15% e às 15h a diferença foi de 10,80%.

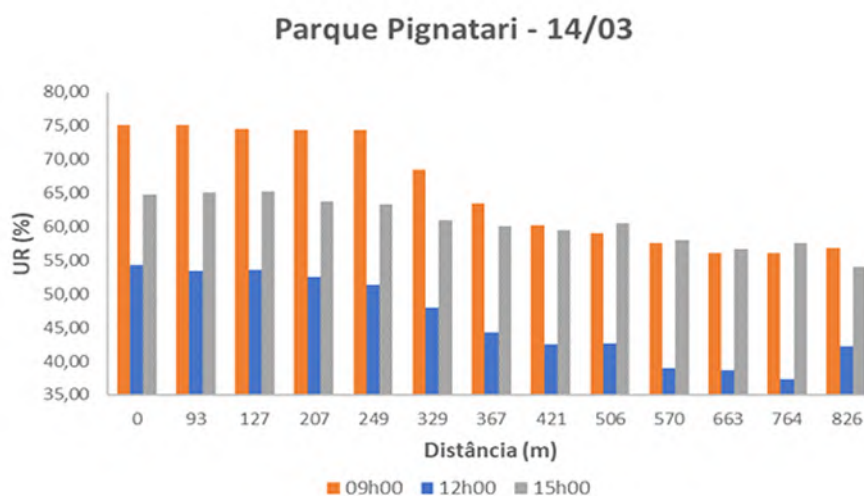


Fig. 4 Gráfico de medições de umidade relativa do ar - dia 14/03/20

Tabela 3 - Umidade Relativa do Ar no Parque Pignatari 14/03/20.

Ponto	Referência	Elevação (m)	Horário	U.R. (%)	Horário	U.R. (%)	Horário	U.R. (%)
1	23°37'48"S 46°31'50"W	760	9:00	75,04	12:00	54,34	15:00	64,74
2	23°37'45"S 46°31'50"W	770	9:01	75,08	12:01	53,48	15:01	65,04
3	23°37'44"S 46°31'51"W	770	9:02	74,52	12:02	53,59	15:03	65,19
4	23°37'42"S 46°31'53"W	770	9:04	74,34	12:04	52,56	15:04	63,71
5	23°37'41"S 46°31'54"W	760	9:05	74,32	12:05	51,36	15:05	63,25
6	23°37'39"S 46°31'55"W	760	9:06	68,52	12:06	47,92	15:06	60,96
7	23°37'38"S 46°31'56"W	760	9:07	63,40	12:07	44,22	15:07	60,11
8	23°37'37"S 46°31'58"W	750	9:09	60,14	12:09	42,55	15:08	59,53
9	23°37'35"S 46°31'60"W	760	9:10	58,99	12:10	42,59	15:10	60,53
10	23°37'34"S 46°32'2"W	760	9:11	57,50	12:11	38,99	15:11	57,94
11	23°37'32"S 46°32'4"W	760	9:13	56,14	12:13	38,65	15:13	56,61
12	23°37'29"S 46°32'6"W	760	9:14	56,04	12:14	37,38	15:14	57,60
13	23°37'29"S 46°32'9"W	760	9:16	56,82	12:16	42,19	15:15	53,94

Os resultados obtidos pelo cálculo de Temperatura Efetiva (Te) são apresentados pela Tabela 4 e gráficos das Figuras 5, 6 e 7, os quais representam os valores de Te para as 9h, 12h e 15h, respectivamente.

Tabela 4 - Valores de Temperatura Efetiva obtidos para 9h, 12h e 15h

Ponto	Distância (m)	Te (°C) 9h	Te (°C) 12h	Te (°C) 15h
1	0	21,77	25,79	25,99
2	92,76	21,93	25,34	26,05
3	127,49	21,94	25,23	26,35
4	207,43	21,89	25,49	26,63
5	249,3	22,00	25,53	26,57
6	328,62	23,39	26,75	27,04
7	367,11	24,65	27,51	27,06
8	420,59	25,39	28,06	27,11
9	505,96	25,38	27,86	27,06
10	570,17	25,16	28,75	27,47
11	662,59	25,51	29,02	26,66
12	764,28	25,96	29,49	27,31
13	826,4	25,98	29,36	28,29

Parque Pignatari - 14/03 - 09h00

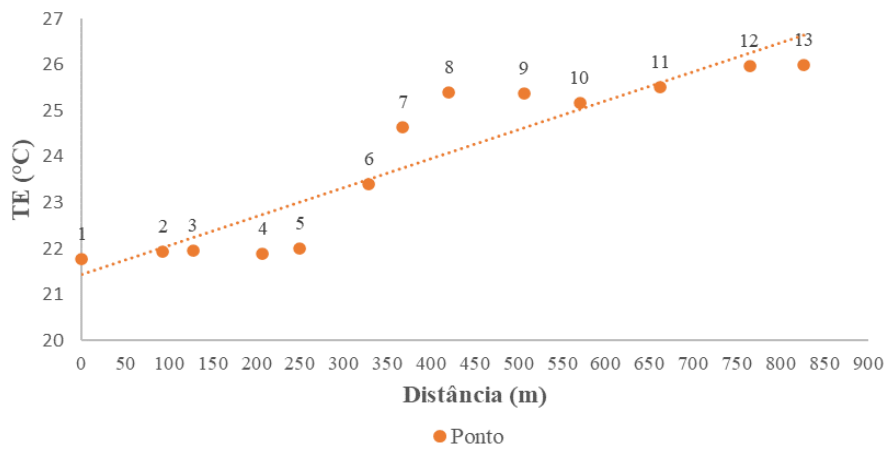


Fig. 5 Gráfico de distribuição da Temperatura Efetiva – 9h do dia 14/03/20

Às 9h os valores de Te variam de 21,77°C a 25,98°C, estando em sua maior parte na classificação de sensação térmica (Tabela 1) de “ligeiramente fresco” para “neutro” e na classificação de conforto de “ligeiramente cômodo” para cômodo. Em relação à resposta física, há um aumento das perdas por calor seco e regulação vascular.

Parque Pignatari - 14/03 - 12h00

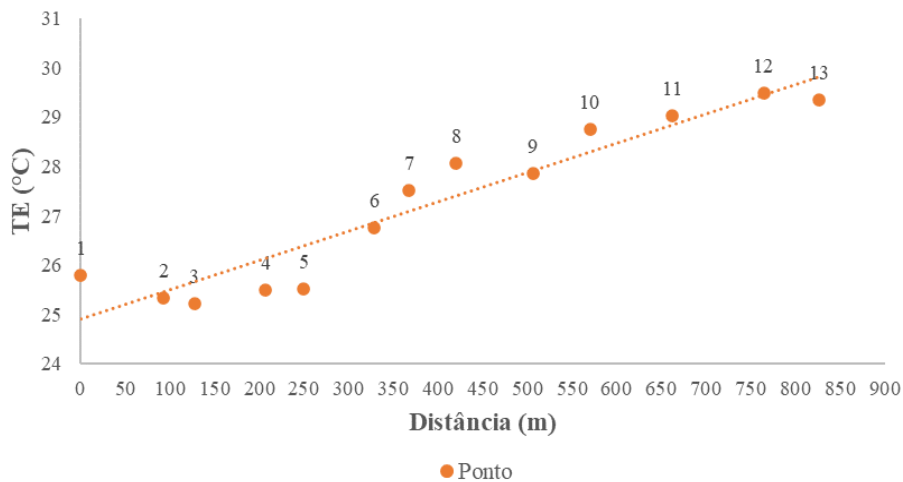


Fig. 6 Gráfico de distribuição da Temperatura Efetiva – 12h do dia 14/03/20

Às 12h os valores de Te variam de 25,79°C para 29,36°C, correspondendo à sensação térmica de “neutro” à “temperado”, de conforto de “cômodo” tendendo ao incômodo, e de resposta física de “regulação vascular” para “regulação normal por transpiração e troca vascular”.

Parque Pignatari - 14/03 - 15h00

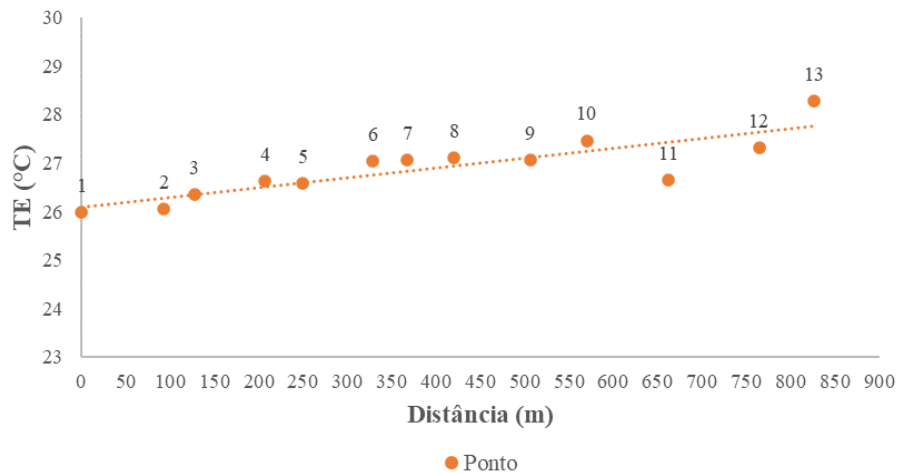


Fig. 7 Gráfico de distribuição da Temperatura Efetiva – 15h do dia 14/03/20

Às 15h é notado uma tendência com menor elevação do ponto 1 em relação ao ponto 13, mas com valores em sua maioria mais altos que nos outros horários analisados, partindo de Te de 25,99°C (ponto 1) para 28,29°C (ponto 13). Dessa forma, a classificação de sensação térmica, conforto e resposta física é a mesma analisada para os valores obtidos às 12h.

Com os resultados obtidos, pode-se notar que os valores de Te obtidos nos pontos localizados internamente ao parque proporcionam sensação, em relação ao conforto, de ligeiramente cômodo (sensação de ligeiramente fresco) para às 9h e de neutralidade para às 12h e 15h.

Os pontos localizados fora da área verde proporcionaram sensação de conforto mais próximo de neutralidade às 9h, mas com tendência a um ligeiro desconforto por calor às 12h e 15h, podendo causar resposta física de transpiração.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo permitiu, a partir de uma abordagem simples, verificar a influência nas condições de conforto térmico proporcionado pela presença de parques verdes em área densamente urbanizada.

Pôde ser constatado que, principalmente para os horários da tarde, a presença de área verde melhora as condições de conforto térmico na estação de verão e que a medida que a distância aumenta em relação à área verde, a possibilidade de haver maior desconforto térmico por calor aumenta.

O resultado da pesquisa demonstra a importância da presença de grandes áreas verdes em áreas urbanas com efeitos positivos para o conforto térmico.

6 REFERÊNCIAS

Arruda, L. E. V., Silveira, P. R. S., Vale, H. S. M., Silva, P. C. M. (2013) Índice de área verde e de cobertura vegetal no perímetro urbano central do município de Mossoró-RN, **Revista Verde**. Mossoró – RN. v. 8, n. 2, p.13 – 17 abr – jun.

Ávila, M. R. e Panher, A. M. (2015) Estudo das áreas verdes urbanas como indicador de qualidade ambiental no município de Americana – SP, **Revista Brasileira de Cartografia**, v. 67, n. 3, 2 jul.

Bargos, D. C. e Matias, L. F. (2011) Áreas Verdes Urbanas: Um Estudo de Revisão e Proposta Conceitual, **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba – SP, v.6, n.3, p.172-188.

Coêlho, S. M., Gonçalves, T. F., Latorre, O. M. (2010) Statistical Analysis Aiming at Predicting Respiratory Tract Disease Hospital Admissions from Environmental Variables in the City of São Paulo, **Journal of Environmental and Public Health**.

García, F. F. (1995) **Manual de climatologia aplicada: clima, medio ambiente y planificación**, Madrid: Editorial síntesis S. A.

Gomes, M. A. S. e Amorim, M. C. C. T. (2003) Arborização e conforto térmico no espaço urbano: estudo de caso nas praças públicas de Presidente Prudente (SP). **Caminhos de Geografia**, v. 4, n. 10.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. (2011) **Censo demográfico** – 2010, Rio de Janeiro.

Mascaró, L. e Mascaró, J. J. (2009) **Ambiência urbana**, 3 ed. Masquatro Editora, Porto Alegre.

Ono, H-S. P. e Kawamura, T. (1991) Sensible climates in monsoon Asia, **International Journal of Biometeorology**, 35(1):39–47.

SANTO ANDRÉ. (2016) **Anuário de Santo André – Ano Base 2015**, Santo André.

Shashua-Bar, L. e Hoffman, M. E. (2000) Vegetation as a Climatic Component in the Design of a Urban Street: An Empirical Model for Predicting the Cooling Effect of Urban Green Areas with Trees, **Energy and Buildings**, v. 31, p. 221-235.

Shinzato, P. e Duarte, D. H. S. (2018) Impacto da vegetação nos microclimas urbanos e no conforto térmico em espaços abertos em função das interações solo-vegetação-atmosfera. **Ambiente construído**, Porto Alegre, v. 18, n. 2, p. 197-215.

Souza, D. M. e Nery, J. T. (2013) O Conforto térmico na perspectiva da Climatologia Geográfica. **Geografia (Londrina)**, v. 21, n. 2, p. 65-83.



O que os protestos por moradia em Curitiba têm a nos dizer: uma análise a partir do mapeamento de Conflitos (MapCon)

Aline Sanches

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

arq.asanches@gmail.com

Carolina Gama

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

carolina_gama1607@hotmail.com

Simone Aparecida Polli

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

simonep@utfpr.edu.br

Alessandro Lunelli

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

luunelli@gmail.com



O QUE OS PROTESTOS POR MORADIA EM CURITIBA TÊM A NOS DIZER: UMA ANÁLISE A PARTIR DO MAPEAMENTO DE CONFLITOS (MAPCON)

A. Sanches, C. Gama, S. A. Polli e A. Lunelli

RESUMO

Na metrópole de Curitiba a precariedade urbana associada à redução das políticas habitacionais gera uma série de conflitos por moradia, que foram mapeados pelo Observatório de Conflitos Urbanos, num banco de dados relacional denominado MapCon. Por meio do levantamento dos conflitos no período 2016 a 2019, o artigo objetiva analisar os diferentes protestos por moradia, especializando suas origens, os agentes envolvidos, motivações e formas de protesto. Busca-se analisar sua relação com as políticas públicas, pois o período coincide com a redução dos investimentos nas políticas por moradia em nível nacional e local. Também os compara com os protestos ocorridos entre os anos de 2012 a 2015. Como resultado, percebeu-se um acirramento das remoções, e as conquistas históricas como a função social são colocadas em xeque e os conflitos denunciam que os princípios como a universalidade ou redução de desigualdades não são mais uma pauta das ações governamentais.

1 INTRODUÇÃO

Embora Curitiba seja conhecida como Cidade Modelo, alguns estudos como Sánchez (2003) mostram como esses títulos são baseados em uma leitura parcial da cidade. Neste aspecto, Albuquerque (2007) aponta que a questão habitacional não foi tratada como elemento representativo dessa imagem. A autora ressalta que não se trata da ausência de problemas habitacionais, mas da manutenção da ideia de sucesso do planejamento urbano da capital. Desta forma, enquanto se construía o discurso da metrópole de primeiro mundo, estruturando-se uma cidade legal, se construía também uma informal.

Para Moura (2015), a expansão da metrópole de Curitiba aconteceu de forma dispersa, em direção às periferias e aos demais municípios da Região Metropolitana, tendo a pobreza perdurado como elemento marcante. Ainda, Vaccari (2015) aponta que o planejamento urbano de Curitiba nunca transcendeu o problema da escala. Isto é, a questão habitacional enquanto função pública nunca foi tratada também no âmbito da metrópole.

Nesta dinâmica, Silva (2012) coloca que os espaços informais de moradia ocupam o entorno dos limites territoriais do município polo, expandindo-se também no território dos demais municípios do aglomerado urbano. Segundo a autora, estes espaços cresceram de maneira não homogênea na metrópole de Curitiba, especialmente entre as décadas de 1990 e 2000,

num aumento "que ao mesmo tempo intensifica-se no núcleo e expande-se em direção a periferias cada vez mais distantes" (Silva, 2012, p. 246).

Segundo Silva (2012), saltou-se de 50.311 domicílios em 521 assentamentos na década de 1990 para 86.478 domicílios em 948 assentamentos na década de 2000. Deste montante, o maior número está concentrado no município polo, Curitiba, com 59.064 domicílios, o que representa 11,09% do total de domicílios da cidade. A capital é seguida por Almirante Tamandaré e São José dos Pinhais, com 6.238 (19,15%) e 5.442 (6,7%) domicílios em espaços informais de moradia, respectivamente.

A moradia como uma necessidade social é o lugar do refúgio, da proteção, da saúde pública, da dignidade humana. A moradia é condição básica para a reprodução da força de trabalho e para o acesso a outros direitos. No entanto, nas cidades, vive-se uma permanente contradição, de um lado muitas construções vazias e de outro muita gente sem casa.

Villaça (1986) e Maricato (2008) apontam que o acesso ao mercado formal de terra urbana é fundamental para compreender o problema da moradia. A propriedade privada vem sendo tratada como mercadoria especulativa e restrita à poucos. Historicamente a questão da moradia ou as condições de vida inadequada tem levado às ocupações urbanas que ganham força devido ao mercado residencial excludente, aos baixos salários e ao mercado especulativo de terras.

A terra transformada em mercadoria, símbolo de poder e utilizada como investimento sem risco no Brasil, constantemente reinventada pelo mercado imobiliário, virou um ativo financeiro (Rolnik, 2015) que, para além do direito à vida e à cidade, proporciona ganhos especulativos a toda uma gama de investidores, mas se desconecta de sua função social principal. É isso que chamamos neste artigo como a disputa pela terra, fundamento primeiro para a conquista da moradia.

Desta forma, os sujeitos políticos que se articulam na luta social são fundamentais para se pensar a relação dos problemas urbanos que perpassam a questão da propriedade da terra e a segregação socioespacial. Por vezes o informal é entendido como o "invasor", o "marginal", a partir de um olhar conservador e dentro de uma cultura colonizada. A moradia informal, para além de representar o "urbanismo de necessidade", mostra um problema de Estado, que é social e precisa ser respondido pela coletividade, com políticas públicas de habitação adequadas ao problema.

Neste aspecto, esse artigo propõe-se a analisar os conflitos por moradia na metrópole de Curitiba entre os anos de 2016 a 2019, objetivando analisar os diferentes protestos por moradia, espacializando suas origens, os agentes envolvidos, motivações e formas de protesto. Procura-se traçar um panorama da relação dos protestos com o contexto político num momento de crise da política habitacional.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS: MAPCON

A análise neste artigo tem como base o Mapeamento de Conflitos Urbanos em Curitiba – MapCon. O sistema é um banco de dados relacional que permite o registro de protestos com objeto, agentes, repertório de ação, locais de origem e manifestação, desdobramentos, e conflitos associados (Faria et al., 2017). Visa contribuir para a compreensão das lutas ocorridas no espaço urbano, bem como as suas relações com a produção social do espaço

(Souza; Faria, 2019). O MapCon é o sistema utilizado pelo Observatório de Conflitos Urbanos de Curitiba, que faz parte de uma rede internacional.

O levantamento é feito a partir de jornais de grande ou média circulação, além de complementados com outras mídias eletrônicas disponíveis, como blogs, televisão e rádio (Faria et al., 2017). Cabe ressaltar que o trabalho desenvolvido, além de levantamento e organização, envolve a interpretação e explicação de diversos conflitos (Souza; Faria, 2019).

A pesquisa abrange os 12 municípios¹ que compõem o primeiro anel da Região Metropolitana de Curitiba, onde se encontra a área de concentração urbana no território. Entretanto, há uma limitação relacionada aos meios de comunicação, pois estes noticiam predominantemente os fatos ocorridos no município polo, além da região central da metrópole evidenciar-se como um foco dos movimentos sociais. Por isso, há uma concentração maior em Curitiba.

A organização dos dados, como supracitado, envolve diferentes categorias². O observatório considera as diferentes e novas formas de protestos ocorridos ao longo do tempo, e com isso considera-se uma metodologia em construção contínua, através de diversas discussões realizadas com base no que vem sendo transformado e discutido na sociedade. E ainda, com uma análise ao longo do tempo, é possível verificar uma continuidade das reivindicações e seus encaminhamentos.

Após o levantamento de dados através do Observatório de Conflitos Urbanos, foram identificadas as lacunas dos protestos descritos em grande mídia. Optou-se por buscar em jornais de menor circulação por meio das informações já catalogadas, como tema, data e local de protesto. Também se buscou em sites de Órgãos Públicos, como o Ministério Público, a fim de complementação através das notícias e arquivos disponíveis.

Também foram cruzados dados dos espaços informais de moradia enunciados por Silva (2012). Como não foi possível equalizar as informações de todos protestos, optou-se em reduzir a análise à data, ao tema específico dentro da categoria de Moradia, ao repertório de ação³, agentes⁴ e local de origem e de protesto. Foi estabelecido um recorte temporal para este artigo, que abrange os anos de 2016 a 2019. Com isso, traça-se um paralelo com o artigo de Faria et al (2017), que analisaram os 234 protestos levantados na região entre 2012 e 2015, com foco na moradia, comparando os resultados obtidos pelos autores com os protestos aqui apresentados.

¹ Almirante Tamandaré, Araucária, Campina Grande do Sul, Campo Largo, Campo Magro, Colombo, Curitiba, Fazenda Rio Grande, Pinhais, Piraquara, Quatro Barras e São José dos Pinhais.

² As 16 categorias pré-definidas no MAPCON para motivação de protestos são: acesso e uso do espaço público; água, esgoto e drenagem; educação; energia e gás; estado, governo e democracia; gênero e igualdade racial; moradia; parques, jardins e florestas; questões fundiárias; saúde; segurança pública; trabalho e direitos trabalhistas; transporte, trânsito e circulação e outros.

³ Forma de protesto. No MAPCON, são oito categorias de repertório de protesto estabelecidas: fechamento de vias públicas; manifestação em praça pública; passeata; ocupação de imóveis; carreatas ou manifestação sobre rodas; abaixo-assinado, cartas ou solicitações; depredação ou outros.

⁴ Segundo Souza e Faria (2019), a categorização dos agentes é feita de acordo com sua forma de participação no conflito: instigador, apoiador, reclamado, opositor e afetado. Neste artigo, destaca-se os agentes reclamados, aqueles aos quais se destinam as reclamações, e os agentes instigadores, quem organiza o protesto.

Por fim, para análise da espacialização, foi utilizado o software livre de georreferenciamento QGIS. Desta forma é possível ver a concentração de protestos por local de origem, de forma a identificar os conflitos existentes.

3 A CRISE DA POLÍTICA HABITACIONAL E OS CONFLITOS POR MORADIA

Oliveira (2018, p. 33) problematiza a trajetória de construção de uma pauta democrática de política urbana no Brasil a partir de 1960, passando pela aprovação da Constituição Federal de 1988, a aprovação da Lei 10.257/2001 - Estatuto da Cidade e da Medida Provisória 2.220/2001. Aponta que atualmente existem ao menos três projetos políticos de cidade e sociedade em disputa: “o projeto neoliberal hegemônico, o projeto democrático-participativo e o projeto autoritário, os quais em alguma medida se entrelaçam e interpenetram, mas são demarcados nos seus enunciados fundamentais”.

Essa mudança na construção do ideário da reforma urbana e do direito à cidade tem seu ápice com a crise do governo Dilma em 2016, assumindo o governo interino de Michel Temer (2016) e, em 2019, com o início do mandato de Jair Bolsonaro. Esse contexto mostra uma trajetória de mudança na forma de concepção e implementação de políticas públicas urbanas e habitacionais no Brasil.

Logo que assumiu, Michel Temer extinguiu o Minha Casa Minha Vida Entidades (MCMV-E), mostrando que a Habitação de Interesse Social não seria o direcionamento de seu governo. Pouco depois, a PEC-241 (EC 95/2016), do teto dos gastos, impactou diretamente os investimentos em infraestrutura, saneamento e habitação.

Em 2019, o governo Bolsonaro extingue o Ministério das Cidades e o Conselho das Cidades. Além disso, sua atuação foca a propriedade privada acima de direitos coletivos. Ainda em campanha, Bolsonaro qualificava a ocupação de terras como terrorismo, além do apelo pela reintegração de posse, na área rural e urbana, priorizando, assim, a propriedade acima da função social, colocando-a de modo intocável (Sanches; Polli, 2019). Ademais, incentiva a violência e repressão, um exemplo é o PL 6125/2019, que garante o excludente de ilicitude para militares e policiais em operações de Garantia da Lei e da Ordem, o que pode se estender na criminalização da ação dos movimentos sociais.

Mais recentemente, Flávio Bolsonaro, senador pelo estado do Rio de Janeiro, apresentou a PEC 80/2019, que está em tramitação. O projeto visa “diminuir a discricionariedade do Poder Público na avaliação de desapropriação da propriedade privada, tendo em vista que é um bem sagrado e deve ser protegida de injustiças” e, ainda, que visa evitar injustiças ao direito de propriedade (Godoy, 2019, p. 12). Nesta PEC, fica clara a intenção de flexibilizar a função social da propriedade prevista na Constituição Federal (CF 1988), em benefício do código civil que compreende a propriedade como intocável. De acordo com o caput do art. 182, a política de desenvolvimento urbano tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade⁵ e garantir o bem-estar de seus habitantes. Não se concebe então, na CF, a propriedade sem que atenda às funções sociais da cidade. A PEC 80/2019 constrói um contradiscurso que quer disputar a concepção e as práticas sociais

⁵ O 2º encontro do Fórum Nacional da Reforma Urbana em 1989 "(...) aprovou a Carta de Princípios contendo a definição da função social da propriedade como o uso socialmente justo e ecologicamente equilibrado do espaço urbano e o direito à cidadania em sua dimensão política de participação social e de acesso a condições de vida dignas" (Oliveira, 2018, p. 78).

que esse princípio historicamente assumiu ou que juridicamente assumirá nos próximos anos.

Aos poucos também é desmontada a estrutura do Sistema Nacional de Habitação (SNH), que previa o plano nacional, conselho e o fundo de habitação que tinham metas para além da produção de habitação, mas consideravam as políticas de regularização, aluguel social e outras opções viáveis de habitação social. Com a perda da centralidade do MCMV e do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) na implementação de políticas públicas de habitação, o governo Bolsonaro lançou recentemente o Casa Verde Amarela que pretende substituir as políticas anteriores.

Em nível municipal, em Curitiba, a eleição de Gustavo Fruet (Partido Democrático Trabalhista - PDT) em 2012 marcou uma ruptura na gestão do grupo que estava no poder desde a década de 1960, responsável pela construção da imagem de “cidade modelo”. Segundo Polucha e Neto (2019), a esta nova gestão mostrou-se mais progressista ao passo em que se alinhava com princípios norteadores do Estatuto da Cidade, o que se refletiu na abertura do diálogo com os movimentos por moradia e na aprovação do Aluguel Social.

Em 2016, elege-se para prefeito em Curitiba Rafael Greca (à época no Partido da Mobilização Nacional - PMN, agora no Democratas - DEM), demonstrando retorno do grupo político que havia dominado o cenário da capital nas décadas anteriores. Polucha e Neto (2019) colocam que esta mudança na gestão foi marcada pela articulação do Setor Imobiliário no planejamento urbano, além da falta de abertura política para participação popular.

Com isso, a eleição de Rafael Greca resultou na não regulamentação de diversos mecanismos e instrumentos previstos na revisão do Plano Diretor já aprovado, como instrumentos anti especulativos e de regularização fundiária. Estes, se regulamentados, iriam ao encontro do cumprimento da Função Social da Propriedade e, com isso, do acesso à moradia.

Como mostra a linha do tempo (Figura 1), a trajetória do ideário da política urbana, do direito à cidade e à moradia tem sido paulatinamente desconstruída, seja a nível federal ou municipal. Cardoso, Aragão e Jaenisch (2017, p. 45) já apontavam para isso: “(...) a oportunidade de construção de uma política de desenvolvimento urbano de longo prazo, pautada em princípios de universalidade, de democracia e de redução das desigualdades, que se desenhava no âmbito do Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social (SNHIS), parece agora bastante distante”.

Essa mudança no direcionamento e no contexto político é fundamental para compreender as ações coletivas. Segundo Tarrow (2009) as mudanças na Estrutura de Oportunidade Política (EOP) podem incentivar ou restringir a ação dos movimentos sociais pelo caráter do enfrentamento, do direcionamento das políticas públicas, das reformas e mecanismos de coerção. O ambiente institucional interfere nas ações coletivas de forma muito diversa em diferentes contextos. Para o autor, o confronto político moderno se realiza nas fronteiras das instituições do Estado, sendo tanto alvo das reivindicações políticas como o lugar em que se realizam as disputas com outros grupos. Sem desconsiderar as históricas lutas dos movimentos e ações sociais, não se trata apenas de oportunidades, mas de práticas e discursos que, por vezes, prejudicam a luta e organização social, sendo necessária uma mudança no direcionamento, como veremos ao analisar os dois períodos (2012-2015 e 2016-2019) de protestos por moradia (Quadro 1).

4 PROTESTOS POR MORADIA ENTRE 2016 E 2019

A seguir apresenta-se uma linha do tempo (Figura 1) dos protestos por moradia entre 2016 e 2019 na metrópole de Curitiba, identificando os conflitos, seus objetos de protesto, as datas e o contexto político no qual se inserem.

Conflito	Remoção		Política Habitacional	Remoção	Ocupação	Remoção	Visibilidade		
Tema	Remoção		Política Habitacional	Remoção	Ocupação	Remoção	Visibilidade		
Ano	2015			2016					
Mês	Ago	Mar	Mai	Jun	Jul	Set	Out	Nov	
Contexto Político	Programa Aluguel Social (PAS) é sancionado e não regulamentado		Aprovação da Fase 3 do PMCMV	Michel Temer assume a presidência. Suspensão do PMMC -E	Atos de "Fora Temer"	Dilma é afastada permanentemente da presidência, e Michel Temer assume		Rafael Greca (PMN) é eleito prefeito de Curitiba	Manifestações nacionais contra a PEC-241 que limita os gastos públicos durante 20 anos
Moradores de Araucária protestam contra remoção forçada pela PM	Protesto na BR-116, em Fazenda Rio Grande, contra reintegração de posse		Manifestação bloqueia BR-376 contra violência policial e ordem de desocupação na CIC	Moradores da CIC reivindicam a escritura de seus terrenos	Manifestantes bloqueiam BR-277 no Uberaba contra ordem de remoção	Moradores da CIC bloqueiam BR-376 contra reintegração de posse	Famílias da CIC protestam contra ordem de despejo de 400 famílias	Incêndio criminoso destrói mais de 200 moradias na CIC	
	Remoção		Regularização	Remoção		Incêndio			
	2017			2018				2019	
	Nov		Mai		Out		Dez	Jan	
					Jair Bolsonaro é eleito presidente do Brasil.			Início do mandato de Jair Bolsonaro. Extinção do MiCidades	

Moradores do Tarumã protestam contra ordem de remoção		Moradores de São José dos Pinhais fecham a BR-277 em busca de moradia	“ Grito dos Excluídos” : Pastoris e movimentos sociais marcam presença em ocupação na CIC	Moradores de São José dos Pinhais fecham a BR-277 contra ordem de despejo		Ato para relembrar incêndio criminoso da CIC	Moradores de Quatro Barras protestam pela regularização de imóveis	Moradores do Portão reclamam projeto de ocupação
Remoção		Reconstrução	Visibilidade	Remoção		Incêndio	Regularização	
2019								
Fev	Abr	Jul	Set	Out	Nov		Dez	
	Conselho Nacional das Cidades extinto por Bolsonaro				PEC 80/2019 é apresentada ao Congresso Nacional na			

Fig. 1 Linha do tempo dos Conflitos (2016-2019)

Fonte: os autores (2020).

Dos 24 protestos com a temática da moradia levantados no período, 18 encontram-se em Curitiba (75%), com foco na região oeste e central da capital (Figura 2). À oeste, destacam-se os conflitos e desdobramentos referentes aos protestos contra a reintegração de posse que atingiu 300 famílias da ocupação Dona Cida, e ao posterior incêndio na 29 de Março, que destruiu mais de 200 casas. Cabe ressaltar que existe uma dinâmica conjunta de ambas as comunidades, junto a outras duas (Nova Primavera e Tiradentes). As quatro são contínuas no terreno, e diferenciam-se devido à data de ocupação do local.

Na região central, os protestos se caracterizam majoritariamente com agentes instigadores de movimentos organizados, com atos em frente à prefeitura municipal, por ser um local simbólico e capaz de gerar grande visibilidade ao ato.

Conforme Figura 2, dos demais que se concentram nos municípios da região metropolitana, destaca-se São José dos Pinhais. Nesta cidade, os conflitos concentram-se na comunidade São Judas Tadeu, após receberem ordem de despejo em 2019 e pelo impedimento de reconstrução de suas casas no mesmo ano.

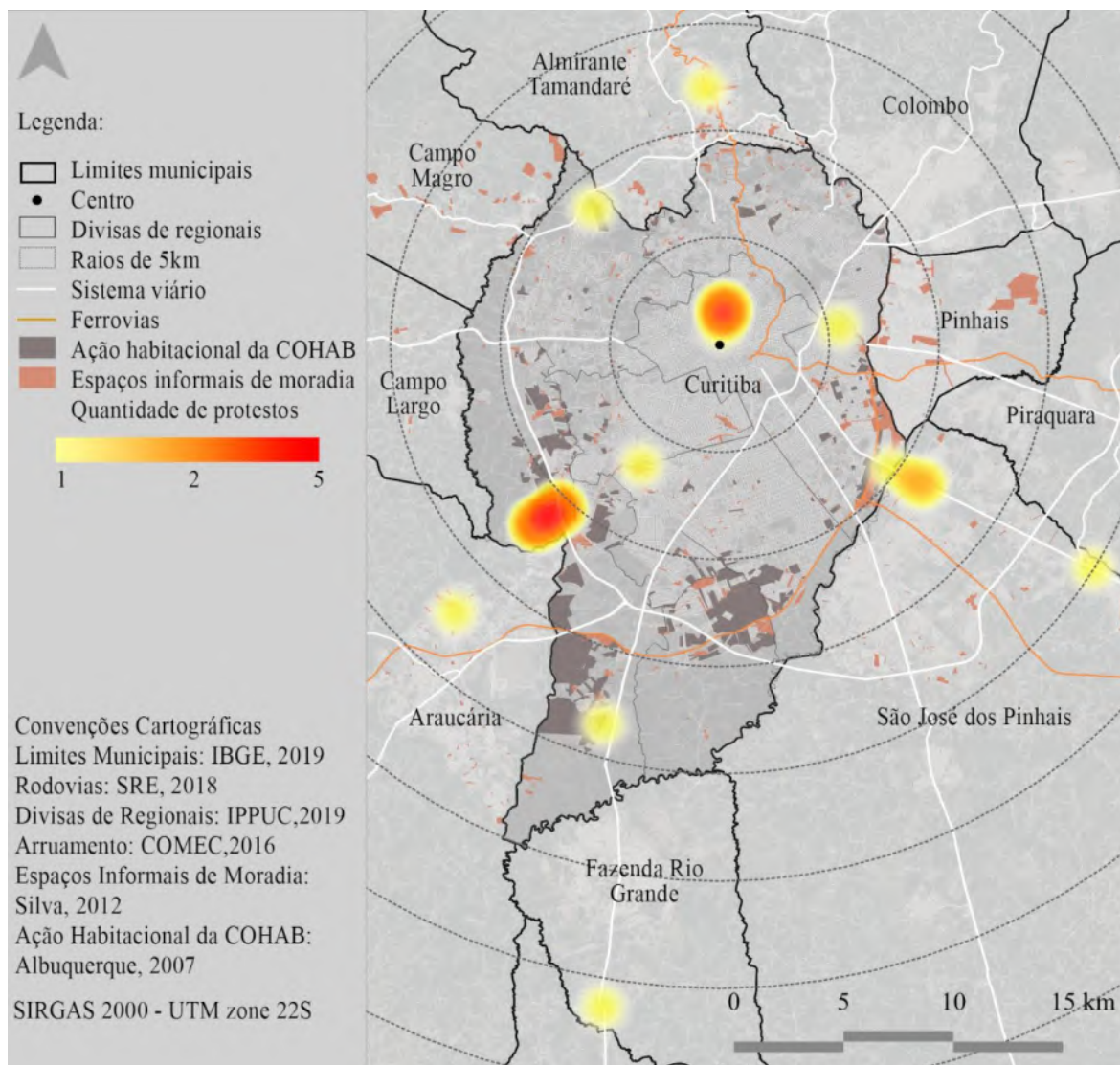


Fig. 2 Localização dos conflitos por moradia na metrópole de Curitiba (2016-2019)
 Fonte: os autores (2020).

No período de 2012 e 2015 Faria et al (2017) analisaram 234 protestos levantados na região e apontaram a predominância de alguns objetos - Transporte, trânsito e circulação (38,3%); Moradia (16,2%); Segurança Pública (14,4%); e, Água, esgoto e drenagem (8,1%). Ressalta-se que neste período o PMCMV e o PAC estavam em vigência com grandes volumes de investimento financeiro, além do grande incentivo e divulgação. Neste aspecto, as lutas que visavam a participação nestes dois programas possuíam a perspectiva de concretizar as reivindicações.

Entretanto, no período entre 2016-2019, a leitura é diferente. Dado o momento político, o tema da Moradia é a temática principal de 4,5% dos 531 protestos catalogados no quadriênio - 6,5% dos protestos de 2016, 4,1% de 2017, 3,6% de 2018 e 4,4% de 2019. Em um período de políticas neoliberais e desmonte das políticas sociais, os protestos concentraram-se nos temas de trabalho e Estado, e a moradia dissipa-se como uma pauta secundária. Ademais, as

reivindicações por moradia também se modificaram. O quadro a seguir apresenta uma comparação entre os dois períodos, de 2012 a 2015 e de 2016 a 2019.

Quadro 1 - Comparativo dos conflitos por moradia

Objeto de Conflito	2012-2015	2016-2019
Remoção	29%	54%
Regularização Fundiária	8%	13%
Política Habitacional	41%	8%
Outros	24%	21%
Repertório de Ação	2012-2015	2016-2019
Fechamento de Vias Públicas	31%	42%
Manifestação em Espaço Pública	32%	29%
Ocupação de Prédios ou Terrenos	18%	8%
Passeata	5%	8%
Ação Judicial	-	8%
Carreatas	3%	-
Abaixo-Assinado	8%	-
Outros	3%	4%

Agentes Reclamados	2012-2015	2016-2019
Estado	97%	83%
Empresa Privada	3%	13%
Polícia	-	4%
Agentes Reclamantes	2012-2015	2016-2019
Moradores e Vizinhos	43%	50%
Movimento de Moradia	49%	42%
Associação de Moradores	3%	4%
Ministério Público	-	4%
Outros	5%	-

Fonte: os autores (2020), com base em Faria et al (2017) e levantamentos do MapCon.

De forma geral, observa-se que a maior parte dos objetos de protesto por moradia entre 2016-2019 combatem a violência na disputa pela terra. Tem-se 54% na categoria “remoção”, o que no período anterior era de 29%. Esse acréscimo aponta mais confrontos, ações violentas e a reivindicação de permanência no local ocupado, bem como a legalização de suas ocupações. Cabe ressaltar que no período de 2016-2019, há 8% de protestos relacionados à política habitacional que ocorreram exclusivamente em 2016, após este ano, não houve mais protestos com esta temática. A redução de protestos em torno das políticas habitacionais associada ao aumento exponencial do número de remoções aponta, de um lado, para a perda da centralidade das políticas habitacionais por parte do governo, e de outro, para o aumento das ações violentas num contexto de políticas neoliberais. Essa conjuntura força as disputas retornarem ao “marco zero”, uma vez que os protestos por moradia indicam uma diversidade de repertório de ações (entre 2012-2015), relacionadas sobretudo a contextos de políticas públicas e agora disputam a terra e a permanência no local (2016-2019).

Nesta perspectiva, nota-se uma violação da própria vida quando há remoções sem o devido cuidado de reassentamento, e, em muitos casos, com repressão policial. A disputa pela terra põe a moradia em segundo plano, e o local de refúgio do cotidiano deixa de existir, e, assim, há uma constante preocupação sobre a segurança e a reprodução da vida.

Neste sentido, Carneiro (2019), ao analisar uma ocupação em Curitiba, aponta que não há um consenso e entendimento da moradia enquanto um direito social. Isso reflete a perda da noção de direitos e a culpabilização individual pela situação de pobreza, parte do discurso do projeto neoliberal de cidade. As ocupações, se entendidas a partir da ótica democrática, apontam para as formas desiguais de apropriação da cidade, relacionadas às condições econômicas e sociais vividas pelo país. Analisando o repertório de ação mais utilizado no período de 2016-2019, 42% utilizavam-se do fechamento de vias públicas, seguido de 29%

de manifestação em espaço público. No período anterior, estes números eram de 31% e 32% respectivamente. Tratam-se, assim, da manifestação pública como a forma de expressão mais recorrente e para ganhar visibilidade e adesão pública.

No que se refere aos agentes instigadores, Faria et al (2017) apontam que entre os anos de 2012 e 2015, 49% dos agentes reclamantes eram o Movimento de Moradia. No período agora analisado, nota-se que os reclamantes são formados majoritariamente por moradores e vizinhos (50%), seguido por movimentos por moradia (42%).

Dentre os agentes reclamados pelos conflitos relacionados à moradia nos anos analisados, verifica-se que em sua ampla maioria a parte reclamada é o Estado (83%). No período anterior, o Estado foi a parte reclamada da quase totalidade dos conflitos. Contudo, entre 2016-2019, percebe-se o aumento de reivindicações contra o setor privado (13% do total). Nestes casos, relacionam-se às ações de remoções aliada à redução da produção habitacional deste período.

Pesa o fato de que as notícias utilizadas como fonte de pesquisa nem sempre são precisas na caracterização dos atores envolvidos, limitando-a às informações reportadas pelos veículos de comunicação. Contudo, no período de 2016 e 2019, nota-se que os protestos são reativos após ações de remoção e, nestes casos, o principal agente instigador são os próprios moradores da área. O cenário político conservador impõe limitações aos movimentos sociais, e com a tomada de direitos básicos, rediscussão da função social da propriedade, criminalização de ocupações, o direito à moradia se dilui dentro da noção da perda consecutivas dos direitos sociais.

5 CONCLUSÕES

Embora Curitiba seja reconhecida como cidade modelo, essa narrativa apaga as diversas contradições do espaço, como a precariedade no atendimento da questão da moradia. Historicamente, seu planejamento urbano contribuiu para produção de uma cidade desigual de ideologias e interesses, que gerou periferização e segregação socioespacial.

Diante desta perspectiva, a análise dos protestos por moradia ocorridos entre 2016 e 2019 em Curitiba e nos municípios do Aglomerado Metropolitano mostra como os conflitos urbanos expressam tais contradições e o não atendimento das demandas populacionais, aliados à inadequação das ações públicas. A correlação feita entre as gestões municipais, as políticas habitacionais e os conflitos emergentes nos permite ter outra leitura da cidade, que parte das manifestações públicas, dos desacordos, dos confrontos sociais. Admitir que o consenso por vezes invisibiliza parte das vozes é importante para compreender uma cidade plural em termos de sujeitos, condições e prioridades.

Ao analisar a concentração e a organização dos protestos deste período, nota-se que a pauta pela moradia se tornou secundária diante do crescimento da temática relacionada ao Estado e trabalho, devido a retirada de direitos ocorridos no período, e, ainda, por não haver um horizonte para a concretização das demandas de movimentos sociais por meio de políticas habitacionais. O cenário político conservador e grandes retrocessos em políticas sociais e habitacionais geraram restrições na atuação dos movimentos organizados, que se voltaram também para outras frentes de luta. Nesta perspectiva, nota-se que o período analisado explicita o regresso dos direitos básicos, e as conquistas de anos de lutas são postas em xeque.

Os protestos são reflexo deste contexto, se em período anterior a maior pauta dos protestos de moradia era voltada a implementação de políticas públicas, no período recente não possuem uma grande diversidade de objetos em disputa, pois com a perda da expectativa de atendimento habitacional via Estado, retornam a disputa pela terra e direito de permanência no local, resistindo a atitudes repressivas.

Também foi possível notar uma desarticulação entre os agentes instigadores do protesto. Num cenário anterior, entre 2012 e 2015, os Movimentos Sociais eram centrais para organização das reivindicações. Neste momento, os protestos são majoritariamente reativos às ações de disputa pela terra com os próprios moradores do local como organizadores. Tal retrocesso e desarticulação das ações, também pode ser vista frente ao repertório da ação predominante nesses protestos - o fechamento de vias públicas - expressão mais recorrente entre os atores coletivos não organizados.

5 REFERÊNCIAS

Albuquerque, A. F. DE. 2007, **A questão habitacional em Curitiba: o enigma da “cidade-modelo”**. Mestrado em Arquitetura e Urbanismo. Universidade de São Paulo, São Paulo.

Cardoso, A. L; Aragão, T A; Jaenisch, S. T. (2017), **Vinte e Dois Anos de Política Habitacional no Brasil**: da euforia à crise. Rio de Janeiro, Letra Capital, Observatório das Metrôpoles. Introdução (p. 15-48).

Carneiro, P. B. 2019, **Representações sociais sobre o direito à cidade e à habitação: um olhar da periferia**. Mestrado em Planejamento e Governança Pública, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba.

Faria, J. R. V. DE; Polli, S. A.; Fróes, A. C. S.; Souza, M. V. (2017) Protestos por Moradia e Política de Habitação em Curitiba: lutas por regularização fundiária e produção habitacional, *Anais do XVII ENANPUR.*, São Paulo (SP), 2017.

Godoy, M. V. F. de. 2019, Função Social da propriedade: um princípio em (constante) disputa, **Anais do X Congresso Brasileiro de Direito Urbanístico**, Palmas (TO), Universidade Federal do Tocantins, 2019.

Maricato, E. (2008), O nó da terra. **Revista Brasileira de Direito Ambiental**, v. 15, p. 191-196.

Moura, R. (2015) Para além do planejamento urbano: os desafios a serem enfrentados pela metrópole Curitiba. In: COELHO, L.X.P. (org.). **O mito do planejamento urbano democrático: reflexões a partir de Curitiba**. Curitiba: Terra de Direitos, 2015. Cap.6, p.152-157. Disponível em: <https://terradedireitos.org.br/wp-content/uploads/2015/11/site-O-mito-do-planejamento-urbano-democr%C3%A1tico.pdf>. Acesso em: 17 ago. 2020.

Oliveira, L. S. V. 2018, **Práxis de política urbana no Brasil: movimentos e articulações nacionais e internacionais na construção do direito à cidade**. Doutorado em Arquitetura e Urbanismo – Faculdade de Arquitetura, Universidade Federal da Bahia, Salvador.

Polucha, R. S.; Neto, P. N. (2019) ZEIS X SEHIS - Análise crítica a partir do caso de Curitiba, PR. In: **Anais do XVIII Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional**. Nata (RN), 2019.

Rolnik, R. (2015), **Guerra dos Lugares: a colonização da terra e da moradia na era das finanças**. São Paulo, Boitempo Editorial.

Sanches, A.; Polli, S. (2019) A Habitação nas propostas dos candidatos a presidência do Brasil nas eleições de 2018, **Anais do X Congresso Brasileiro de Direito Urbanístico**, Palmas (TO), Universidade Federal do Tocantins, 2019.

Sánchez, F. (2003) **A reinvenção das cidades para um mercado mundial**. Chapecó, Argos, Editora Universitária.

Silva, M. N. DA. 2012, **A dinâmica de produção dos espaços informais de moradia e o processo de metropolização em Curitiba**. Doutorado em Geografia, Setor de Ciências da Terra, UFPR, Curitiba.

Souza, M. V.; Faria, J. R. V. DE. (2019) Observatório de conflitos urbanos de Curitiba: Metodologia de pesquisa, unidade de análise e categorias de interpretação. In: POLLI, S. A. et al. (Eds.). **Conflitos urbanos em Curitiba**. 1. ed. Curitiba: Appris, p. 21–36.

Tarrow, S. (2009), **O Poder em Movimento: movimentos sociais e confronto político**. Petrópolis: Vozes.

Vaccari, L. S. (2015) O Plano Diretor de Curitiba e a questão metropolitana. In: COELHO, L.X.P. (org.). **O mito do planejamento urbano democrático: reflexões a partir de Curitiba**. Curitiba: Terra de Direitos, 2015. Cap.6, p.139-151. Disponível em: <https://terradedireitos.org.br/wp-content/uploads/2015/11/site-O-mito-do-planejamento-urbano-democr%C3%A1tico.pdf>. Acesso em: 17 ago. 2020.

Villaça, F. (1986) **O que todo cidadão precisa saber sobre habitação**. São Paulo, Global Editora.



**O QUE AS CRIANÇAS TÊM A DIZER SOBRE A MOBILIDADE E O
PLANEJAMENTO DE SUAS CIDADES?
CONTRIBUIÇÕES PARA O PLANEJAMENTO BRASILEIRO SUSTENTÁVEL
E SAUDÁVEL**

Amanda Cristina Santos

Universidade Federal de Alagoas

amandac.arqurb@gmail.com

Simone Rachel Lopes Moura

UFAL

simone.romao@arapiraca.ufal.br

Sandra Costa de Oliveira

USP

sandraco@usp.br

Adryele Lucena de Araújo

UFAL

adryelelucena17@gmail.com

Maria Isabel de Souza Oliveira

UFAL

mariaisabel.is399@gmail.com

Bárbara Laryssa Duarte da Silva

UFAL

barbara.duarte005@gmail.com

Roselânia Alves Santos

UFAL

roselaniaalves29@gmail.com

Márcia Faria Westphal

USP

marciafw@usp.br



O QUE AS CRIANÇAS TÊM A DIZER SOBRE A MOBILIDADE E O PLANEJAMENTO DE SUAS CIDADES? CONTRIBUIÇÕES PARA O PLANEJAMENTO BRASILEIRO SUSTENTÁVEL E SAUDÁVEL

A. C. Santos, S. R. L. Moura, S. C. de Oliveira, A. L. de Araújo, R. A. Santos, M. I. de Souza e B. L. D. da Silva, M. F. Westphal

RESUMO

Apresentar uma síntese dos resultados de duas pesquisas brasileiras realizadas entre 2016 e 2020 sobre a percepção das crianças nas cidades de São Paulo/SP e de Arapiraca/AL, com foco no planejamento urbano e na mobilidade: deslocamentos nas vias públicas para casa/escola; meio ambiente; educação; e espaços públicos foi o objetivo deste artigo. Em São Paulo - SP, participaram 174 crianças do Ensino Fundamental na faixa etária entre 11 a 14 anos. Em Arapiraca - AL participaram 84 crianças com faixa etária entre 7 e 12 anos, totalizando uma amostra perceptiva de 258 crianças brasileiras. Em ambos os estudos, houve abordagens quali-quantitativas com aplicação de questionário com questões abertas e fechadas de forma eletrônica, visando potencializar a escuta coletiva das crianças, envolvendo-as num processo de participação social para validação das suas opiniões. Ao final, percebeu-se a ausência/deficiência de políticas públicas inclusivas voltadas para o público infantil tanto na mobilidade quanto no planejamento urbano.

1 INTRODUÇÃO

Dentre as transformações ao longo das últimas décadas, talvez a mais importante seja aquela em que a criança começa não apenas a ser vista, mas também “ouvida” e percebida como agente participativo da sociedade em que vive. É evidente que com o passar dos anos vem se efetivando a estratégia de “cidades saudáveis” e a mobilidade urbana infantil é sem dúvida uma das principais discussões. Tal assunto merece ser tratado com maior acuidade, uma vez que ao se deslocarem (as crianças) dentro das cidades onde moram, acabam percebendo o espaço onde habitam e todos os desafios provenientes do mesmo, que podem refletir positivamente ou negativamente até a vida adulta.

Cada criança precisa ser compreendida como um sujeito histórico, cultural, social e de direitos, completamente capaz de participar e contribuir com aquilo que lhe diz respeito, produtora de conhecimentos, que pensa, discute e propõe soluções, em diferentes formas de expressão, para assuntos que afetam sua vida direta e indiretamente.

Conseguir enxergar as crianças como atores sociais, que estabelecem interações significativas com pessoas e instituições é um grande desafio. Além do fato de que a carência e ineficiência de políticas públicas inclusivas voltadas para o público infantil tanto nos aspectos de mobilidade quanto no planejamento do espaço urbano é uma realidade evidente. É fato: a cidade deve ser pensada, desenhada e planejada considerando a presença das crianças, suas contribuições, suas necessidades, suas características físicas e emocionais, visando todo o processo de desenvolvimento a que estão sujeitas. Criar oportunidades para que as crianças possam ser ouvidas para expressar as suas particularidades para um

planejamento sustentável é imprescindível para que se alcance cidades mais justas e igualitárias para a concretude de um futuro com qualidade de vida saudável.

Partindo desta premissa, este artigo objetiva apresentar uma síntese dos resultados de duas pesquisas brasileiras recentes entre 2016 e 2020 sobre a percepção das crianças nas cidades de São Paulo/SP e de Arapiraca/AL, com foco no planejamento urbano e na mobilidade: deslocamentos nas vias públicas para casa/escola; meio ambiente; educação; e espaços públicos. Em Arapiraca participaram 84 crianças com faixa etária entre 5 e 12 anos. Em São Paulo participaram 174 crianças do Ensino Fundamental I na faixa etária entre 11 a 14 anos, totalizando uma amostra perceptiva de 258 crianças brasileiras.

A pesquisa realizada no município de Arapiraca, em Alagoas, foi promovida pelo Grupo de Extensão da Universidade Federal de Alagoas (UFAL) - ARAPIRACA EM MOVIMENTO - objetivou entender as percepções que as crianças alagoanas, na faixa etária entre 05 a 12 anos, possuíam sobre a cidade onde moram no seu contexto atual e trazer contribuições para o planejamento em Alagoas. A pesquisa se desenvolveu através de um questionário online devido a pandemia do novo coronavírus entre os meses de abril e agosto. Cada criança sob a supervisão e autorização e auxílio de seu responsável, aceitou cooperar e compartilhou de suas ideias com total liberdade para criar e expressar seus pensamentos, como exemplo, por meio de desenhos, frases, músicas, vídeos, áudios gravados ou outro recurso que preferisse. Já o estudo realizado no município de São Paulo foi derivado de uma Tese de Doutorado intitulada Promoção da Saúde, Mobilidade Sustentável e Cidadã: casos de escolares do município de São Paulo, defendida em 2018 na Faculdade de Saúde Pública/USP. Teve como objetivo central analisar as vivências de crianças na faixa etária de 11 a 14 anos, que frequentavam o Ensino Fundamental no município de São Paulo sobre mobilidade casa/escola/casa e outras atividades considerando as desigualdades sociais existentes entre os territórios da cidade.

2 METODOLOGIA

2.1 Pesquisa “O que as crianças alagoanas têm a dizer sobre a mobilidade e o planejamento de suas cidades?”, Arapiraca, AL.

Inicialmente, a pesquisa pretendia contemplar somente as crianças residentes e escolares na zona urbana de Arapiraca por meio do uso do método de planejamento participativo presencial em escolas públicas da periferia de Arapiraca. Entretanto, dada a chegada da pandemia, houve a necessidade de reinventar a pesquisa para que a mesma pudesse ser promovida por meio do uso de tecnologias e redes sociais digitais.

Do ponto de vista qualitativo, numa primeira escala de critério numérico, traçou-se a meta de alcançar 100 crianças para participarem, no sentido de equilibrar este quantitativo em relação a pesquisa paulistana para que pudéssemos traçar uma correspondência de resultados e conclusões.

Com a dificuldade de acessar as crianças no território arapiraquense, em plena ocorrência crescente da pandemia, o grupo de extensão decidiu alterar a estratégia de abordagem e o seu alcance territorial, assim, a pesquisa foi estendida para todas as crianças residentes no Estado de Alagoas sob a supervisão de um adulto responsável. Além de Arapiraca, as crianças da capital Maceió, e dos municípios de São Sebastião e de Palmeira dos Índios também somaram suas visões e percepções a este contributo investigativo.

A pesquisa conseguiu contar com a participação remota de 84 crianças alagoanas com idades entre 5 e 12 anos ocorrendo integralmente por meio do formato *online*, numa linguagem infantil tanto na imagem de divulgação nas mídias sociais, quanto no texto um pouco descontraído e simples, ocorrendo esta disseminação virtual, entre os meses correspondentes

entre abril e agosto de 2020, durante os 05 (cinco) meses da fase auge da pandemia do coronavírus. A plataforma tecnológica utilizada para produzir o formulário da pesquisa foi a do *Typeform*, o modelo gratuito disponibilizado pelos seus criadores.

O formulário apresenta inicialmente informações sobre o grupo de extensão da universidade (UFAL - *campus* Arapiraca) e a importância do estudo e do propósito pretendido; e, na sequência, foram apresentados as perguntas, o espaço para anexar as imagens (exemplo: vídeos, fotos, desenhos, entre outros) e o termo de concordância e de responsabilidade que libera o material produzido por cada criança para somar as produções alagoanas.

A divulgação da pesquisa foi empreendida no lastro temporal de 5 meses através das redes sociais: Instagram, Whatsapp, Facebook e e-mails. Materiais gráficos e criativos foram produzidos para serem divulgados em nossos principais canais de divulgação do grupo @arapiracaemmovimento e @acidadeideal

A sistematização dos dados ocorreu da seguinte forma: as respostas foram separadas de acordo com os relatos das crianças para cada pergunta. Assim, chegou-se a temas pontuais e relevantes (ver seção 3.1), como: mobilidade urbana, espaços de lazer; infraestrutura, moradia, segurança, educação, saúde e entre outros. Após esta triagem organizativa, foram sistematizados os dados na forma de gráficos também, o que permitiu o alcance dos resultados e a leitura reflexiva que ora serão expostas em síntese neste artigo.

2.2 Pesquisa ‘Promoção da Saúde, mobilidade sustentável e cidadão: casos escolares do município de São Paulo, SP’.

A pesquisa com os 174 escolares do Ensino Fundamental da 6ª série ao 9º ano da cidade de São Paulo, foi desenvolvida no período de setembro a novembro de 2016. Para a participação das crianças foi desenvolvido um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) enviado para os pais e os mesmos (pais) assinaram autorizando a participação dos escolares. Foi elaborado questionário estruturado, autoaplicável, com módulos temáticos que variaram em número de perguntas que foram inseridas em um “tablete” modelo Philco fazendo com que os alunos respondentes ficassem mais motivados a responder às questões formuladas utilizando essa tecnologia bem como para facilitar a tabulação e análise dos dados.

A seleção da amostra das escolas foi probabilísticas e garantiu a representação de todas as regiões da cidade pelas escolas sorteadas, a fim de considerar a diversidade de riscos externos a que esses alunos do Ensino Fundamental (que correspondem do 6º ao 9º ano) estão expostos, quando se deslocam no trajeto casa/escola/casa incluindo as necessidades de cada região, pensando na questão da equidade.

Foram selecionadas 14 escolas e 4 se recusaram a participar do estudo, alegando falta de tempo e excesso de trabalho por ser aquele um ano eleitoral. As 10 escolas que fizeram parte dessa pesquisa, foram distribuídas por índice de Exclusão (IEX) segundo a intensidade da exclusão, ou seja, índice de maior/menor exclusão/menor inclusão, seguindo a metodologia do Mapa de Exclusão e Inclusão Social (MEIS) desenvolvido pela Profª Aldaisa Spozati.

Foram selecionados 5 alunos de cada série, ficando a critério da escola essa seleção, tratando-se assim de uma escolha intencional. Uma vez que os profissionais da Instituição Escolar têm conhecimento da situação de cada aluno puderam escolher aqueles que se encontravam em situação de maior vulnerabilidade dentro da proposta da pesquisa. Essa pesquisa cumpriu as exigências éticas fundamentais, conforme a Resolução 466/2012.

Seguiu também as instruções estabelecidas pelo Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA). A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo sob o nº 1232.851. Teve também a aprovação da Secretaria Municipal de Educação do Município de São Paulo Parecer nº 14287156.

3 RESULTADOS

3.1 ‘O QUE AS CRIANÇAS ALAGOANAS TÊM A DIZER SOBRE A MOBILIDADE E O PLANEJAMENTO DE SUAS CIDADES?’, ARAPIRACA, AL.

A pesquisa ‘O que as crianças alagoanas têm a dizer sobre a mobilidade e o planejamento de suas cidades?’ teve como objetivo oportunizar o entendimento e análise da percepção do público infantil, com idades entre 5 a 12 anos, residente em Alagoas, acerca de sua cidade, compreendendo a relação entre elas e o espaço urbano, a partir de suas vivências, referências e concepções.

84 crianças participaram da presente pesquisa. Vale ressaltar que devido a pandemia do novo coronavírus e, conseqüentemente, o distanciamento e isolamento social, o estudo decorreu de forma online entre os meses de abril e agosto. Foi utilizado de todo aparato virtual disponível nos dias atuais para divulgação, principalmente em redes sociais, de forma que o formulário chegasse ao máximo de cuidadores de crianças possíveis.

Os questionamentos abordados no estudo para as crianças foram:

- ‘COISAS BOAS NA CIDADE: O que mais gosto na cidade que moro?’;
- ‘COISAS RUINS NA CIDADE: O que menos gosto na cidade que moro?’;
- ‘COISAS QUE PROPONHO: O que a cidade que moro deveria ter para ser a cidade ideal para todos viverem bem?’.

A seguir, serão apresentados os resultados da pesquisa através de gráficos sistematizados de forma abrangente e objetiva por meio da setorização de áreas que foram analisadas e identificadas nas respostas das crianças para cada pergunta.

Para a pergunta “COISAS BOAS NA CIDADE: O que mais gosto na cidade que moro?” (ver gráfico 1), das 84 crianças participantes: 96,49% (81) responderam que gostam de aspectos relacionados ao lazer - espaços para comprar como os supermercados, shoppings e lanchonetes; espaços para passear e brincar, como os parques, praças, praias, ruas que são aptas para brincadeiras ao ar livre (bicicletas e correr), e locais que possibilitam a prática esportiva (quadra e campo de futebol); e quanto ao item estudar, neste está inserida a escola, 3,57% (3), os quais, não souberam responder.

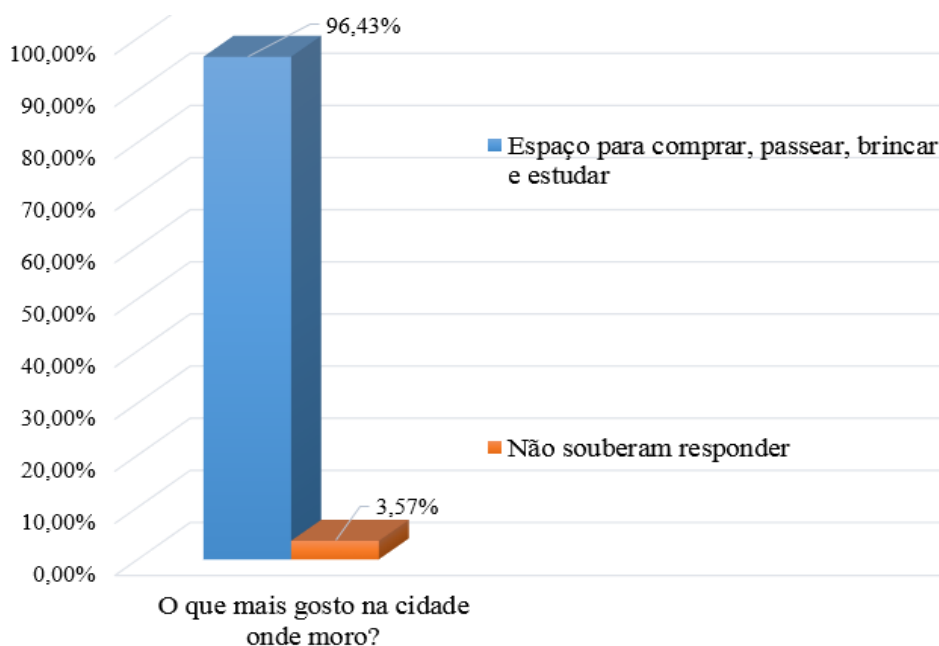


Gráfico 1: COISAS BOAS NA CIDADE: O que mais gosto na cidade que moro?

Para a pergunta “COISAS RUINS NA CIDADE: O que menos gosto na cidade que moro?” (ver gráfico 2), das 84 crianças participantes: 4,88% (4) responderam que não gostam da convivência comunitária, como os vizinhos e ruídos externos que os automóveis dos mesmos fazem; 1,22 % (1) respondeu que não gosta de questões relacionadas a moradia, como ver pessoas sem habitações; 45,12% (38) relataram aspectos provenientes da falta de infraestrutura e limpeza, como buracos nas ruas, poluição, esgotos a céu aberto e falta de iluminação de locais públicos; 3,66% (3) citaram aspectos provenientes da falta de planejamento, como ruas desorganizadas; 3,66% (3) falaram sobre problemas relacionados à saúde, como hospitais sucateados e o coronavírus; 19,51% (16) enumeraram os muitos problemas dos espaços para brincar e passear, como a ausência dos mesmos, a carência e o estado deplorável de equipamentos das praças e parques; 2,44% (2) relataram que os mercados não são bons e que o preço da comida está muito caro; 7,32% (6) falaram sobre pontos referentes a mobilidade urbana, como a falta de educação no trânsito e do medo de andar pela cidade devido a velocidade dos carros e motos; 4,88% (4) falaram sobre a falta de segurança, como assaltos e violência; 1,22 % (1) falou sobre o descumprimento das leis, especialmente as de trânsito; e 6,09% (5) não souberam responder.

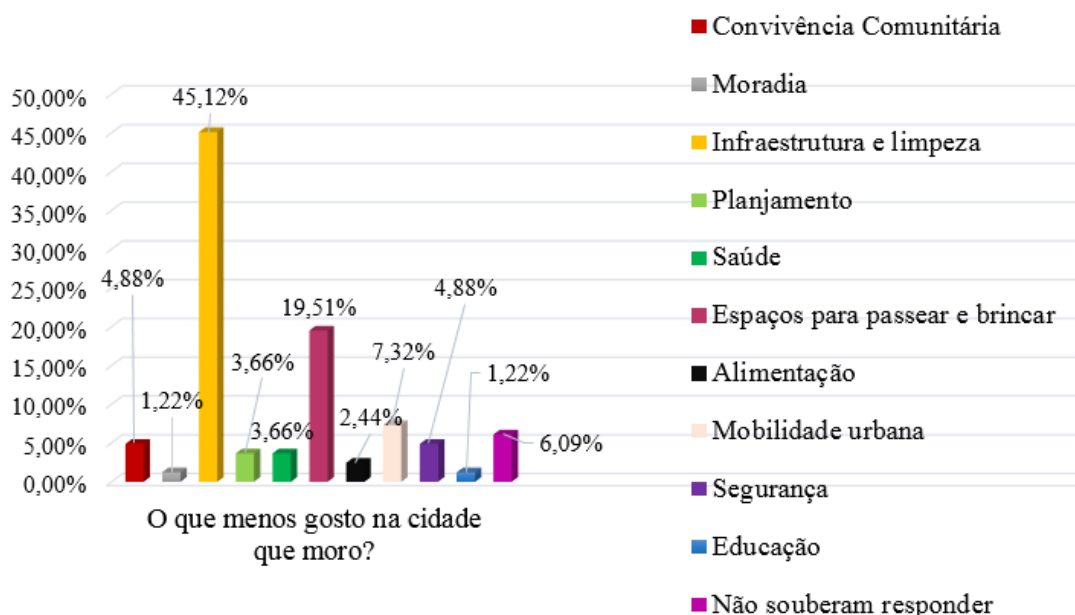


Gráfico 2: COISAS RUINS NA CIDADE: O que menos gosto na cidade que moro?

Para a pergunta “COISAS QUE PROPONHO: O que a cidade que moro deveria ter para ser a cidade ideal para todos viverem bem?” (ver gráfico 3), das 84 crianças participantes: 18,26 % (15) propuseram melhorias relacionadas à infraestrutura e limpeza urbana, como ruas pavimentadas, menos poluição e acessibilidade para pessoas com deficiências; 30,43% (25) citaram soluções referentes aos espaços para passear e brincar, como mais espaços para brincar, instalações de museus, teatros e bibliotecas públicas e melhores condições dos equipamentos públicos da cidade; 10,43% (6) trouxeram soluções sobre o meio ambiente, como mais árvores, proteção dos animais de rua, despoluição dos rios e mares; 6,96% (6) relataram os aspectos sobre a mobilidade, como lugares pra andar mais de bicicleta e mais respeito aos pedestres; 5,22% (5) abordaram uma melhor convivência comunitária como solução, tendo a união entre vizinhos e pessoas melhores como exemplos; 0,87 (1) discorreu

sobre o sentimento de alegria como solução; 4,35% (4) trataram de questões relacionadas ao planejamento, como ruas mais organizadas e melhor gestão da cidade; 6,09 % falaram sobre a saúde, especialmente pela a instalação de novos hospitais para auxiliar na luta contra o coronavírus; 3,48 % (3) falaram sobre educação, como escolas de melhor qualidade e educação ambiental; 5,22% (5) falaram sobre segurança; 4,35% (4) relataram questões sobre moradia, como abrigos para pessoas em situação de rua; 1,74 % (2) tratou de mais empregos como solução.

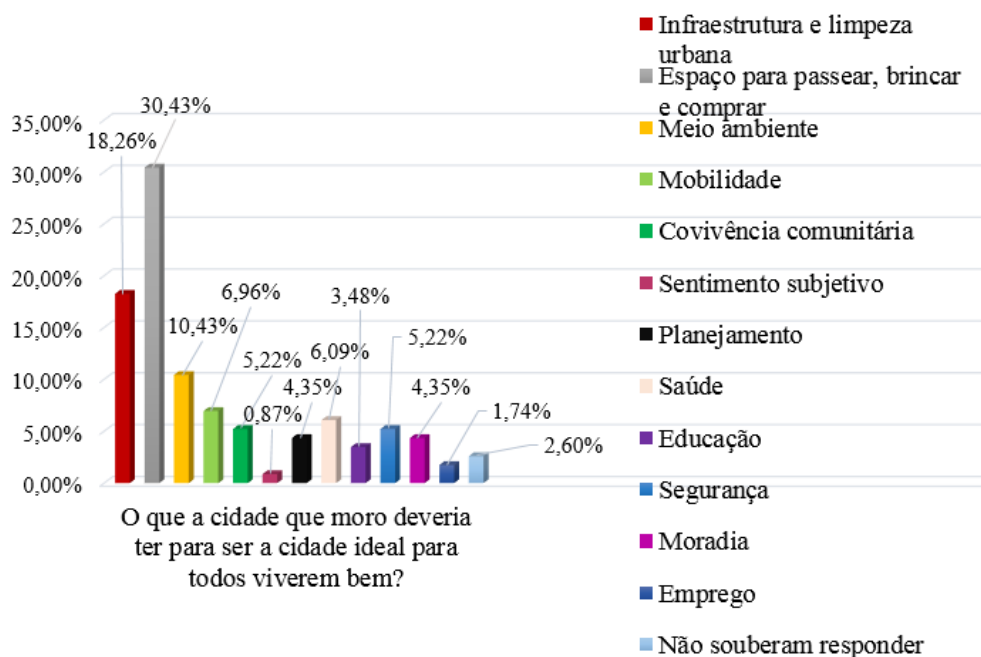


Gráfico 3: COISAS QUE PROPONHO: O que a cidade que moro deveria ter para ser a cidade ideal para todos viverem bem

3.2 O QUE AS CRIANÇAS PAULISTAS TÊM A DIZER SOBRE MOBILIDADE URBANA NO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO-SP.

1 Deslocamento das crianças no trajeto casa escola casa

A maioria das crianças, das escolas dos três níveis de maior/menor/exclusão e maior inclusão no total de 109, que responderam essa questão, não se deslocam sozinhas para a escola. O acompanhante tem um papel importante, o de proteger a criança durante todo o trajeto até o seu destino final, nesse caso a escola. Sessenta e cinco crianças não responderam esta questão. Quando perguntado quem os acompanha, o pai é que está com seu filho (a) na maioria das vezes, no trajeto casa/escola/casa. Ou, seja algumas crianças, não se deslocam sozinhas para ir à escola. No trajeto de volta, a maioria declarou que retornava sozinha. No Jardim Eledy no Campo Limpo, por exemplo, (100%) dessas crianças não tem acompanhante para o trajeto de volta, tendo em vista que é uma das regiões com maior índice de exclusão. Possivelmente porque seus pais necessitam trabalhar. Um fato interessante é que na região de maior inclusão, mais precisamente no Butantã, 71,4% dessas crianças declararam que voltavam acompanhadas por alguma pessoa – provavelmente os pais têm maior disponibilidade para buscar as crianças ou tem alguém de sua confiança que possa fazê-lo.

Esse resultado corrobora com a pesquisa realizada entre 2011 e 2013 por Irene Quintáns da Rede Ocara com alunos das escolas municipais de Paraisópolis, São Paulo, onde identificou que a maioria dos alunos (85%) também faziam sua caminhada para a escola a pé, às vezes sozinhos ou até em grupos. Ressalta ainda que para estimular a confiança, melhorar a saúde e a sociabilidade, a criança não precisa necessariamente ir sozinha, mas é importante que use um meio de transporte ativo que permita explorar o ambiente, ou seja, que vá a pé ou de bicicleta (QUINTÁNS, 2015).

Quintáns segue dizendo que as premissas de desenho de via para crianças são limitar a velocidade em vias urbanas (maximizando as possibilidades de sobrevivência em atropelamentos), calçadas mais acessíveis e largas, sem lixo e bem iluminadas; bem como cruzamentos seguros, boa sinalização, calçadas arborizadas que ofereçam sombra, cor e amenizam a temperatura.

Nas regiões de maior exclusão e na de menor exclusão, a maioria das crianças se deslocam a pé. Os que disseram andar de transporte público neste caso (ônibus) somado as três regiões totalizou 22,95%. Já na região de maior inclusão com 36,11% as crianças utilizam van escolar. A alternativa outro, foi citada por apenas 1 criança que não se soube qual o meio de transporte utilizado (pode ser bicicleta, patins, skate ou até mesmo de carona em motocicleta). Podemos deduzir que os alunos que chegam de carro até a escola foram levados por seus pais quando estes iam para o trabalho, uma vez que esse número é maior no índice de maior inclusão (33,33%) onde o poder aquisitivo da população é melhor, até para adquirir um automóvel. Esses dados mostram que mesmo o transporte público sendo o mais utilizado pela maioria das crianças para sua ida à escola, o carro ainda tem um papel importante como meio de transporte.

Quando transformamos estes dados em tempo/horas de deslocamento as crianças que mais andam a pé são as que residem nos territórios de **Maior Exclusão** nos bairros: JardimEledy/Campo Limpo num total de (22) crianças; seguido da Capela do Socorro/Cidade Dutra (21) crianças; Jaçanã com (13) e Lageado (12); num total de 68 crianças. Nos bairros de **Menor Exclusão** as crianças da Vila Marina (22) são as que mais realizam o seu trajeto a pé, seguido de São Mateus (19), Sacomã (16) e Rio Pequeno (10), num total de 67 crianças. Já no território de **Maior Inclusão** nos bairros: do Butantã (27), seguido de Pinheiros (9), num total de 36 crianças são as que mais se deslocam a pé.

Perguntamos ainda se essa criança ao se deslocar a pé, se a mesma se sente cansada conforme gráfico 1.

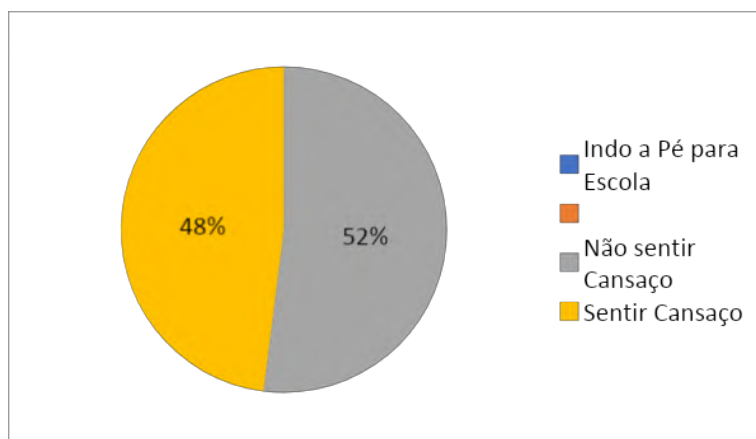


Gráfico 4: Sentir Cansaço ou Não Indo a Pé para Escola

Apesar da maioria 52% não sentir cansaço representando pouco mais da metade, preocupa a porcentagem de 48% que relataram ficar cansado no deslocamento, pois isso pode interferir no aprendizado conforme mostra o Gráfico 8.

As crianças ao se deslocarem a pé, além do cansaço, relataram sentir medo ao se deslocarem por algumas ruas com pouco movimento de pessoas devido ao fato de encontrarem usuários de drogas, pessoas estranhas e também por terem sido assediadas. As que foram assediadas por estranhos deram a seguinte versão:

“Teve agressão verbal; ele ficou me olhando com malícia; ele falou coisas nojentas; ele parecia um psicopata me perseguindo; ele me chamou para ir no carro dele; eles ficam me chamando de gostosa etc; me chamaram de lindo e me chamaram de gostoso ficam me chamando para beijar; xingaram a minha irmã”.

E quando perguntado qual foi a reação da criança as respostas foram as seguintes:

Eu xinguei, chorei e corri para dentro da escola; eu ignorei e continuei andando; algumas vezes fiz gestos e outras vezes abaixei a cabeça; eu quase fui para cima dele; eu saí andando e não olhei para trás; gostaria de ir para a escola sozinha ou a pé mas é muito perigoso por isso vou de van”.

4 CONCLUSÃO

4.1 Estudo 1 – ‘O que as crianças alagoanas têm a dizer sobre a Mobilidade e o Planejamento Urbano de suas cidades?’, Arapiraca, AL.

Este trabalho se propôs a analisar a opinião das crianças residentes no Estado de Alagoas, na faixa etária compreendida entre 5 a 12 anos. De acordo com a divisão dos principais temas, na primeira pergunta sobre a percepção das coisas boas presentes na cidade, todas as crianças demonstraram preferir espaços para comprar, passear, brincar e estudar. Ao analisarmos a segunda pergunta, sobre as coisas ruins existentes na cidade onde mora, percebemos a visão atenta da maioria das crianças aos problemas relacionados à falta de infraestrutura adequada e limpeza nos ambientes frequentados, assim como, a necessidade de mais espaços para brincar e passear. Depois de dizerem o que mais e o que menos gostavam na cidade que moram, perguntamos o que a cidade precisaria ter para ser uma cidade ideal para elas. Assim, sugeriram, justamente, aquilo que supriria as necessidades de adaptação ao meio ambiente onde vive, como o de melhorar as respostas descritas na maioria das respostas da segunda pergunta como: mais lugares para brincar e passear, além de mais e melhor infraestrutura e limpeza nos ambientes por onde passam. Importante salientar que os planos diretores participativos dão pouca ênfase ao público infantil na definição das suas políticas, o que nos aponta a necessidade de ouvir as percepções das crianças para que as mesmas possam exercer seu papel cidadão desde cedo e contribuir para a definição de suas políticas públicas integrada a necessidade da criança.

Forças e limitações do Estudo 1 - Mobilidade e o Planejamento Urbano nas cidades de Alagoas

A pesquisa alagoana se propôs a compreender como as crianças observam e percebem o espaço urbano e a mobilidade de onde moram. Do ponto de vista dos resultados, consideramos positivo os resultados alcançados. Entretanto, sabemos que a pesquisa teria sido mais expressiva se tivéssemos atingido a meta numérica planejada para 100 crianças.

De fato, a pandemia em plena fase inicial de desenvolvimento deste estudo nos impactou, porém nos deu a oportunidade de nos reinventar por meio do uso de tecnologias digitais e remotas, bem como no desenvolvimento da comunicação social através da internet.

Por conta da pandemia também, houve a total limitação em observar as crianças e ter um diálogo presencial *in loco*, o que pretendemos avançar neste quesito, pós pandemia, quando as aulas nas escolas retornarem. Isto também nos impôs um limite em relação a tempo e espaço, o que nos fez articular uma ‘corrida *online*’ na busca de informações para fazer com que a pesquisa chegasse ao máximo possível de pessoas responsáveis por crianças, e que estivessem disponíveis em contribuir. Dada a esta compreensão e desprendimento das pessoas, agradecemos a participação de todas as crianças e seus respectivos responsáveis que nos creditaram a percepção infantil.

4.2 Estudo 2- Pesquisa ‘Promoção da Saúde, mobilidade sustentável e cidadão: casos escolares do município de São Paulo’, São Paulo, SP.

Este trabalho se propôs a analisar as vivências de crianças na faixa etária entre 11 a 14 anos, que frequentaram o Ensino Fundamental no município de São Paulo sobre mobilidade casa/escola/casa e outras atividades considerando as desigualdades existentes entre as diferentes regiões. Os resultados apontaram que a maioria das crianças do **segundo estudo** se deslocavam a pé para a escola, apesar do medo e dos perigos enfrentados no trajeto, como: encontrar com pessoas estranhas, usuários de drogas e até mesmo, por terem sido assediadas no caminho. Essas crianças declararam que, mesmo assim, optam caminhar pelo fato de observarem a paisagem e conversarem com os amigos. Analisando os documentos Plano Diretor Estratégico (PDE), e o Plano de Mobilidade Urbana da cidade de São Paulo (PMUSP) percebemos que ambos deveriam estar mais integrados, apesar de já termos um avanço onde o PDE discute a criação do PMUSP. Este Plano deveria ter mais ações voltadas à mobilidade desses escolares uma vez que a única que identificamos foi a questão do Transporte Escolar Gratuito (TEG). Diante do exposto existe a necessidade urgente de implantação de políticas públicas voltadas para crianças em idade escolar e ações de proteção à saúde no entorno das escolas. Este estudo foi importante para conhecermos um pouco o universo desses pequenos escolares (crianças) que tem vontade, desejos e só querem ser felizes.

Forças e limitações do Estudo 2 Mobilidade Urbana no Município de São Paulo

Ao terminar uma pesquisa dessa magnitude percebemos que o tempo foi pequeno. A pesquisa em si pareceu muito positiva através dos resultados apresentados. Os contatos com as escolas em geral precisam ser aperfeiçoados para que os pesquisadores consigam maior adesão das Diretorias, das escolas em si e principalmente dos escolares. Outra dificuldade foi conseguir os tablets onde as crianças responderam o questionário. Muitas Coordenadoras relataram estar cansadas de receber pessoas para realizar pesquisas nas escolas e não tem uma devolutiva dos resultados. A pesquisadora principal assumiu o compromisso de fazer essa devolutiva a ser acolhida pela Secretaria Municipal de Educação. Outra limitação foi que a pesquisa foi realizada em ano eleitoral, no final de 2016, o que também dificultou o acesso às escolas. Final de ano também é fim de semestre onde os alunos se encontram em provas e fechamento de outras atividades. Cabe aqui ressaltar que os resultados encontrados nesta pesquisa não representam a realidade do Município como um todo, mas são significativos e representativos dos grupos pesquisados e permitem pensar e sugerir alternativas para a implementação de políticas públicas governamentais.

5 REFERÊNCIAS

Brasil. **Decreto nº 99.710, de 21 de novembro de 1990**. Promulga a Convenção sobre os Direitos da Criança. Brasília: **Presidência da República: Casa Civil - Subchefia para Assuntos**

_____. **Lei no 8.069, de 13 de julho de 1990**. Dispõe sobre o Estatuto da Criança e do Adolescente e dá outras providências. **Presidência da República: Casa Civil - Subchefia para Assuntos Jurídicos**, 1990a. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L8069.htm#art266>. Acesso em: 16 dez. 2018.

LIMONAD, E.; BARBOSA, J. L. **Entre o ideal e o real rumo à sociedade urbana:** algumas considerações sobre o “Estatuto da Cidade”. Geousp, n. 13, 2003. Disponível em: <http://www.geografia.fflch.usp.br/publicacoes/Geousp/Geousp26/09-18-HARVEY,David.pdf>. Acesso em: 7 maio. 2020.

Oliveira, S. C. **Promoção da saúde, mobilidade sustentável e cidadã:** casos de escolares do município de São Paulo. São Paulo, 2018.

Quintáns I. **Entrevista disponível** em <http://outracidade.uol.com.br/consultora-de-mobilidade-fala-sobre-caminho-escolar-e-desenvolvimento-infantil/> [acesso em 18-02-2018].

Rodrigues, S. A.; Borges, T. F. P.; Silva, A. S. **Com os olhos de criança:** a metodologia de pesquisa com crianças pequenas no cenário brasileiro. 2014. Disponível em: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/Nuances/article/view/3188>. Acesso em: 27 de jun. 2020.

Spozati A. **Mapa de Exclusão/Inclusão Social de São Paulo** (coordenada) São Paulo, Educ, 1996.



**ANÁLISE DO CONFORTO AMBIENTAL NO PLANO DIRETOR DE
DESENVOLVIMENTO URBANO E AMBIENTAL DE MACAPÁ-AP, DE 2004 À
2019: DIRETRIZES E CONSEQUÊNCIAS AMBIENTAIS.**

Marcelle Vilar da Silva

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAPÁ

cellevilar86@yahoo.com.br

Bárbara Patrícia Lima Pena

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAPÁ

barbara.lima.pena@hotmail.com



ANÁLISE DO CONFORTO AMBIENTAL NO PLANO DIRETOR DE DESENVOLVIMENTO URBANO E AMBIENTAL DE MACAPÁ-AP, DE 2004 À 2019: DIRETRIZES E CONSEQUÊNCIAS AMBIENTAIS

M. V. Silva e B. P. L. Pena

RESUMO

Esta pesquisa visa analisar as diretrizes presentes no Plano Diretor e demais legislações urbanísticas da cidade de Macapá, relativas ao conforto ambiental, relacionando-as com as transformações ambientais que a cidade vem sofrendo ao longo do tempo. Para embasar a análise, realizou-se uma revisão bibliográfica sobre as dificuldades da inserção e implementação de indicadores ambientais no planejamento urbano que correlacionem a climatologia, a geometria urbana e o conforto ambiental. A análise das legislações aponta inúmeras alterações, desde 2004, que tornam confusa a compreensão das diretrizes atuais vigentes, e as diretrizes de conforto ambiental existentes são escassas e pontuais e muitas vezes pouco claras. Quanto as transformações climáticas, autores destacam a supressão da área verde com redução de 23% (1985 a 2006) e a ocorrência de ilhas de calor; a elevação das temperaturas máximas e predominância da sensação térmica quente relata pela população já no ano de 2013.

1 INTRODUÇÃO

É importante ressaltar como a cidade de Macapá se desenvolveu urbanisticamente nas últimas décadas e como isso interferiu no Plano Diretor (PD). Santos et al. (2016) afirma que, ao contrário do resto do Brasil, em que o inchaço populacional ocorreu por volta de 1950 e 1970, na cidade de Macapá esse aumento só foi acontecer a partir de 1985, quando a cidade enfrentou uma intensificação na taxa de migração, o que acarretou expansão e crescimento econômico local. Esse aumento da população na cidade de Macapá ocorreu, principalmente, após o Amapá tornar-se Estado, por meio da Constituição de 1988, o que ocasionou em ocupações desordenadas (como as áreas de ressaca) e uma expansão territorial, a partir do surgimento de novos bairros sem planejamento ou infraestrutura adequada (BRITO, 2014).

Além da expansão do território macapaense, destaca-se também o aumento dos empreendimentos verticais na cidade. Apesar de ter um início tardio, visto que o primeiro

grande edifício da Região Norte foi na cidade de Manaus, em 1949 e logo após, em 1950, surge o primeiro arranha-céu na cidade de Belém, o primeiro edifício com mais de dez pavimentos, só foi construído em Macapá no ano de 1999, o chamado Turmalina Residence (BATISTA, BRITO e PANTOJA, 2016). A partir deste empreendimento, as construtoras que apenas projetavam edifícios de até quatro pavimentos, passaram a aumentar o gabarito dos prédios e isto acabou por impulsionar o crescimento vertical na cidade, principalmente após as alterações que ocorreram no Plano Diretor de Macapá.

O Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental (PDDUA) de Macapá foi instituído em fevereiro de 2004, por meio da Lei Complementar (LC) nº 026/2004. A Lei de Uso e Ocupação do Solo (LUOS) também foi implementada em junho do mesmo ano, por meio da LC nº 029/2004.

Quanto aos critérios de verticalização e setorização do solo, o PDDUA de Macapá já sofreu inúmeras modificações em suas diretrizes. Foram contabilizadas cinco LC's, entre 2004 e 2019, que alteram apenas esses critérios: LC 035/2006, LC 044/2007, LC 077/2011 LC 109/2014 e LC 115/2017. As alterações visam elevar as alturas dos gabaritos máximos permitidos, principalmente área central da cidade, que é a que mais sofre pressão da especulação imobiliária, a área que se localiza as margens do Rio Amazonas e onde estão localizados os principais patrimônios históricos da cidade.

Em um curto período de 10 anos (PDDUA de 2004 e LC 109/2014), Silva e Pena (2020) afirmam que a verticalização baixa teve um aumento de 39,13%; a média teve aumento de 51,11% e a verticalização alta teve adição de 56,58%, nos bairros centrais da cidade. As autoras afirmam que esse aumento no gabarito causará não apenas impactos visuais, mas também no sistema de saneamento, abastecimento de água e energia e no conforto ambiental da cidade. Complementa-se a esse fato, segundo Carvalho (2013), que o Plano Diretor de Macapá apresenta um grande viés político e econômico, mas com pouca participação social.

Todas essas questões do crescimento acelerado e desordenado, acompanhado da permissividade das legislações, trazem uma grande preocupação quanto ao desempenho ambiental da cidade. Pretende-se então, nesta pesquisa fazer um levantamento dentro das legislações urbanísticas vigentes em Macapá, das diretrizes referentes ao conforto ambiental, com o intuito de analisar se as diversas alterações ocorridas nessas leis são acompanhadas, com a mesma velocidade, pela inserção de instrumentos que possam garantir mais conforto aos cidadãos ou de estudos dos impactos que as alterações causarão na cidade.

A pesquisa é iniciada pela revisão bibliográfica sobre planejamento urbano e conforto ambiental e sobre estudos realizados na cidade de Macapá que envolvem quantificações de alterações no microclima urbano. Após a revisão, através da coleta e análise de todas as legislações urbanísticas vigentes, é dado o devido destaque as partes que citam ou apresentam algum instrumento referente a estratégias voltadas para o conforto ambiental e analisadas quanto sua aplicabilidade e viabilidade. Por último destacam-se os principais estudos com dados relevantes sobre as transformações ambientais que Macapá já apresenta, relacionando-as com estratégias e sugestões de autores da área urbana, para inserção de instrumentos reguladores no planejamento urbano que garantam mais conforto nas cidades, buscando destacar os benefícios e a importância de sua aplicação.

2 CONFORTO AMBIENTAL E LEIS MUNICIPAIS DE MACAPÁ

Os princípios de conforto ambiental são pouco utilizados dentro do Plano Diretor de Macapá. No decorrer das quatro partes que consistem o PD, sendo elas as estratégias de desenvolvimento; a estruturação municipal e urbana; os instrumentos de controle urbano e instrumentos indutores do desenvolvimento urbano; e as propostas de um Sistema Municipal de Gestão Territorial, o conforto ambiental é observado apenas nos artigos 81 e 83, que aborda as Subzonas de Ocupação Prioritária (SOP), que são basicamente os bairros centrais, e sobre as Subzonas de Fragilidade Ambiental (SFA), que abrange principalmente a área da orla da cidade. É descrito nessas duas subzonas, que as construções nessas áreas só serão permitidas, caso haja a garantia de conforto térmico e ambiental, condicionada à implantação de infraestrutura urbana, mas não é especificado como isso será garantido.

Na LUOS, o conforto térmico é definido como critério e parâmetro das unidades habitacionais e é apresentado logo no art. 1, mas assim como no Plano Diretor, não fica claro como esses critérios e parâmetros serão atendidos ou se já existem. No art. 68, que trata sobre as diretrizes do Relatório de Impacto de Vizinhança (RIV), é descrito que os impactos potenciais ou efetivos dos empreendimentos, ou atividades, devem considerar alguns fatores de conforto ambiental, sendo estes os níveis de ruídos emitidos, modificação do ambiente paisagístico e influência na ventilação e iluminação natural. Segundo Silva e Pena (2020), seria importante que os “critérios e parâmetros” de conforto ambiental já estivessem definidos na lei, visto que desta forma, o RIV poderia ser avaliado com relação a diretrizes concretas, para viabilizar ou não, o licenciamento desses empreendimentos.

De todas as medidas que visam o conforto ambiental no PD ou na LUOS, a mais delicada é a da LC nº 044/2007, onde no art. 70, é descrito que “no prazo máximo de 05 (cinco) anos, o Poder Executivo Municipal, por meio de instrumentos adequados do controle ambiental, realizará um estudo sobre os impactos desta lei, com ênfase na avaliação do conforto ambiental e aeração da cidade”. Entretanto, mesmo após 8 anos do fim do prazo previsto, os estudos necessários não foram realizados ou apresentados. A falta dessas pesquisas pode ser notada nas modificações drásticas (apresentadas no capítulo anterior) que o Plano Diretor de Macapá sofreu desde 2007 e na falta de conhecimento sobre o impacto dessas alterações no conforto térmico da cidade.

Na LC nº 077/2011, o art. 6 também apresenta algumas diretrizes de conforto ambiental, ao decretar que, em casos de edificações encostadas nas duas divisas laterais do lote, para o lote resultante de subdivisão, deve-se dispor 12% da área de projeção da edificação para aberturas de ventilação e insolação, e as áreas de ventilação laterais perpendiculares a divisa lateral do lote, devem ter um afastamento mínimo de 0,75m. Essa garantia de áreas de ventilação é importante, mas segundo Silva e Pena (2020), o ideal seria que ela fosse válida para qualquer lote sem afastamento lateral e também que fossem estabelecidos valores para as demais edificações.

A LC nº 077/2011, no art. 15, cria o art. 84-C, na LC nº 029/2004 (LUOS), onde para garantir o atendimento dos princípios ambientais e sustentáveis e de conforto térmico, de modo a permitir a passagem da ventilação na superfície, estabelece que os muros frontais dos lotes devem possuir, pelo menos, 1/3 (um terço) de sua extensão composta de elementos vazados ou gradeados. Também determina que na extensão dessas áreas vazadas, haja uma taxa de ajardinamento de no mínimo 25% do recuo frontal, para fins de paisagismo, onde se recomenda plantas e árvores regionais.

A indicação dos muros vazados é muito importante para que haja a circulação da ventilação na lateral e no interior das edificações, visto que, em áreas urbanas, essa circulação de vento pode ser pequena por conta da proximidade das construções e dos obstáculos criados pela cidade, sendo o muro um obstáculo presente em quase todos os lotes (FROTA e SCHIFFER, 2007). A taxa de ajardinamento também contribui muito para melhorar o conforto térmico urbano, pois aumenta a área verde e permeável da cidade, que constantemente está sendo suprimida pelas construções e pavimentações. De acordo com Carvalho (2013), a cidade de Macapá já teve uma redução de 23,23% na densidade de área verde e perda de 14,76% de área de cerrado, durante o período de 1985 até 2006.

Além dos artigos 6 e 15, a LC nº 077/2011 também apresentou o art. 16, que pela primeira vez, estabeleceu um distanciamento mínimo entre as edificações verticais, para que assim houvesse a garantia da ventilação, insolação e atendimento aos princípios ambientais e sustentáveis. Esse artigo determinou a distância mínima de 15 m entre edificações de verticalização baixa; 20 m entre verticalização baixa e média; 30 m entre verticalizações médias e 37 m entre média e alta. Esses distanciamentos sofreram algumas modificações em 2014, por meio do art. 12 da LC nº 109/2014, que alterou para 35 m e 50 m entre verticalizações altas, depois sendo alterada para 45 m ainda no mesmo ano, e 30 m entre verticalizações alta e baixa.

É importante ressaltar que esses distanciamentos ajudam a amenizar os desconfortos do clima quente e úmido, visto que permitem uma ventilação natural entre as edificações. De acordo com Frota e Schiffer (2007) e Cunha et. al. (2006) e Nascimento (1995), para que haja a ventilação natural, é necessária a porosidade, que é relacionada à maior ou menor permeabilidade e é associada aos afastamentos entre edificações, pois concebe uma relação entre espaços abertos e fechados.

Acrescenta-se que, além do PDDUA e a LUOS, Macapá também possui outro instrumento que tenta garantir um pouco mais de conforto ambiental a cidade. Trata-se do Plano de Arborização Urbana do Município de Macapá (PDAU/MCP), que é um documento relativamente recente, tendo sido promulgada no ano de 2016, por meio do Decreto Lei nº 1678/2016. Seus objetivos gerais baseiam-se no que é proposto no parágrafo único do Art. 56, da LC nº 026/2004, que orienta ao Município a elaboração de estudos para avaliar a necessidade de implantação ou ampliação da arborização na cidade. Assim, o Plano de Arborização apresenta alguns objetivos:

- I – buscar o conforto ambiental no Município de Macapá, com vista a manter o equilíbrio climático e combater as ilhas de calor;
- II – preencher o vazio arbóreo do Município de Macapá, visando a padronização da arborização urbana;
- III – estabelecer as diretrizes de planejamento, diagnóstico, implantação e manejo permanentes da arborização de espaços públicos no tecido urbano;
- IV – monitorar a quantidade, qualidade, acessibilidade, oferta e distribuição de espaços livres e áreas verdes no tecido urbano;
- V – utilizar a arborização na revitalização de espaços urbanos e contribuir para o processo de resiliência ambiental no Município de Macapá;
- [...]
- XI – mitigar os conflitos entre arborização e equipamentos públicos (PDAU/MCP, 2016. Capítulo I, Art. 3º, p. 7).

Acerca das diretrizes gerais do plano, este propõe o inventário e georreferenciamento de todas as árvores do espaço urbano da cidade, em um prazo de 10 anos, para montar bancos de dados e disponibilizar as informações para a população. No entanto, até o ano de 2019, esses dados ainda não foram disponibilizados ao acesso público.

O PDAU também apresenta o Plano de Manejo da Arborização Urbana, que entre as diretrizes gerais, recomenda a identificação de áreas potenciais para novos plantios, tendo como prioridade o adensamento em setores menos arborizados, e o preenchimento do vazio arbóreo urbano. Já na Subseção VII, do Capítulo IV, quando referente as praças e logradouros públicos, o plano incentiva o plantio de espécies frutíferas, caso este não apresente problemas fitossanitários.

Observa-se que o Plano de Arborização de Macapá não apresenta grandes diretrizes ou mesmo especificações, quanto à implantação e adequação arbórea da cidade, como desenho de perfis viários ideais ou um quantitativo prévio de árvores existentes no meio urbano e as recomendações previstas nele ainda são muito generalizadas, logo, não apresentam orientações efetivas sobre a arborização da cidade.

É necessário ter um planejamento da arborização urbana mais eficaz, pois ela garante satisfação psicológica, limpeza do ar e sombreamento, necessários para qualificar o ambiente urbano. Carvalho (2013) ressalta que o esvaziamento de áreas verdes está relacionado com a ausência de uma efetiva gestão da aplicabilidade do planejamento urbano e com o crescimento urbano.

O que se observa ao analisar essas leis, é que as inserções de diretrizes voltadas para o conforto ambiental ainda são muito tímidas e voltadas para ações pontuais e quase sempre, não se nota a aplicabilidade dessas normas. As diretrizes previstas não são finalizadas ou mesmo iniciadas e quem mais sofre com essa deficiência de aplicação é a população, que padece com os problemas de conforto térmico, que são intensificadas por causa da falta de planejamento no desenvolvimento urbano de Macapá.

Silva (2017) indica que o planejamento urbano pouco se relaciona com as várias climáticas e Duarte (2015) afirma que os estudos sobre conforto urbano ainda se restringem muito ao campo do urbanismo, o que demonstra a escassez desse assunto na elaboração de planos urbanos das cidades. Essa falta é um erro, visto que o conhecimento sobre os microclimas proporciona melhoras no planejamento das malhas urbanas e nas condições ambientais, o que gera o aumento do conforto térmico dos usuários urbanos.

Destaca-se que a dificuldade de inserir a temática do conforto térmico no planejamento urbano pode estar relacionada a falta de corpo técnico adequado e especializado em clima urbano (SILVA, 2017), principalmente no caso de Macapá, que os materiais e estudos sobre o clima da cidade ainda são escassos. Silva (2017) esclarece que é visível a carência de instrumentos técnicos sobre as variáveis climáticas diante o crescimento das cidades e recomenda que os planejadores urbanos tenham consciência dessa deficiência.

3 CONSEQUÊNCIAS AMBIENTAIS E DIRETRIZES PARA O PLANEJAMENTO URBANO DE MACAPÁ

De acordo com Santos et al. (2012), o rápido e desordenado crescimento das cidades amazônicas tem dificultado a promoção de condições ideais de vida a seus habitantes, principalmente no que tange as alterações climáticas resultantes do processo de urbanização. Para os autores, as consequências dessa desordem atingem diversos setores, desde problemas de conforto térmico até eficiência energética, gestão ambiental, economia de água, saúde pública, entre outros.

Ao colocar em números essa expansão territorial, Carvalho (2013) demonstra que entre os anos de 1985 a 2006, a área urbana de Macapá aumentou 187%, passando de uma área de 18,38 km² para 54,03 km², com diminuição de 23% da área verde, e ocupação da área de ressaca, com diminuição da quantidade de água/área de ressaca em 53,68%, com um crescimento populacional de 168%.

Segundo Oliveira et al. (2013), os principais responsáveis pelo aumento da temperatura nas cidades são a substituição das áreas verdes por construções, a impermeabilização do solo urbano, a concentração de parques industriais e o adensamento populacional. Outros processos que também determinam o clima urbano são a função do uso do solo, da geometria do ambiente, dos materiais e superfície e a presença da vegetação.

Pode-se também relacionar o aumento da temperatura com o processo de verticalização que acompanha o crescimento de uma cidade, visto que esse modifica o espaço urbano, a partir do momento que demanda outras características vinculadas a esse processo (SANTOS et al., 2015). Segundo Silva (2017), o aumento da verticalização é uma consequência do crescimento das cidades, principalmente as de médio porte, que crescem desordenadamente, com pouca expansão da malha urbana, habitações e infraestruturas inadequadas. Esta situação resulta na formação de ilhas de calor, retenção dos ventos, poluição do ar e mudanças no regime das chuvas. Silva (2017, p. 26) acrescenta que “Esses fatores estão diretamente relacionados com a forma da ocupação do solo e como se constroem as edificações”.

No caso de Macapá, a verticalização acelerada é corroborada pelo Plano Diretor, que em um período de 10 anos (2004 a 2014) já teve um aumento de 81,57% do gabarito máximo permitido no bairro Central, o mais verticalizado da cidade. Carvalho (2013) afirma que, na tentativa de atender a demanda social por habitação, o planejamento urbano se utiliza do adensamento por verticalização, que nada mais é que a construção destinada à residência ou concentração de escritórios, composta por vários pavimentos, capaz de potencializar e revolucionar a paisagem urbana.

Para Santos et al. (2015), a verticalização acentuada, além de mudar a paisagem urbana, também provoca impactos no ambiente urbano. Segundo Rahy (2012) os edifícios vão se sobrepondo uns aos outros com o decorrer do tempo; os mais altos e mais novos transformam os anteriores em pequenos exemplares na dimensão vertical. Para a autora, a verticalização acarreta consequências desde dos aspectos climáticos, ecológicos, políticos, físico-biológicos, éticos e psicológicos.

Já de acordo com Monteiro e Oliveira (2013), os impactos negativos da verticalização para a cidade são a sobrecarga na infraestrutura, a impermeabilização dos solos e o aumento de

áreas expostas à radiação, que ocasionam na formação das ilhas de calor. Essas autoras também indicam que o processo de verticalização tem consequências na redução da velocidade média dos ventos e na degradação das condições de ventilação, visto que ocorre o aumento de intensidade das ilhas de calor urbano, “devido à modificação do balanço de radiação de grande comprimento de onda, redução da ventilação e concentração da produção de origem antrópica e diminuição da cobertura vegetal” (MONTEIRO e OLIVEIRA, 2013, p. 10).

Essa verticalização também potencializa o ganho de calor ao alterar a rugosidade, a forma do relevo e a impermeabilização do solo. Os edifícios influenciam os ventos de superfície, ao alterarem a “rugosidade natural” e assim provocam mudanças nas condições climatológicas da localidade (SANTOS et al., 2015).

Os efeitos da “desorganização urbana” são visíveis no microclima de Macapá, que já apresenta indícios físicos, principalmente na variação de temperatura do ar, visto que, em dados analisados no período de 1968 a 2010, a cidade já apresentou resultados característicos de ilhas de calor urbanas. Entretanto, acrescenta-se que Macapá possui algumas vantagens como, tamanho (sendo uma cidade de médio porte), a localização geográfica e climatologia dos ventos, que é favorecida pelo, ainda, baixo nível de urbanização e amezinhada pelo efeito de brisa do Rio Amazonas (Santos et al., 2012).

Santos et al. (2012) também acrescenta que, apesar de ser uma cidade de médio porte, com urbanização baixa, Macapá exibe algumas características comuns de grandes centros urbanos regionais, como muitas áreas construídas ou artificiais, que se expandem com o tempo, sobre áreas antes ocupadas pela vegetação, o que altera os índices microclimáticos locais. Essa substituição da cobertura vegetal pela pavimentação e pelas construções, causa tanto consequências para o clima urbano (como as alterações nas superfícies físicas do solo, impermeabilizando-as e aumentando sua capacidade térmica e rugosidade, e o aumento da capacidade armazenadora de calor), como também para a população (como problemas com estresse, desconforto e danos físicos e mentais dos habitantes) (ROMERO, 2000).

É importante acrescentar que do ponto de vista microclimático, o problema com o clima urbano não está relacionado ao tamanho da cidade em si, mas com os padrões de ocupação do solo, onde áreas de baixa densidade podem ser ainda piores para o aquecimento urbano (DUARTE, 2015). Por outro lado, Paula (2004) cita que a intensidade da ilha de calor (fenômeno que também é causado pela falta de vegetação urbana) está relacionado ao tamanho da cidade e sua população, assim, as cidades mais populosas são as que mais sofrem com os efeitos da ilha de calor. A autora ainda acrescenta que “a geometria das ruas e dos prédios nas áreas urbanas centrais influencia na máxima intensidade da ilha, em relação às áreas livres vegetadas” (PAULA, 2004, p. 21).

Segundo Duarte (2015), o crescimento urbano é responsável pela diminuição de áreas verdes nas cidades e que este também cria obstáculos para o plantio de novas áreas vegetadas. Dentre esses obstáculos, estão a compactação do solo; a falta de espaço para as raízes das árvores; alocação de serviços na superfície e no subterrâneo e a falta de gestão adequada da vegetação. Para a autora, essas são algumas razões para a escassez de arborização nos centros urbanos, que tendem a se intensificar com a substituição da vegetação e superfícies naturais, por superfícies impermeáveis, como o asfalto e concreto.

A consequência desse crescimento urbano pode ser observada no aumento do desconforto térmico percebido pelos macapaenses nos últimos 20 anos, o que gera não apenas danos à saúde física e mental da população, mas também aumento da sensibilidade humana ao excesso de calor, através de acréscimo significativo de dias quentes mais frequentes e por períodos cada vez mais longos. Há também como consequências, a elevação da temperatura máxima, o brusco aumento do número de dias com temperaturas máximas e a tendência de diminuição do número de dias mais agradáveis (SANTOS et al., 2012).

Em um estudo realizado em Macapá, em outubro de 2013, foi possível constatar esse desconforto térmico que a população sente, visto que a maioria das respostas indicou sensação térmica quente, para todas as faixas etárias avaliadas, além de declararem se sentir desconfortáveis termicamente, principalmente no período da tarde, momento em que as temperaturas são mais elevadas. O índice de calor e o índice de temperatura efetiva apresentaram valores máximas no início da tarde, com as faixas de melhor conforto térmico sendo ao amanhecer e nas primeiras horas da manhã, o que indica bem a percepção térmica das pessoas entrevistadas (SILVA, 2016).

O aumento da temperatura do ambiente externo pode também ter relação ao uso constante do ar condicionado pela população que vive na Região Metropolitana de Macapá (RMM), pois o calor gerado por esse equipamento tende a alterar o balanço de energia em superfície na área urbana e positivo para a manutenção da ilha de calor urbana (ICU) (SILVA, 2016). Silva (2016) também destaca a importância das propriedades térmicas de materiais urbanos, na influência do desenvolvimento das ilhas de calor, visto que a RMM apresentou maiores valores de albedo (indicador do quanto a superfície reflete) nas áreas com predomínio de superfícies de concreto e menores valores de Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI).

Outro aspecto que gera o aumento da temperatura da cidade é a utilização de materiais impróprios nas construções edificadas e na pavimentação. Para Rivero (1985, apud SANTOS et al., 2010), independente da região e suas características climáticas próprias, é comum o uso de elementos construtivos inadequados na produção do envoltório da edificação, o que provoca variações térmicas no ambiente construído e no conforto térmico do usuário. De acordo com os estudos expostos por MUNIZ-GÄAL et al. (2017), as regiões metropolitanas apresentam cerca de 20% a 25% da superfície urbana constituída por telhados, 29% a 45% por superfícies pavimentadas, 20% a 37% por vegetação e 8% a 15% por outros materiais.

Ressalta-se que Macapá já enfrenta problemas climáticos, mesmo que a cidade seja de médio porte e o nível de urbanização não seja considerado tão elevado, a cidade sofre com problemas provenientes do desequilíbrio entre a urbanização e o desenvolvimento sustentável, ainda não incorporados aos instrumentos de planejamento urbano (SILVA e PENA, 2020).

De acordo com Oke (1984, 2006), Alcoforado (1999) e Eliasson (2000) apud Silva (2017), os estudos científicos sobre climatologia urbana são pouco utilizados no processo de planejamento das cidades, devido à complexidade da modelagem, às diferenças de escala, à formação dos arquitetos e planejadores urbanos e a falta de comunicação entre pesquisadores e administradores do planejamento, visto que atualmente, o planejamento urbano é tido como uma atividade política e não técnica científica, que só avançará com as melhorias da capacidade institucional.

Silva e Pena (2020) destacam a carência de dados indicadores ambientais importantes no processo de planejamento urbano de Macapá, pois sem o diagnóstico atual da cidade, não é possível estabelecer metas e planejamentos adequados, visto que eles são realizados sobre base de dados quase inexistentes. Há muitas pesquisas individuais sobre a cidade, no âmbito acadêmico-científico, mas o poder público, institucionalmente, não traça metas para a construção dessas bases de dados necessários de forma ampla, para o diagnóstico, monitoramento e planejamento urbano adequado.

Destaca-se também que a cidade de Macapá não possui, institucionalmente, um monitoramento das variáveis climáticas, acerca dos microclimas, dentro da cidade, para a construção da base de dados microclimático e monitoramento da área verde, o que dificulta estabelecer princípios norteadores para o planejamento urbano e arquitetônico. A construção dessas bases de dados é uma sugestão de meta que poderá melhorar o planejamento urbano de Macapá (SILVA e PENA, 2020).

Silva e Pena (2020) sugerem também a utilização de novos instrumentos urbanísticos, mais voltados para correlacionar indicadores ambientais e a geometria urbana, como o fator H/W, a porosidade urbana, a rugosidade aerodinâmica, índice de densidade arbórea (IDA), entre outros.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para uma cidade em crescimento e com verticalização ainda em fase inicial de ascensão, se faz ainda mais necessário que o planejamento baseado em estudos de outras grandes metrópoles e adaptando isso a realidade amazônica, incorpore instrumentos que visem a garantia da qualidade ambiental na cidade. O planejamento com embasamentos técnicos e instrumentos efetivo de análise do desempenho da cidade e de inserção de índices ambientais que garantam o conforto ambiental urbano, precisa ser a base norteadora para o desenvolvimento da cidade.

Nota-se que as citações “tímidas” sobre o conforto ambiental e as estratégias pontuais recomendadas para aplicação, não vem acompanhadas de relatórios e estudos técnicos, ou mecanismos que esclareçam quais são as estratégias que irão “garantir o conforto ambiental” como muitas vezes é citado nos documentos e como isso será executado efetivamente. Enquanto o anseio pelo conforto e pela sustentabilidade forem apenas inseridos no campo teórico, sem garantir instrumentos técnicos que avaliem e promovam de fato esses dois fatores, não há como se garantir a população uma cidade saudável e sustentável.

Há uma carência de estudos municipais sobre o desempenho ambiental da cidade de Macapá, a existência de um Plano Diretor ainda do ano de 2004, demonstra que é urgente que a gestão priorize o planejamento urbano da cidade.

A inexistência de um diagnóstico sobre a cidade atual, inviabiliza o planejamento da cidade futura. Há vários estudos pontuais de pesquisadores locais do clima urbano e do planejamento urbano, onde demonstram que Macapá já apresenta diversos problemas ambientais causados por fatores referentes ao seu crescimento e falta de planejamento adequado, como a supressão de áreas verdes e as ilhas de calor.

É necessário mais investimento em corpo técnico, em estudos do microclima urbano; equipamentos e programas que possam construir uma base de dados que vise gerar um monitoramento contínuo da cidade e assim poder acompanhar as transformações ambientais com a mesma velocidade que as alterações nas legislações urbanísticas ocorrem e ter um feedback dos impactos que elas geram na cidade, para assim ter condições de propor melhores soluções para os planejamentos futuros, voltados para a redução dos impactos ambientais.

REFERÊNCIAS

BATISTA, A. J.; BRITO, D. M. C.; PANTOJA, G. M. T. O processo de verticalização urbana em Macapá/AP. **Revista Geo Amazônia**. ISSN: 2358-1778 (online), Belém, v. 04, n. 08, p. 46- 63, jul./dez. 2016.

BRITO, J. **A Fortaleza de Macapá como monumento e a cidade como documento histórico**. Dissertação (Mestrado) – Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, Mestrado Profissional em Preservação do Patrimônio Cultural, Rio de Janeiro, 2014.

CARVALHO, G. M. de. **Crescimento urbano e perda de áreas verdes em Macapá: riscos e possibilidades de proteção**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Ambientais) – Universidade Federal do Amapá – Unifap. Macapá-AP, 2013.

CUNHA, E. G; PINHEIRO, A. B; NEGRI, L; TURELLA, T; MARCHIORI, T. **Elementos de arquitetura de climatização natural: método projetual buscando a eficiência nas edificações**. Porto Alegre: Mais Quatro, 2006, 188p.

DUARTE, D. H. S. **O impacto da vegetação no microclima em cidades adensadas e seu papel na adaptação aos fenômenos de aquecimento urbano. Contribuições a uma abordagem interdisciplinar**. Tese (Livre Docência Departamento de Tecnologia da Arquitetura) FAUUSP. São Paulo, 2015.

FROTA, A.B.; SCHIFFER, S.R. **Manual de conforto térmico**. 8.ed. São Paulo: Studio Nobel, 2007. 243p.

MACAPÁ, Prefeitura Municipal de Macapá. **Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental (PDDUA) de Macapá. Lei Complementar (LC) nº. 026/2004 PMM**, de 20 de janeiro de 2004. Institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental do Município de Macapá, Macapá-AP, 2004.

_____. **Lei Complementar nº 029/2004 - PMM de 24 de junho de 2004. Institui as normas de uso e ocupação do solo no município de Macapá e dá outras providências**. Macapá-AP, 2004.

_____. **Lei Complementar nº. 035/2006-PMM**, de 27 de janeiro de 2006. Altera dos dispositivos da LC 029/2004 - PMM, Macapá-AP, 2006.

_____. **Lei Complementar nº. 044/2007-PMM**, de 26 de novembro de 2007. Altera os dispositivos e anexos I, II, II e V da LC nº 029/2004-PMM e dá outras providências, Macapá-AP, 2007.

_____. **Lei Complementar nº. 077/2011-PMM**, de 21 de janeiro de 2011. Altera a redação de dispositivos e anexos que menciona, da LC nº 029/2004 – alterada pela LC nº 044/2007-

PMM, e da LC nº 026/2004 – PMM, alterada pela LC nº 045/2007-PMM, introduzindo novos dispositivos na referida LC. Macapá-AP, 2011.

_____. **Lei Complementar nº. 109/2014-PMM**, de 31 de dezembro de 2014. Altera os incisos e artigos da Lei Complementar nº. 077/2011-PMM (que alterou o Anexo II – Coeficiente de Aproveitamento do Terreno para aplicação dos Instrumentos Indutores do Desenvolvimento Urbano da LC nº 026/2004 – PMM, PDDUA e os dispositivos e anexos I, II, III e V da LC nº 029/2004-PMM) e artigos 81 e 83 e Mapa 6 – Macrozoneamento Urbano, do Anexo I – Mapas da Lei do PDDUA de Macapá da LC nº 026/2004 – PMM. Macapá-AP, 2014.

_____. Decreto nº 1678/2016 – PMM. **Institui o Plano de Arborização Urbana do Município de Macapá** – João Galberto da Silva. Macapá AP, 2016.

MONTEIRO, K. C. R.; OLIVEIRA, R. P. Reflexões sobre as consequências da verticalização para o clima urbano na cidade de Vitória da Conquista – BA- Brasil. In: ENCONTRO DE GEÓGRAFOS DA AMÉRICA LATINA, 14, Peru, 2013. **Anais...** Peru, 2013.

MUNIZ-GÄAL, L. P.; PEZZUTO, C. C.; CARVALHO, M. F. H. de; MOTA, L. T. M. Eficiência térmica de materiais de cobertura. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 18, n. 1, p. 503-518, jan./mar. 2018.

NASCIMENTO, C. C. do. **Clima e morfologia urbana em Belém**. Belém: UFPA / NUMA, 1995. 85 p.

OLIVEIRA, A. S.; NOGUEIRA, M. C.; SANCHES, L.; NOGUEIRA, J. S. **Variáveis meteorológicas e cobertura vegetal de espécies arbóreas em praças urbanas em Cuiabá, Brasil**. Revista Brasileira de Meteorologia, v.28, n.4, 389 - 400, 2013.

PAULA, R. Z. R. de. **A influência da vegetação no conforto térmico do ambiente construído**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo. Campinas, SP: [s.n.], 2004.

RAHY, I. B. Verticalização e Paisagem Urbana. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL URBICENTRO. Salvador – BA, 2012. **Anais....** Salvador – BA, 2012.

ROMERO, M. **Princípios bioclimáticos para o desenho urbano**. Editora UNB, Brasília, 2000.

SANTOS, A. P. V.; PERALTA, E. S.; FRITSCHER, J. P. C.; D’AVILA, M. **Tecnologia: telhados verdes na região metropolitana de Porto Alegre – elementos construtivos de impermeabilização**. XI Salão de Iniciação Científica – PUCRS, 09 a 12 de agosto de 2010.

SANTOS, K. P. C.; CUNHA, A. C.; MARQUES, U. C.; OLIVEIRA, A. M. **Expansão urbana e indicadores climáticos no município de Macapá – AP**. IV Simpósio Internacional de Climatologia: Mudanças climáticas e seus impactos em áreas urbanas, João Pessoa, 2011.

SANTOS, K.P.C.; CUNHA, A.C.; COSTA, A.C.L.; SOUZA, E.B. **Índices de tendências climáticas associados à “ilha de calor” em Macapá-AP (1968- 2010)**. Revista Brasileira de Ciências Ambientais, n.23, 2012.

SANTOS, L. A. dos; SILVA, D. B.; SOUZA, T. B.; FORTES, A. C. C.; VIANA, B. A. S. **Impactos socioambientais resultados do processo de verticalização.** IV Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, Porto Alegre, nov. 2015.

SILVA, A. P. N. da. **Ilha de calor urbana: diagnóstico e impactos no microclima da Região Metropolitana de Macapá – AP.** Campina Grande – PB, 2016. Tese (Doutorado em Meteorologia). Universidade Federal de Campina Grande.

SILVA, I. C. S. e. **Índice Ambiental Urbano (IAU): uma contribuição ao estudo do planejamento e do conforto térmico em espaços abertos.** Natal / RN, 2017. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

SILVA, M.; PENA, B. **Análise do plano diretor urbano de Macapá (2004) com ênfase na verticalização e no conforto ambiental.** In Os distintos olhares do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental de Macapá – 2004/ José Alberto Tostes (org.). – Macapá: UNIFAP, 2020.



Quanto uma superfície urbana pode aquecer-se no verão e no inverno tropical

Flávio Henrique Mendes

Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ), Universidade de São Paulo (USP)

friquemendes@usp.br

Jefferson Lordello Polizel

Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ), Universidade de São Paulo (USP)

jlpolize@usp.br

Hugo Romero

Facultad de Arquitectura y Urbanismo (FAU), Universidad de Chile (UChile)

hromero@uchilefau.cl

Demóstenes Ferreira da Silva Filho

Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ), Universidade de São Paulo (USP)

dfilho@usp.br



QUANTO UMA SUPERFÍCIE URBANA PODE AQUECER-SE NO VERÃO E NO INVERNO TROPICAL

F. H. Mendes, J. L. Polizel, H. Romero e D. F. Silva Filho

RESUMO

Mudanças climáticas, clima urbano, ilha de calor urbano, conforto térmico e alterações no uso e ocupação do solo. Esses termos são comuns sobretudo em grandes centros urbanos com altas concentrações de asfalto e concreto, os quais compõem extensas áreas de infraestrutura cinza, convivendo em desarmonia com as áreas verdes. É neste contexto que esta pesquisa teve como objetivo analisar o comportamento térmico de diferentes superfícies urbanas durante 24 horas de um dia quente de verão (máxima temperatura do ar foi de 36°C), e um dia típico de inverno, em uma cidade tropical, com dados coletados de hora em hora, das 6h00 às 6h00, a fim de auxiliar os planejadores e gestores urbanos nas tomadas de decisão, tendo em vista a importância da vegetação para a regulação microclimática. Folha de árvore (copa), gramado, asfalto a pleno sol, asfalto sombreado por árvores, concreto e água foram as superfícies estudadas com o termômetro digital infravermelho Raytek, enquanto que, com uma câmera termal FLIR SC660, foram investigados recortes de paisagens com e sem vegetação. Os resultados apontaram que o asfalto a pleno sol teve a maior amplitude térmica, variando desde 27°C até 79°C, enquanto que a mesma superfície, porém sombreada por árvores, não ultrapassou 35°C, ambos medidos às 13h00. A maior temperatura de superfície ocorreu pontualmente no teto de um carro de cor escura (incríveis 95°C) às 12h00, com sol a pino, seguida pelo asfalto a pleno sol (79°C) e pelo concreto (66°C). Em função de seu alto calor específico (1 cal/g.°C), a água foi a superfície que teve menor variação, de apenas 5°C (entre 28 e 33°C). Nas horas quentes do dia, a vegetação (folha de árvore e gramado) manteve temperaturas estáveis na faixa dos 30 a 46°C, pelo fato de conterem água em suas composições, revelando, assim, sua importância para a resiliência das cidades.

Palavras-chave: arborização urbana; clima urbano; conforto térmico; imagem termal; temperatura de superfície.

1 INTRODUÇÃO

O uso da tecnologia é fundamental para entender o clima urbano. Atualmente, há várias ferramentas disponíveis, algumas gratuitas e outras pagas. Dentre as gratuitas, as mais

utilizadas são imagens de satélites (como Landsat, Rapid-Eye, Sentinel, Alos-Palsar e Google Earth), dados de estações meteorológicas principalmente de aeroportos (que são compiladas, por exemplo, pelo National Centers for Environmental Information / National Oceanic and Atmospheric Administration – NCEI/NOAA) e *softwares* de SIG (como QGIS, gvSIG, GRASS, Spring).

A década de 1980 foi marcada pelo surgimento de estudos sobre a ocorrência de ilhas de calor urbano em Portugal e Brasil. Em Portugal, foi a geógrafa Maria João Alcoforado, tendo como área de estudo a capital Lisboa (Andrade e Lopes, 1998), enquanto que no Brasil, Magda Lombardo, na Região Metropolitana de São Paulo (Barros e Lombardo, 2016), cujo fenômeno climático está intimamente ligado às diferentes temperaturas de superfícies urbanas, as quais possibilitam analisar métricas de paisagem e, assim, servir como ferramenta de planejamento para mitigação das mudanças climáticas (Weber *et al.*, 2014). Uma das superfícies urbanas com maior capacidade de aquecimento é o asfalto, com temperatura próxima dos 70°C ao meio-dia, apresentando uma amplitude térmica de 40°C num só dia (Mendes *et al.*, 2019). Dessa forma, o objetivo foi analisar a variação de diferentes superfícies urbanas durante 24 horas nas estações do verão e do inverno, em uma cidade tropical, sendo essa informação fundamental para o planejamento das cidades, sob a justificativa de criar ambientes mais confortáveis termicamente e, assim, reduzir os gastos energéticos.

2 MÉTODO

Aproximadamente três bilhões de pessoas vivem na zona tropical, ou seja, entre os Trópicos de Câncer e Capricórnio, o que corresponde a 40% da população mundial, ocupando 40% da superfície (Figura 1). No entanto, a expectativa para 2030 é que metade da população ocupe os trópicos, muito em função da Índia, com 1,38 bilhão de pessoas atualmente (Tropical Countries Population, 2020). Dada a importância dos trópicos, a pesquisa foi conduzida na cidade de Piracicaba/SP/Brasil, coordenadas geográficas 22° 42' S e 47° 38' W, 546 m de altitude, clima tipo Cwa, conforme classificação de Köppen-Geiger, com inverno subtropical seco e verão quente e chuvoso, e 1300 mm anuais de precipitação (Engenharia de Biosistemas, 2020).

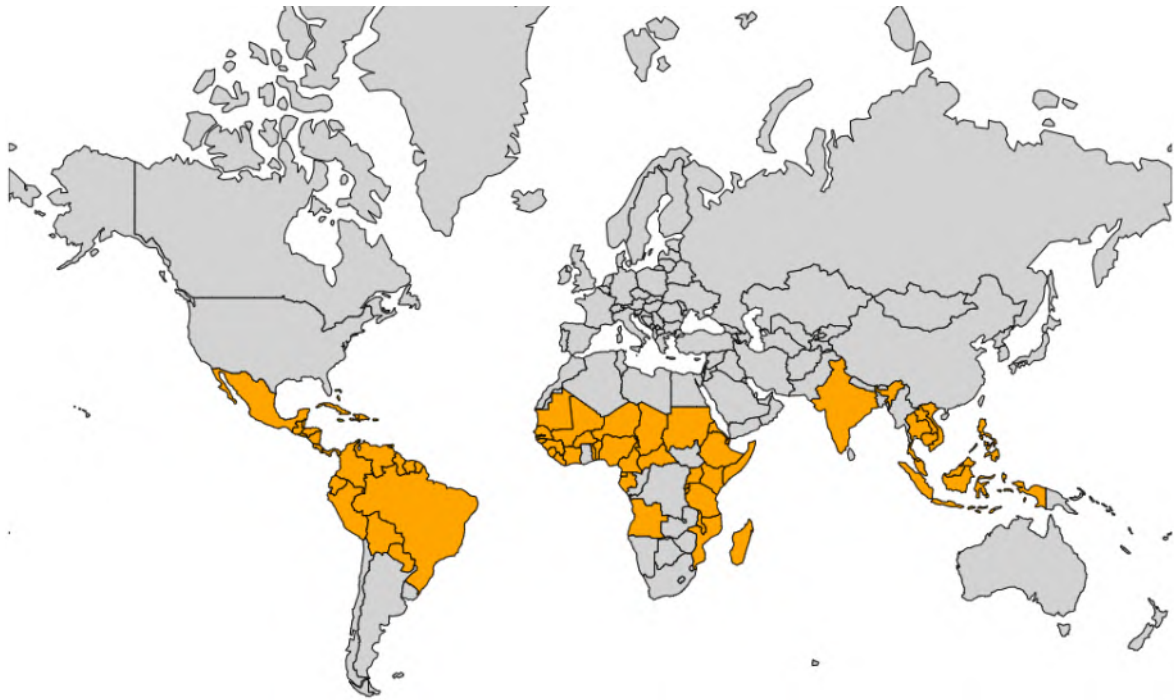


Figura 1. Localização da zona tropical no globo, contabilizando 40% da população mundial em 40% das terras existentes. Visualmente, nota-se uma distorção no mapa, com a linha imaginária do Equador abaixo do meio do mapa, devido ao tipo de projeção cartográfica utilizada. Fonte: Tropical Countries Population, 2020

Foram realizados três trabalhos de campo:

O primeiro, em 23 de janeiro de 2019, com a câmera termal FLIR SC660, o termômetro digital infravermelho Raytek e um termo-higrômetro da marca ETI, modelo ThermoData (este para medir a temperatura do ar *in loco*) (Figura 2), analisou-se a temperatura de superfície de três trechos: Rua Visconde do Rio Branco, 1537 (desprovida de vegetação), Rua Visconde do Rio Branco, 1662 (arborizada), e Avenida Cássio Pascoal Padovani, 1315. As medidas foram feitas às 13h40 e 14h30, respectivamente, em horário UTC-3, uma vez que esta data estava em horário de verão.



Figura 2. Câmera termal FLIR SC660, Termômetro Infravermelho Raytek e termo-higrômetro ETI, respectivamente. Fonte: FLIR, Mendes e ETI

O segundo, em 30 de janeiro de 2019, utilizou-se o termômetro digital infravermelho Raytek para verificar a variação de temperatura de diferentes superfícies urbanas num período de 24 horas, durante o verão: folha de árvore (ipê roxo - *Handroanthus heptaphyllus*), gramado (grama batatais - *Paspalum notatum*), asfalto pleno sol, asfalto sombreado, concreto e água,

das 6h00 às 6h00, também corrigido para UTC-3. Ambas as plantas ipê e grama batatais são nativas da região, ocorrendo com frequência na cidade.

O terceiro, em 01 de agosto de 2019, repetiu-se o mesmo método descrito do verão, só que para a estação do inverno, caracterizada pelos baixos índices de umidade relativa do ar, na faixa dos 20 a 30%, devido ao período de estiagem (Engenharia de Biosistemas, 2020).

Foi necessário acompanhar diariamente a previsão do tempo para escolher os dias de medição, visto que no verão é comum a formação de nuvens ao entardecer, com a consequente precipitação no fim das tardes. Assim, optou-se em escolher dias cuja previsão do tempo era céu aberto, para obter-se resultados mais extremos e fidedignos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 3 mostra claramente a capacidade de regulação microclimática da arborização urbana na mesma Rua Visconde do Rio Branco, em trechos distantes 125 m, ou seja, uma parte rica em infraestrutura cinza e, mais à frente, em infraestrutura verde. Enquanto que o asfalto a pleno sol ficou próximo dos 70°C, a mesma superfície, porém sombreada, apresentou apenas 35°C, criando condições de conforto ambiental totalmente distintas, visto que a temperatura do ar entre as áreas foi de 36°C e 35°C, respectivamente. Apesar de parecer pouco, a sensação térmica é significativa, podendo chegar a mais de 10°C entre a exposição a pleno sol e à sombra, a depender da umidade relativa do ar, direção/velocidade do vento, temperaturas das superfícies no entorno e vestuário, dentre outras condições (Monteiro, 2018). O grande destaque na imagem termal foi a superfície do carro escuro, que atingiu 82°C e, numa outra ocasião (um dia antes, às 12h00, testando os equipamentos), incríveis 95°C, porém, esta superfície foi medida com o termômetro digital infravermelho Raytek.

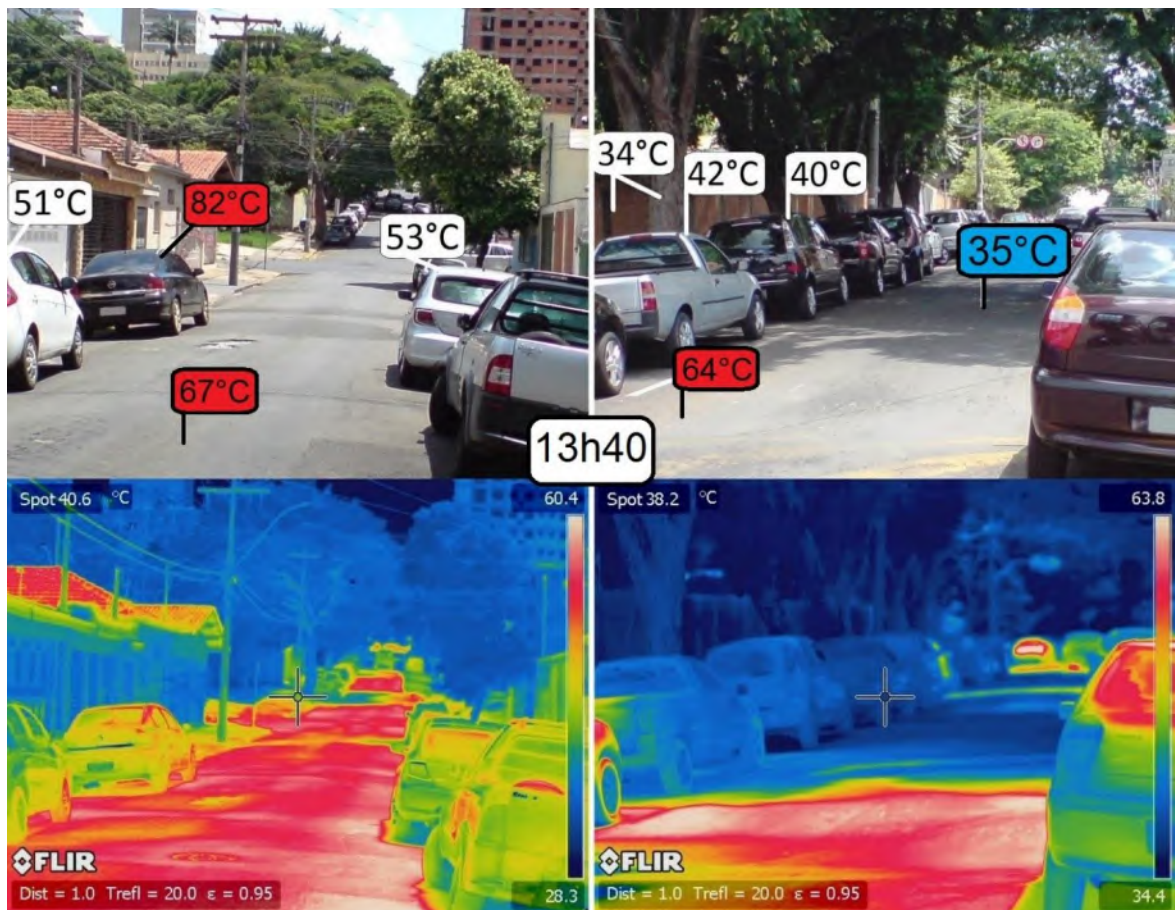


Figura 3. Temperatura de superfície na Rua Visconde do Rio Branco, 1537 (à esquerda) e 1662 (à direita)

A Figura 4 corresponde ao terceiro trecho analisado, na Rua Cássio Pascoal Padovani, 1315, comparando as diferentes superfícies, sendo o lado esquerdo da rua arborizado com sibipirunas (*Cenostigma pluviosum*) e o direito, desprovido de vegetação: o asfalto a pleno sol registrou 50°C, enquanto que o mesmo, sombreado, 37°C, cujos valores não foram tão extremos que o exemplo anterior em função da intensidade do sol ser menor às 14h40. Importante ressaltar que ambos os lados possuem fiação aérea de alta tensão, mas diferenciam-se quanto ao tipo, ou seja, à esquerda ocorre a fiação compacta e à direita, convencional com a cruzeta. Essas características acabam, de certa forma, por nortear o planejamento da arborização urbana, refletindo diretamente nos benefícios ecossistêmicos proporcionados à população, tendo em vista que dos três tipos (convencional, compacta e subterrânea), esta última seria a mais viável a longo prazo (Velasco *et al.*, 2006).



Figura 4. Temperatura de superfície da Rua Cássio Pascoal Padovani, 1315

Em pesquisa similar em San Miguel de Tucumán (Argentina), situada à latitude $26^{\circ} 49' S$, Paolini e Gioia (2012) encontraram valores semelhantes: em um trecho de rua sem árvores, às 16h40, $67^{\circ}C$ para o asfalto a pleno sol e $70^{\circ}C$ para a superfície de um carro, sendo a temperatura do ar igual a $33,9^{\circ}C$, enquanto que alguns metros à frente na mesma rua, porém arborizada, as superfícies ficaram entre 30 e $40^{\circ} C$, como asfalto, concreto, calçadas e fachadas.

Uma vez identificada a importância da vegetação na regulação microclimática ao reduzir os extremos térmicos, as medições de hora em hora complementaram a análise: no verão, o asfalto a pleno sol atingiu $79^{\circ}C$ às 13h00, ao passo que o sombreado também teve seu ápice nesse horário, mas com $35^{\circ}C$, mantendo-se a tarde toda nessa temperatura, das 12h00 às 17h00. Isso evita dilatações e contrações constantes no asfalto, preservando-o contra rachaduras e buracos. Entre as 14h00 e 15h00 apareceram algumas nuvens esparsas no céu, o que explica a queda acentuada no gráfico, mas logo desapareceram. A água, por sua vez, foi a que teve menor variação ao longo do dia ($5^{\circ}C$), com valores entre $28^{\circ}C$ (6h00) e $33^{\circ}C$ (13h00 às 15h00) no verão, e, no inverno, entre $16^{\circ}C$ e $21^{\circ}C$, nos mesmos horários, em função de seu alto calor específico ($1 \text{ cal/g}^{\circ}C$), quando comparada a outras substâncias. A temperatura do ar registrada pela Estação Meteorológica Automática da ESALQ ficou entre $20,4^{\circ}C$ (6h00) e $36,0^{\circ}C$ (16h00), com $15,6^{\circ}C$ de amplitude térmica, sendo o dia mais quente em 2019 desde o Ano Novo - dia primeiro de janeiro (Engenharia de Biosistemas, 2020). Para o caso inverno, os maiores valores também ocorreram no asfalto a pleno sol, atingindo $52^{\circ}C$, às 13h00 (Figura 5). Os gráficos foram colocados lado a lado para visualizar mais facilmente a comparação, ambos na mesma escala.

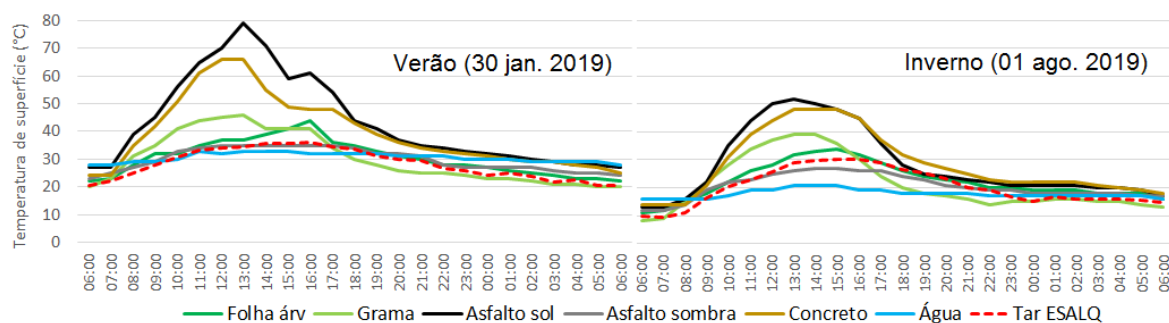


Figura 5. Comportamento térmico de diferentes superfícies urbanas nas estações do verão e inverno, respectivamente

4 CONCLUSÃO

A vegetação urbana, com destaque para as árvores, revelaram mitigar as elevadas temperaturas de superfície nas horas mais quentes do dia, reduzindo a amplitude térmica e criando ambientes mais agradáveis. Essa pesquisa fornece resultados importantes para que os planejadores urbanos e tomadores de decisão avaliem as condições ambientais e busquem implementar ações para melhorias microclimáticas, exigindo menores gastos energéticos.

5 AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. Os autores também agradecem à FAPESP (Processo 2009/53931-6) pela compra da câmera termal FLIR SC660.

6 REFERÊNCIAS

Andrade, H., e Lopes, A. (1998) A utilização de um SIG para a estimação de temperaturas em Lisboa, *in* F. F. Garcia, E. G. Gallego e R. C. Torrecilla (eds.), **Clima y ambiente urbano en ciudades Ibéricas e IberoAmericanas**, Madrid, España.

Barros, H. R., e Lombardo, M. A. (2016) A ilha de calor urbana e o uso e cobertura do solo no município de São Paulo-SP, **GEOUSP: Espaço e Tempo (Online)**, 20(1), 160-177.

Engenharia de Biosistemas. (2020) **Climatic Data Series of Campus Luiz de Queiroz de Piracicaba, SP**, disponível em: www.leb.esalq.usp.br/posto (acessado em 30 março 2020).

Mendes, F. H., Sousa-Camilo, A. S., Lopes, A. M. S., Polizel, J. L., Silva Filho, D. F. e Romero Aravena, H. (2019) Comportamiento térmico de diferentes superficies urbanas durante un día cálido de verano, **Revista Geográfica de Valparaíso**, 56, 1-8.

Monteiro, L. M. (2018) **Conforto térmico em espaços urbanos abertos: verificações Modelares como aportes à exploração de abordagens**. Tese (Livre-Docência). Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Paolini, L. e Gioia, A. (2012) Arbolado y calentamiento en el Gran San Miguel de Tucumán, *in* A. Grau e A. M. Kortsarz (eds.), **Guía de Arbolado de Tucumán**, Tucumán, Argentina.

Tropical Countries Population. (2020) **World Population Review**, disponível em: <http://worldpopulationreview.com/countries/tropical-countries/> (acessado em 30 março 2020).

Velasco, G. D. N., Lima, A. M. L. P., e Couto, H. T. Z. D. (2006) Análise comparativa dos custos de diferentes redes de distribuição de energia elétrica no contexto da arborização urbana, **Revista Árvore**, 30(4), 679-686.

Weber, N., Haase, D. e Franck, U. (2014) Zooming into temperature conditions in the city of Leipzig: How do urban built and green structures influence earth surface temperatures in the city? **Science of The Total Environment**, 496, 289-298.



A MICRO ESCALA E AS INTERVENÇÕES URBANAS COLABORATIVAS NO CONTEXTO DO MUNICÍPIO DE VITÓRIA-ES, BRASIL

Laura Maria Plaza Rizo

Universidade Vila Velha

lauramariaplaza@gmail.com

Larissa Leticia Andara Ramos

Universidade Vila Velha

larissa.ramos@uvv.br

Suzany Rangel

Universidade Vila Velha

rangelsuzany@gmail.com



A MICRO ESCALA E AS INTERVENÇÕES URBANAS COLABORATIVAS NO CONTEXTO DO MUNICÍPIO DE VITÓRIA-ES, BRASIL

L. M. P. Rizo, L. L. A. Ramos e S. R. Ramos

RESUMO

A cidade contemporânea, resultante de um processo de urbanização fragmentado e tendencioso, carrega consigo a problemática da carência de espaços públicos. Tendo em vista esse cenário, discute-se a importância da reconquista desses espaços através de práticas alternativas que buscam ressignificá-los. As transformações urbanas na micro escala, individualizadas neste trabalho como "microintervenções urbanas colaborativas", surgem da necessidade de superar os desafios da cidade que não conseguem ser resolvidos pelo macroplanejamento urbano. Dessa forma, busca-se com este trabalho, apresentar um panorama geral das "microintervenções urbanas colaborativas" no contexto do município de Vitória - ES, através da identificação, caracterização e mapeamento dessas práticas. A pesquisa é desenvolvida em três etapas metodológicas: Contextualização do tema; Identificação e caracterização; Mapeamento e Análises. Ao apresentar as microintervenções espera-se disseminar a importância e a eficiência das práticas criativas para a transformação socioespacial, a fim de incentivar e fomentar essas práticas não somente no município de estudado.

1 INTRODUÇÃO

A partir de um contexto socioespacial e político que aponta para a supressão e privatização de espaços livres de uso público na cidade contemporânea, o presente artigo discute o planejamento urbano através da ótica da pequena escala de intervenção – a escala humana. A produção capitalista do espaço urbano e a disseminação de modelos genéricos de cidade destacam-se como questões a serem resolvidas na busca pela humanização das cidades.

O contexto político neoliberal marca a omissão do poder público sobre a temática dos espaços públicos e demais serviços essenciais, uma vez que cede as pressões do mercado imobiliário e iniciativa privada. A falta de controle sobre a produção do espaço vem reforçando os problemas socioespaciais da cidade e despertando na população o anseio pela mudança.

Tendo em vista o cenário de substituição de espaços livres públicos por espaços edificados e privados discute-se a retomada da função tradicional da cidade de promover espaços de encontro e troca social. Motivados, principalmente, por movimentos e ativistas sociais, ascendem as práticas urbanas de transformação socioespacial que buscam ressignificar e qualificar espaços subutilizados ou ociosos da cidade contemporânea.

De acordo com Rosa (2011), a reorganização espacial proposta por essas intervenções na escala local reflete uma nova atitude com relação à vida coletiva urbana. Os próprios usuários locais, através de uma resposta proativa e criativa, organizam lugares de encontros, evidenciando a falta de espaços de qualidade para a coexistência. Para Netto (2014), essa é uma das maiores preocupações da cidade contemporânea: afirmá-la como espaço da coexistência, *locus* da pluralidade e da convivência entre atores socialmente diferentes.

Rosa (2011) também evidencia que as práticas promovidas pelos cidadãos podem ser consideradas a inovação mais importante em planejamento urbano, voltada para a construção de uma cidade inclusiva. São intervenções que, através do engajamento, autoajuda e transferência de poder a atores locais (sociedade civil e seus movimentos), possibilitam a integração de grupos sociais mais marginalizados e promovem a igualdade na participação da vida urbana.

Essas práticas são referenciadas neste trabalho como “Microintervenções Urbanas Colaborativas”, pois se entende que são intervenções realizadas em pequenos espaços e de forma pontual na cidade, objetivando transformações gradativas nos espaços públicos. O caráter colaborativo das intervenções é justificado pela articulação da população, que busca o apoio de outros atores sociais como o poder público, especialistas e a iniciativa privada.

Diante do contexto apresentado, este artigo busca refletir sobre as "Microintervenções Urbanas Colaborativas" no município de Vitória, Espírito Santo, realizadas com o envolvimento de diferentes atores sociais para transformação física de espaços públicos. A partir disso, busca-se correlacionar a distribuição espacial das microintervenções com aspectos socioeconômicos tais como densidade demográfica e renda per capita.

Trata-se de uma pesquisa de natureza aplicada e de abordagem quanti-qualitativa com objeto de análise como fonte direta para coleta de dados e interpretação dos resultados. A pesquisa tem como recorte de análise o município de Vitória, situado no litoral do estado do Espírito Santo, Brasil. As atividades a serem desenvolvidas foram dadas em três etapas metodológicas: 1) Contextualização do tema; 2) Identificação e caracterização; e 3) Mapeamento e análises.

A etapa inicial da pesquisa, destinada à fundamentação teórica, foi realizada através de revisão bibliográfica e documental para compreensão de temas como: intervenções urbanas na pequena escala como alternativa ao planejamento urbano convencional; táticas urbanas e práticas criativas que envolvem a transformação de espaços públicos ociosos; bem como participação e colaboração de diferentes atores sociais no processo de intervenção.

A pesquisa foi realizada através do levantamento de livros, sites, artigos, dissertações e teses, publicados sobre o tema. Destaca-se a produção de autores como Jacques (2011), Rosa (2011), Cymbalista (2016) e Netto et al (2017) que tratam a importância da produção de espaços públicos na cidade e as práticas urbanas de transformação desse espaço.

A segunda etapa da pesquisa destinou-se a identificação e caracterização das Microintervenções Urbanas Colaborativas realizadas no município de Vitória. Como delimitação da busca pelas intervenções foram utilizados os seguintes critérios: a) intervenções que aconteceram nos últimos 5 anos; b) intervenções que objetivaram a transformação física de um espaço público ocioso, através da instalação de mobiliários e

equipamentos que permitiram melhor apropriação do espaço pelos moradores locais; c) intervenções que contaram com a participação de pelo menos dois atores sociais diferentes. A identificação das intervenções foi realizada em duas fases. A primeira foi através de consultas aos sites de diversos Coletivos e Escritórios de práticas urbanas que atuam no município de Vitória, tais como: Palete Parque¹; Cidade Quintal²; escritório modelo Célula EMAU³. Na sequência, em uma segunda fase, para compreender melhor o cenário e levantar o maior número de microintervenções no município, foi realizado um questionário online, com o auxílio da plataforma *Google Forms*. O questionário foi enviado por e-mail e disponibilizado nas redes sociais durante 2 meses para alcançar uma maior quantidade de pessoas.

A terceira etapa da pesquisa destinou-se ao mapeamento das Microintervenções Urbanas Colaborativas, que foram correlacionadas com dados socioeconômicos de densidade demográfica e renda per capita dos bairros. Os mapas foram desenvolvidos com o auxílio de um Sistema de Informação Geográfica (SIG) – no caso o *software* de Geoprocessamento ArcGIS (versão 10.5).

2 CIDADE CONTEMPORÂNEA E AS INTERVENÇÕES NA MICRO ESCALA

Durante o desenvolvimento das cidades, os espaços públicos foram suprimidos pelo adensamento urbano que valoriza as vias de circulação veicular. Foram substituídos por interesses comerciais, reforçados pelo neoliberalismo, afetando diretamente a sua função de promover o convívio e a interação social. Netto et al (2017) afirma que essas mudanças, no contexto das cidades, são suficientemente fortes para alterar o modo como as pessoas utilizam os espaços urbanos.

Rosa (2011) ressalta que os arquitetos, planejadores e formadores de cidades, são os responsáveis pela criação da infraestrutura que é capaz de permitir a interação social nos espaços públicos ou tornar uma fonte de exclusão nos mesmos. Vendo o potencial que os espaços urbanos apresentam, sendo locais de interação social e encontros, busca-se com as microintervenções urbanas uma forma de ocupar os espaços que são abandonados pelo poder público – geradores de problemas sociais como o aumento da marginalização.

Tendo em vista esse cenário, discute-se a importância da reconquista desses espaços através de práticas criativas que buscam ressignificá-los. Esse é um assunto emergente que ganha forças a partir do reconhecimento do direito da população à cidade e a compreensão da real necessidade da existência dos mesmos.

¹ O coletivo Palete Parque possui uma política de processo participativo com instituições públicas, privadas com os moradores e líderes comunitários, trazendo um planejamento urbano simplificado e se importando em levar o pertencimento aos moradores das intervenções que são em pequena escala e a maioria delas são temporárias e com um baixo custo econômico.

² O Cidade Quintal é um escritório de projetos, que busca trazer intervenções que modificam os espaços através da arte, de pintura urbana, procurando potencializar e qualificar lugares. Eles executam através de abordagens, metodologias participativas para criar uma relação entre comunidade e o lugar.

³ O Célula EMAU é um Escritório Modelo de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Espírito Santo, com atividades relacionadas a extensão universitária. O foco é a comunidade que não tem acesso a produção formal da cidade. Visa promover a melhoria da função social, desenvolve trabalhos com assistência técnica pelos seus próprios estudantes e procuram aprimorar o desenvolvimento social.

De acordo com Paiva (2017), as microintervensões surgiram por iniciativa da população, num cenário de necessidade de promover maior coesão social. A partir de uma visão coletiva dos espaços busca-se discutir novas possibilidades de ocupação e apropriação. Um ponto importante é a demanda por um diálogo com o poder público, a fim de que sejam apresentadas as reais necessidades das comunidades locais.

Jacques (2011) aponta que as tais intervenções funcionam como microrresistências. São projetos e ações que tentam superar os desafios da cidade que não são respondidos através do macroplanejamento urbano e grandes projetos de intervenção realizados por ações governamentais. O objetivo é propor novas experiências e vivências que não são possibilitadas pelos espaços homogêneos e genéricos implantados pelo poder público.

Cymbalista (2016) ressalta a relevância dos grupos que tomam para si a responsabilidade de intervir nos espaços públicos e viabilizar as transformações, seja através de ações ou eventos efêmeros, instalações temporárias, mobiliário urbano e outras práticas que contam com a participação efetiva da comunidade local. A participação popular nessas ações corresponde ao “fazer/ser parte”, gerando engajamento e empoderamento social.

As microintervensões, apesar de serem ações espontâneas, têm como referência dois conceitos importantes dentro dos estudos da cidade contemporânea: o Urbanismo Tático e o *Placemaking*. Ambos funcionam como ações que dependem diretamente do envolvimento das pessoas com os espaços de intervenção, principalmente no que diz respeito às formas de apropriação e transformação física.

O *Placemaking*, de acordo com Conexão Cultural (2016), molda o espaço coletivamente, de acordo com valores comuns. O foco do processo é a participação comunitária, o planejamento e a gestão, unindo as pessoas em torno de uma visão ampla sobre o espaço. Para isso, são propostas atividades que sustentam a transformação a partir da ocupação e apropriação diária.

Ainda sobre o *Placemaking* vale destacar que o intuito das intervenções é intervir na pequena escala de forma temporária, e, com isso, estimular mudanças maiores e permanentes. Segundo a *Project for Public Space* (2018), essa forma de intervenção permite que as pessoas criem vínculos estreitos com os espaços através da interação com outras pessoas, reforçando a ideia de que a coletividade e o compartilhamento criam identidade e fortalecem a evolução de qualidades espaciais.

O Urbanismo Tático, de acordo com Lydon et al (2011) é uma abordagem de construção e ativação do espaço público realizada através de pequenas intervenções de baixo custo, rápidas e de fácil execução, servindo como resposta imediata às questões espaciais demandadas pela comunidade. É uma proposta que busca ensaiar futuras transformações através de protótipos e testes, e, por isso, tem um foco maior na transformação física do espaço.

O Urbanismo Tático tem como destaque práticas e ações colaborativas que visam ressignificar os espaços públicos e reforçar a visão da cidade como laboratório, na medida em que incentivam as atuações flexíveis, temporárias e sustentáveis nos espaços públicos. A abordagem emergente sobre o urbanismo tático se propõe a refletir sobre a maneira de atuar na cidade e nos espaços públicos para além das praças, parques e áreas verdes.

Os dois conceitos apresentados, quando aliados, podem promover uma transformação socioespacial fundamental para a ativação dos espaços públicos e para as trocas sociais que são importantes para o fortalecimento das comunidades. As intervenções pautadas nesses conceitos são capazes de garantir espaços diversos e multifuncionais, através de pequenas modificações que estimulam diferentes formas de apropriação.

3 MICROINTERVENÇÕES URBANAS EM VITÓRIA-ES

O município estudado neste trabalho está localizado no litoral do estado do Espírito Santo, e faz parte da Região Metropolitana da Grande Vitória. Enquanto a capital do estado, Vitória possui 97,123 km² e uma população estimada de 362.097 habitantes (IBGE, 2020). A Figura 1, a seguir, ilustra a localização do município de Vitória.

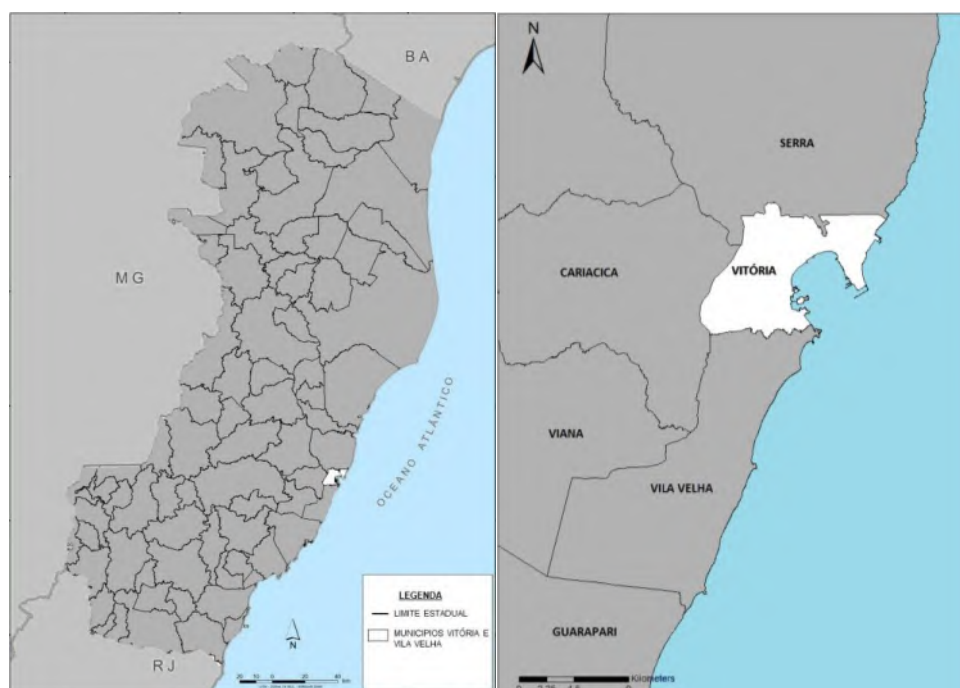


Figura 01. Divisão político administrativa dos municípios do Espírito Santo e Região Metropolitana da Grande Vitória.

Na cidade de Vitória foram mapeadas 9 (nove) microintervenções, na qual 07 (sete) delas fazem parte do “Território do Bem”, concentradas em áreas elevadas da cidade, especificamente nos morros São Benedito e Jaburu, conforme ilustrada na figura 02 e na tabela 01, a seguir. O “Território do Bem” (demarcado em vermelho na Figura 2) trata-se de uma região composta por 8 (oito) bairros que se articulam através de um fórum de moradores para solucionar as demandas comunitárias locais. São eles os bairros de Itararé, Bairro da Penha, São Benedito, Jaburu, Floresta, Bonfim, Consolação e Engenharia.

Conforme representado na Figura 02, ainda foi identificada 01 (uma) intervenção na Regional VII - São Pedro, especificamente na região da Ilha das Caieiras, sendo outras 02 (duas) microinvenções na Região I – Centro: a Horta comunitária e as intervenções nos muros do morro do Romão.

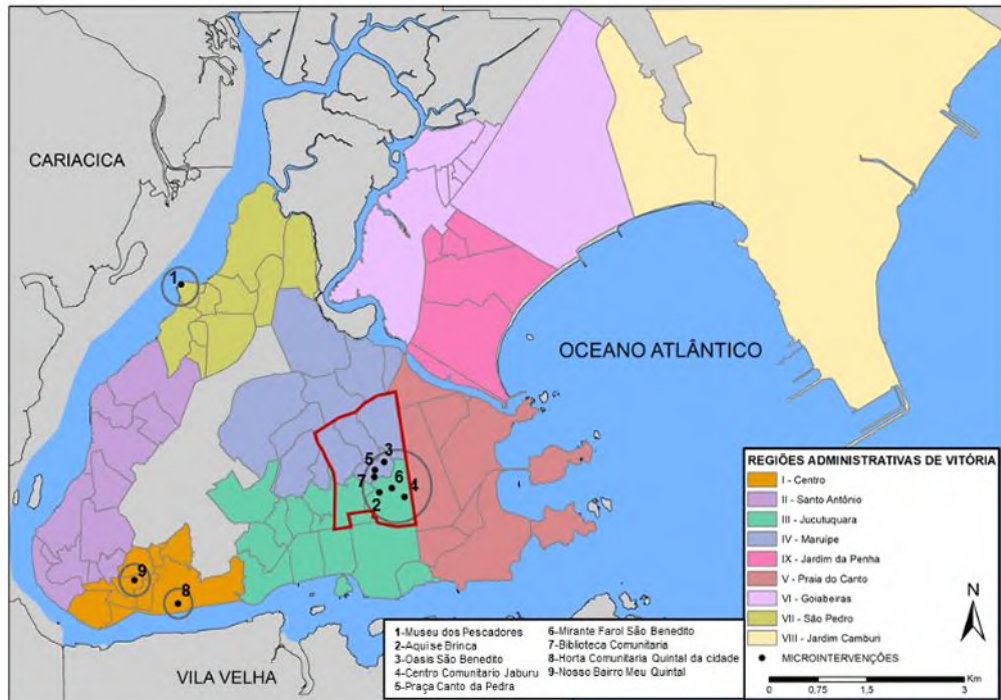


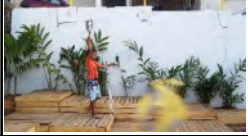








Figura 02. Mapeamento das microintervenções urbanas colaborativas do município de Vitória – ES.

Vale também destacar que as microintervenções identificadas no município de Vitória estão situadas em bairros periféricos, com vistas privilegiadas para Bahia de Vitória. As propostas possuem maior disseminação em comunidades carentes, que são, na maioria dos casos, articuladas por líderes comunitários e organizações sociais atuantes, o que contribui para o engajamento da população residente. Na Tabela 01 a seguir, estão descritas as microintervenções, com destaque para as ações situadas no “Território do Bem”.

Tabela 01. Microintervenções urbanas colaborativas do município de Vitória – ES.
Fonte: Elaborado pelas autoras, 2020.

N.	INTERVENÇÃO	LOCAL	ANO	ATORES	DESCRIÇÃO	
REGIONAL VII - SÃO PEDRO	Museu dos Pescadores					
1		Ilha das Caieiras, Vitória.	2019	Coletivo (Cidade quintal), financiamento do setor público e comunidade.	A Intervenção teve o objetivo de revitalizar, através da pintura, uma área de pescadores característica da cidade. Teve financiamento da Secretaria da Cultura do Espírito Santo	
TERRITÓRIO DO BEM	Aqui se brinca					
	2		Comunidade do Floresta, Vitória.	2017	Comunidade Coletivo (Cidade quintal e Palete Parque)	A intervenção com pintura e muitas cores buscou ressignificar o espaço, criando um ambiente imersivo que possibilita um uso lúdico do espaço por parte de pais e crianças.
	Oasis São Benedito					
	3		Morro São Benedito, Vitória.	2016	Coletivos (Paleta Parque e ateliê de ideias), Oficina de marcenaria. Apoio Unimed e Petrobras	Trata-se de um espaço público com brinquedos, horta comunitária, além de palco para pequenas apresentações e deck para múltiplas atividades. Recebeu patrocínio de empresas privadas.
	Centro Comunitário Jaburu					
	4		Morro Jaburu, Vitória.	2016	Comunidade Coletivo (Cidade quintal e Paleta Parque)	Trata-se de um deck/mirante que promove encontros, convivência pública situado em um local representativo para a comunidade.
	Praça Canto da Pedra					
5		Morro Jaburu, Vitória.	2019	População (grupo nação), Caixa (fundo socioambiental casa) e Coletivo Paleta Parque.	Uma ação de transformação em um terreno no Bairro Jaburu que antes era um lixão. No lugar surge a praça Canto da Pedra, que conta com área de lazer, palco e uma horta comunitária	
Mirante Farol de São Benedito						
6		Morro São Benedito, Vitória.	2017	Comunidade (Grupo nação, fórum bem maior) e Coletivo (Paleta Parque e Ateliê de Ideias)	Mirante realizado através de paletes industriais descartados na qual sua fixação no solo respeita o declive natural do relevo.	
Biblioteca Comunitária						
7		Morro São Benedito, Vitória.	2017	Comunidade e coletivo (Paleta Parque e Ateliê de Ideias)	Objetivo de atender as crianças e adultos do bairro. Com mobiliários utilizando madeiras reaproveitadas de paleta.	
REGIONAL I -CENTRO	Horta Comunitaria Quintal da Cidade					
	8		Centro, Vitória.	2015	Comunidade e Coletivo Cidade Quintal	Um espaço de depósito irregular de lixo no Centro de Vitória foi transformado pelos moradores em uma horta comunitária e agora se tornou um espaço de socialização e aprendizado.
Nosso Bairro Meu Quintal						
9		Morro do Romão, Vitória	2017	Comunidade, Setor Público, Coletivo (Cidade Quintal) e Banco Intramericano de Desenvolvimento	Busca retratar o sentimento de união e cooperação no território através da pintura. Já que está rua é divisa dos bairros, do Romão e Forte de São João.	

A Figura 03, a seguir, ilustra a microintervenção realizada no “Centro Comunitário do bairro Jaburu”, localizado no Território do Bem. A transformação ocorreu em agosto de 2016, com

o projeto de um deck-mirante ao lado da Associação de Moradores do bairro, de modo a promover uma área de convivência pública e de apreciação da paisagem urbana local. Além do deck, a proposta também envolveu a captação de água de chuva a partir do telhado do edifício da Associação de Moradores para atender o jardim existente no local, bem como uma oficina de marcenaria para melhoria estética da edificação e uma horta comunitária envolvendo os moradores.

A microintervenção também contou com a parceria da Associação Ateliê de Ideias, do Palete Parque, dos alunos do Instituto Federal do Espírito Santo e dos participantes do Encontro Regional dos Estudantes de Arquitetura - EREA Pontes 2016. Também teve patrocinadores como a Petrobras e o *Brazil Foundation* (Palete Parque, 2016).



**Figura 03. Centro Comunitário,
Jaburu, Vitória – ES.
Fonte: Palete Parque, 2016.**



**Figura 04. Mirante Farol,
São Benedito, Vitória – ES.
Fonte: Palete Parque, 2017.**

O Mirante Farol, como mostra a Figura 04, está localizado no alto do Morro de São Benedito, também localizado no “Território do Bem”. A microintervenção foi realizada em 2017 com a proposta de um espaço de valorização da vista local que abrange marcos naturais da região, e criação de um espaço de interação.

A proposta surgiu de demanda comunitária que juntou a população de duas comunidades : a do Jaburu e de São Benedito. O nome do mirante foi dado devido ao “Farol do Morro Grande”, que é considerado o farol de maior altitude do país, segundo a Marinha do Brasil. Ele auxilia os navegantes a entrarem corretamente no canal de acesso ao porto do município de Vitória. O responsável pela manutenção da torre é a capitania dos portos do Espírito Santo (CPES). A realização da intervenção teve como parceiros a Associação Ateliê de Ideias⁴, Fórum Bem Maior⁵ e Projeto Nós Amamos Laje⁶, além de contar com os patrocinadores: Oi Futuro e Fundo Sócio Ambiental Casa (Palete Parque, 2017).

⁴ “Ateliê de ideias” é uma organização social não governamental, produtora de soluções e tecnologias sociais para o desenvolvimento do Território do Bem e outras regiões periféricas da Grande Vitória.

⁵ “Fórum do Bem” é uma organização comunitária, com iniciativas importantes para a comunidade dos bairros integrantes do Território do Bem.

⁶ “Projeto nós Amamos Laje” é um projeto patrocinado através de concurso pela Oi Futuro que apoia as iniciativas comunitárias que trabalham superando a desigualdade.

Percebe-se que a maioria das microintervenções aconteceram no ano de 2016 e 2017. Muitas delas utilizam a pintura como destaque e materiais de reuso. As ações buscam ressignificar o espaço público potencial a partir da criação de um ambiente imersivo que possibilita o uso lúdico dos espaços, por toda população, e expressão através da arte

Conforme ilustrado nos mapas das Figuras 05 e 06, que considera o contexto socioeconômico em que as microintervenções estão inseridas, pode-se observar que, no município de Vitória, tais práticas criativas apresentam-se com maior frequência em bairros de alta densidade populacional (superiores a 100 hab/km²) e renda mais baixa, inferiores a 3 salário mínimos. Além de serem bairros periféricos, possuem relevo acentuado e um cenário de problemas socioeconômicos latentes. A falta de investimentos públicos em serviços básicos e, principalmente, em infraestrutura de qualidade, faz com que a população dessas comunidades seja bastante articulada e engajada em prol da qualificação dos bens de interesse coletivo.

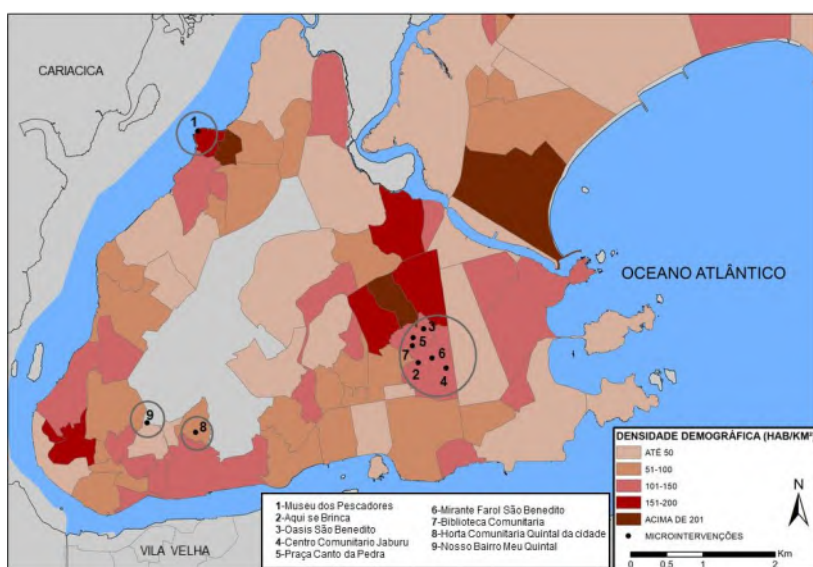


Figura 05. Mapeamento das microintervenções urbanas colaborativas do município de Vitória – ES no contexto socioeconômico – densidade demográfica.

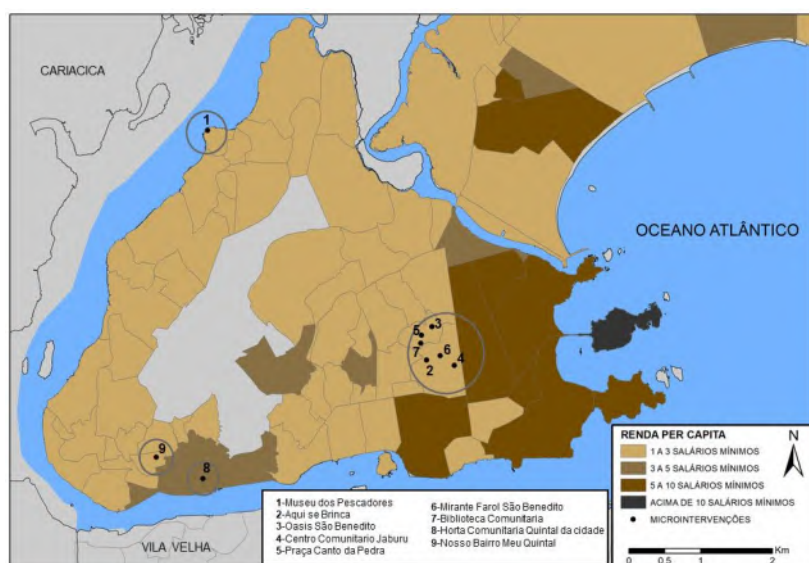


Figura 06. Mapeamento das microintervenções urbanas colaborativas do município de Vitória – ES no contexto socioeconômico – renda per capita.

Nesse contexto, a articulação dos líderes comunitários e dos movimentos de resistência fazem com que a população tome para si a responsabilidade de transformar os espaços que não são ofertados ou qualificados pelo poder público. Esse engajamento comunitário é um fator relevante para o sucesso das microintervenções, principalmente quanto a gestão e a manutenção desses espaços.

Ao contrário dos bairros de classe média e alta, que estão inseridos em regiões de grande oferta de lazer privado (como centros comerciais, edifícios e condomínios com áreas coletivas), os bairros periféricos identificados na pesquisa não possuem alternativas para espaços de lazer e interação social. Nesse contexto, as microintervenções funcionam como sinal de resistência, a fim de que o poder público consiga visualizar o potencial para criação de espaços livres de uso público formais e permanentes.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A busca pela humanização das cidades vem da demanda por espaços simbólicos e afetivos, que geram pertencimento e despertam sentimento positivo nos usuários. Dessa forma, as microintervenções buscam, através de processos colaborativos, a ressignificação de espaços ociosos na cidade. A própria população local se mobiliza, e, por meio de parcerias com outros atores sociais, assumem a responsabilidade de qualificar e transformar tais espaços. O tema ganha visibilidade através da disseminação de conceitos como o Urbanismo Tático e o *Placemaking*, estratégias de intervenção que promovem as microintervenções como soluções viáveis de transformação do espaço.

Por meio deste artigo procurou-se destacar a relevância e compreender o cenário das "Microintervenções Urbanas Colaborativas" realizadas com o envolvimento de diferentes atores sociais para transformação física de espaços públicos no município de Vitória, ES. A identificação das microintervenções foram sintetizadas em tabelas e mapas para facilitar a leitura e compreensão, servindo como suporte para futuros trabalhos na área.

Como visto, essas intervenções funcionam como táticas urbanas de qualificação e ressignificação do espaço coletivo, que utilizam ferramentas e processos voltados à participação e colaboração entre os diferentes grupos sociais que integram a sociedade. Destaca-se também a importância do processo de intervenção ser realizado de forma colaborativa entre os diferentes atores sociais que compõem a sociedade, uma vez que os esforços se unem em prol do bem coletivo.

O estudo das microintervenções urbanas colaborativas no contexto do município de Vitória evidenciou a falta de experiências práticas de referência no município. Percebeu-se que o tema ainda é pouco discutido, e as propostas não recebem apoio suficiente para serem desenvolvidas com maior frequência. Também foi identificado que grande parte das intervenções mapeadas possuem relação direta uma com a outra, principalmente devido as organizações sociais envolvidas nos processos, que participam fomentando as práticas nos municípios.

A reflexão sobre a correlação entre as microintervenções e o contexto socioeconômico traz como cenário a recorrência das ações serem realizadas em bairros com baixa renda per capita, os quais a população já possui a cultura do engajamento em prol de melhorias coletivas. O município de Vitória se destaca pela quantidade de microintervenções, e apresenta o cenário de intervenções realizadas por iniciativa da própria comunidade.

Essa pesquisa teve como principal motivação a disseminação dos estudos sobre as microintervenções urbanas colaborativas, que, apesar de possuir alguns casos de referência no município, ainda é pouco discutido no contexto capixaba. Entendeu-se que a temática é ampla e que a pesquisa iniciada não é conclusiva, pois ainda existem inúmeras possibilidades de desdobramento e aprofundamento do tema.

Um dos trabalhos iniciados na pesquisa foi a identificação e mapeamento das microintervenções no município de Vitória para fins de catalogação, servindo como suporte para futuros trabalhos na área. Com tempo espera-se que a quantidade de microintervenções aumente e ampliem as pesquisas na área. É válido que a pesquisa também seja reproduzida nos demais municípios do Espírito Santo, a fim de que se tenha um levantamento completo das microintervenções desenvolvidas no estado.

5 REFERÊNCIAS

Conexão Cultural. (2016). **Guia do Espaço Público**. Para Inspirar e Transporfar. 2ª edição. Disponível em: <<https://www.mobilize.org.br/midias/pesquisas/guia-do-espaco-publico.pdf>> Acesso em: 11 jan. 2019.

Cymbalista, R. (2016) São Paulo, Microubanismos. In.: Cymbalista, R; Nogueira, J. **Guia de Microubanismos em São Paulo**. Disponível em: <https://www.academia.edu/29786786/Guia_dos_Microubanismos_em_S%C3%A3o_Paulo> Acesso em: 30 set. 2018.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. (2020). **Estimativas da população residente para os municípios e para as unidades da federação brasileiros com data de referência em 1º de julho de 2020 : [notas metodológicas]**.

Jacques, P. B. (2011). Microrresistências urbanas: por um urbanismo incorporado. In: Rosa, M. L. **Microplanejamento: práticas urbanas criativas**. São Paulo: Ed. de Cultura, p. 162-175.

Lydon, Myke; Bartman, Dan; Woudstra, Ronald; Khawarзад, Aurash. (2011). **Tactical Urbanism 1: Short-term Action for Long-term Change**. The Street Plans Collaborative. Disponível em: <https://issuu.com/streetplanscollaborative/docs/tactical_urbanism_vol.1> Acesso em: 30 set. 2018.

Netto, Vinicius M. (2014). **Cidade e sociedade: as tramas da prática e seus espaços**. Porto Alegre: Sulina.

Netto, Vinicius M; Saboya, Renato T. De; Vargas, Júlio Celso; Carvalho, Thereza (Org.). (2017). **Efeitos da arquitetura: os impactos da urbanização contemporânea no Brasil**. Brasília: FRBH.

Paiva, Lincoln. (2017). Temos alternativa ao urbanismo neoliberal? **Minha cidade**, ano 17, n. 201.03, Vitruvius, abr.ed..03, abr. . Disponível em: <<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/minhacidade/17.201/6482>> Acesso em: 20 jan. 2019.

Paleta Parque. (2016) **Centro Comunitário do bairro Jaburu**. Disponível em: <<https://www.paleteparque.com/centro-comunitario-jaburu>> Acesso em: 20 dez. 2019.

Paleta Parque. (2017) **Mirante Farol São Benedito**. Disponível em: <<https://www.paleteparque.com/mirante-farol-sao-benedito>> Acesso em: 20 dez. 2019.

Project For Public Spaces –PPS (2017). **The Placemaking Process**. Disponível em: <<https://www.pps.org/article/5-steps-to-making-places>> Acesso em: 30 set. 2018.

Rosa, M. L. (2011) **Microplanejamento: práticas urbanas criativas**. São Paulo: Ed. de Cultura.



Análise da evolução da regulamentação do Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV) no Município de São Carlos, SP

Caio Arantes Santilli

Universidade Federal de São Carlos

caiosantilli@hotmail.com

Emanoele Lima Abreu

Universidade Federal de São Carlos

emanoelelimaabreu@gmail.com

Renata Bovo Peres

Universidade Federal de São Carlos

renataperes@ufscar.br



ANÁLISE DA EVOLUÇÃO DA REGULAMENTAÇÃO DO ESTUDO DE IMPACTO DE VIZINHANÇA (EIV) NO MUNICÍPIO DE SÃO CARLOS, SP

C. A. Santilli, E. L. Abreu e R. B. Peres

RESUMO

O Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV), regulamentado pelo Estatuto da Cidade, é reconhecido como um instrumento urbanístico de apoio ao planejamento e democratização da gestão ambiental urbana. No Município de São Carlos (SP) existem quatro documentos legais que dispõem sobre EIV: Lei nº 13.056/2002, Planos Diretores de 2005 e 2016, e o Projeto de Lei do EIV, de 2020. Este trabalho avaliou o processo de regulamentação do EIV em São Carlos (SP), utilizando métodos de pesquisa qualitativa, pautada no “Roteiro Metodológico para regulamentação e implementação de Estudos de Impacto de Vizinhança”, proposto por Peres & Cassiano (2019). Os resultados apresentados mostram aumento no número de critérios indicados pelo referido roteiro previstos pelas legislações ao longo dos anos. Embora não seja o único desafio para atingir os seus objetivos, a regulamentação adequada deste instrumento urbanístico pode representar uma contribuição significativa ao processo de planejamento e gestão do uso do solo.

1 INTRODUÇÃO

A Política Urbana Nacional foi consolidada através do sancionamento da Lei Federal 10.257/2001, conhecido como Estatuto da Cidade, que regulamenta os artigos 182 e 183 da Constituição Federal. A função social da cidade e da propriedade foram destaques do referido Estatuto, pois o principal objetivo desta Lei é a cidade socialmente justa e ambientalmente equilibrada (HOSHINO *et al.*, 2014).

Alguns instrumentos foram definidos para atingir tal objetivo, entre eles o Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV), considerado como importante instrumento de planejamento e democratização da gestão urbana (SCHASBERG *et al.*, 2016; CASSIANO & PERES, 2017). Esses objetivos são alcançados através da análise da previsão de impactos potenciais de empreendimentos e atividades no seu entorno, auxiliando o gestor público na tomada de decisão, e permitindo a participação da população afetada neste processo (ABREU *et al.*, 2019).

O Estatuto da Cidade apresenta três artigos que dispõem sobre este instrumento: artigos 36, 37 e 38. O Artigo 37 descreve o conteúdo mínimo a ser contemplado pelos estudos, enquanto o artigo 38 exige a publicidade dos documentos integrantes do estudo, além de sua disponibilização para consulta pública. O artigo 36 requer que os municípios elaborem lei

municipal para indicar quais empreendimentos e atividades estarão sujeitos à elaboração deste estudo.

Tendo em vista o atendimento deste artigo 36, o Município de São Carlos (SP) sancionou a Lei nº 13.056, de 05 de setembro de 2002. Assim como ocorreu em diversos outros municípios, essa regulação pouco acrescentou para aprimorar a utilização do EIV. Em 2005, foi instituído o Plano Diretor (Lei nº 13.691, de 25 de novembro de 2005), que dedicou uma seção a este instrumento. Porém, deixou a cargo do poder executivo regulamentar “os critérios e procedimentos para aplicação deste instrumento” (SÃO CARLOS, 2005, p.60), o que ainda não se concretizou. Em 2016, foi aprovada a Revisão do Plano Diretor (Lei nº 18.053/2016) que, em seu Capítulo XII, dispõe sobre EIV. Este capítulo abordou de maneira mais detalhada o instrumento, porém, ainda deixa lacunas ao atribuir ao Poder Executivo a obrigação de apresentar Lei municipal específica, em um prazo de 180 dias. O prazo se expirou, e a Lei específica não foi elaborada até o presente momento.

A ausência de critérios e de procedimentos claros previstos nas referidas legislações, além de fragilidades nas etapas de análise e decisão, tornou o instrumento pouco eficiente e alvo de insegurança jurídica (PERES & CASSIANO, 2019). Diante disso, desde 2018, vem sendo elaborada uma proposta de Projeto de Lei (PL) específica de EIV no Município de São Carlos, que já foi debatida no Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente (COMDEMA) e no Conselho Municipal de Desenvolvimento Urbano de São Carlos (COMDUSC). Atualmente está em fase de apresentação junto à Câmara Municipal de Vereadores.

A Tabela 1 apresenta os quatro documentos legais supracitados, em ordem cronológica.

Tabela 1 - Histórico de regulamentação do instrumento Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV) no Município de São Carlos - SP

Legislação	Ano	Descrição
Lei nº 13.056/2002	2002	Dispõe sobre a necessidade de estudo prévio de impacto de vizinhança (EIV) e de instrução com relatório de impacto de vizinhança (RIVI), o licenciamento de projetos e licitação de obras e dá outras providências.
Lei nº 13.691/2005	2005	Institui o Plano Diretor do Município de São Carlos e dá outras providências
Lei nº 18.053/2016	2016	Estabelece o Plano Diretor do Município de São Carlos, e dá outras providências
Projeto de Lei	2020	Regulamenta e define os procedimentos para elaboração, apresentação, análise, aprovação e acompanhamento do instrumento estudo de impacto de vizinhança (EIV) e respectivo relatório de impacto de vizinhança (RIVI), em conformidade com os art. 36 a 38 da Lei Federal nº10.257/2001; e com os art. 161, 162, 187 e 208 a 218 da Lei Municipal nº 18.053/2016.

Diante desse contexto, o presente trabalho tem como objetivo avaliar o processo de regulamentação deste importante instrumento no Município de São Carlos (SP), buscando identificar as lacunas e os avanços em cada um dos documentos legais apresentados.

2 METODOLOGIA

Os métodos de pesquisa qualitativa utilizados foram: pesquisa bibliográfica e análise documental. Foram selecionados os documentos legais que regulamentam o EIV no Município de São Carlos (SP) até a presente data, elencados na Tabela 1.

A partir de metodologia para Avaliação de Impacto Ambiental (AIA), descrita por Sánchez (2013), as autoras Peres & Cassiano (2019) formularam um “Roteiro Metodológico para regulamentação e implementação de Estudos de Impacto de Vizinhança”. Este Roteiro define nove “Componentes de Processo”, que podem ser considerados etapas e requisitos mínimos a serem incorporados pelas prefeituras municipais, visando à regulamentação e aplicação do instrumento, a saber: 1) Apresentação da Proposta; 2) Triagem; 3) Determinação do Escopo do EIV; 4) Elaboração do EIV; 5) Análise Técnica do EIV; 6) Consulta Pública; 7) Decisão; 8) Monitoramento e Gestão de Impactos; 9) Acompanhamento.

A Tabela 2 apresenta uma adaptação do referido Roteiro Metodológico.

Tabela 2 – Roteiro Metodológico de Componentes de Processo. Adaptado de Peres & Cassiano (2019)

Roteiro Metodológico	
1	APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA
a)	Prever nesta etapa: o órgão municipal responsável por receber e protocolar uma nova proposta de atividade ou empreendimento e por conduzir a análise do EIV
b)	o documento específico para o preenchimento de informações básicas necessárias para triagem de exigibilidade de EIV e os documentos complementares a serem anexados
c)	a comissão ou instância responsável por emitir um Termo de Referência ou documento norteador para a realização do estudo
d)	a participação de conselhos na elaboração do Termo de Referência
e)	o fluxograma sobre as etapas do processo de licenciamento e a tramitação do EIV
f)	formas de publicação, nos meios oficiais de comunicação do município, da abertura do processo
g)	previsão de pagamento de taxa
h)	portarias, decretos ou outras normas que apresentem esses procedimentos
2	TRIAGEM
a)	Prever nesta etapa: listas “positivas” por tipologias com critérios de corte, por tipo ou porte;
b)	indicação de quadros, tabelas ou mapas que relacionem os tipos e portes de empreendimentos de impacto com o zoneamento urbano ou demais instrumentos
c)	indicação de tipos de Estudos de Impacto de Vizinhança, se for o caso
d)	indicação do poder discricionário do poder público municipal em casos não previstos
3	DETERMINAÇÃO DO ESCOPO DO EIV
a)	Prever nesta etapa: emissão de um Termo de Referência ou outro documento norteador para o estudo
b)	definições de alguns termos-chave envolvidos nos estudos
c)	indicação dos principais itens que os EIVs devem conter (como: caracterização do empreendimento, delimitação e diagnóstico das áreas de influência, avaliação dos impactos, proposição de medidas mitigadoras, conclusões, entre outros)
d)	critérios para a definição das áreas de influência
e)	indicação de componentes, aspectos e impactos que devem ser analisados no EIV, considerando as questões listadas no art. 37 do EC e outras não previstas
f)	indicação de métodos para identificação e avaliação de impactos
g)	quadros comparativos relacionando os aspectos e os impactos previstos
h)	critérios para a proposição de medidas preventivas, corretivas ou compensatórias para a mitigação dos impactos negativos em cada fase do empreendimento
i)	previsão de consulta pública

4	ELABORAÇÃO DO EIV
a)	Prever nesta etapa: equipe multidisciplinar, coordenada por profissional competente com responsabilidade técnica;
b)	recomendação de formações específicas para a composição dessas equipes multidisciplinares
c)	cadastros credenciados de profissionais competentes para a elaboração dos estudos
d)	indicação de formato de apresentação do EIV, que pode ser em relatórios completos ou sintéticos
e)	previsão de RIVI (Relatório de Impacto de Vizinhaça) e diferenciação dos conteúdos do EIV e do RIVI, quando for o caso.
5	ANÁLISE TÉCNICA DO EIV
a)	Prever nesta etapa: indicação do órgão municipal responsável pela condução da análise do EIV
b)	previsão de tramitação da análise do EIV em outras instâncias municipais
c)	definição se a análise do EIV passará por avaliação de conselhos municipais competentes
d)	definição de critérios de análise dos estudos (que podem estar apoiados nos Termos de Referência ou em documentos norteadores)
e)	determinação de prazos de retorno das análises técnicas aos empreendedores e de prazos para pedidos de esclarecimentos
f)	previsão de publicidade dos resultados das análises técnicas nos meios oficiais de comunicação do município.
6	CONSULTA PÚBLICA
a)	Prever nesta etapa: tipos de consulta e participação pública e espaços de debates durante os diferentes momentos de tramitação dos estudos (como para a definição do Termo de Referência, para complementação das análises do EIV, para a definição das contrapartidas e medidas de gestão etc.)
b)	realização de pesquisas de percepção das comunidades do entorno
c)	debates sobre o EIV nos conselhos municipais competentes
d)	obrigatoriedade de Audiências Públicas para determinados tipos de EIVs
e)	mecanismos de solicitação de audiências públicas pela população interessada
f)	formas de acesso público a estudos e análises técnicas para consulta prévia
g)	formatos para a realização de consultas e audiências públicas
h)	formas de incorporação das deliberações das audiências nas análises
i)	publicidade das convocações e dos resultados das consultas e audiências nos meios oficiais de comunicação do município
7	DECISÃO
a)	Prever nesta etapa: órgão responsável pela aprovação do EIV e pela emissão do documento conclusivo (decisão por autoridade)
b)	previsão de participação de conselhos municipais para subsidiar a decisão final (decisão colegiada)
c)	previsão de solicitação de complementações dos estudos para reanálise antes da decisão final
d)	emissão de um documento/parecer final conclusivo de análise do EIV com previsão de tipos de decisão (aprovação, não aprovação ou aprovação com indicação de condicionantes e contrapartidas)
e)	previsão de prazos para a emissão do documento final do EIV.
8	MONITORAMENTO E GESTÃO DE IMPACTOS
a)	Prever nesta etapa: assinatura de Termo de Compromisso, ou documento similar, que servirá de título executivo extrajudicial, contendo as medidas preventivas, mitigadoras e compensatórias, bem como as contrapartidas, com as quais o interessado se compromete a executar
b)	detalhamentos das ações ou dos programas de monitoramento e medidas de gestão de impactos
c)	indicação de responsáveis, prazos, cronogramas, custos etc.
9	ACOMPANHAMENTO
a)	Prever nesta etapa: tipo de órgão ou comissão municipal para acompanhamento dos compromissos
b)	previsão de realização de auditorias, vistorias ou relatórios de acompanhamento
c)	previsão de divulgação desse acompanhamento para esclarecimentos junto a conselhos ou comunidades interessadas
d)	vinculação do cumprimento dos compromissos assumidos com as etapas finais do licenciamento urbanístico: emissão das licenças de funcionamento ou dos certificados de conclusão da obra (Habite-se), ou vistorias de entrega

Cada documento legal foi analisado de modo a identificar se os critérios listados no “Roteiro Metodológico” eram previstos em algum de seus dispositivos legais. Cada critério foi identificado como previsto na legislação (“+”); previsto parcialmente na legislação (“+/-”), ou não previsto na legislação (“-”), conforme pode ser observado na Tabela 3. As nove etapas foram classificadas seguindo a mesma metodologia.

Tabela 3 – Aplicação dos critérios descritos no Roteiro Metodológico para cada documento legal

Aplicação do Roteiro Metodológico		
Legislação analisada x Critérios Roteiro Metodológico		
Critérios	Previsto na legislação	+
	Previsto parcialmente na legislação	+/-
	Não previsto na legislação	-

3 ANÁLISE INDIVIDUAL DOS DOCUMENTOS RELATIVOS À REGULAMENTAÇÃO DO EIV

A seguir são apresentados os resultados obtidos ao final da análise de cada instrumento legal, seguindo os critérios expostos na Tabela 3.

3.1 Lei nº 13.056/2002

A Lei Municipal nº 13.056, de 5 de setembro de 2002, “*dispõe sobre a necessidade de estudo prévio de Impacto de Vizinhança (EIV) e de instrução com Relatório de Impacto de Vizinhança (RIVI), o licenciamento de projetos e licitação de obras e dá outras providências*”. Esta Lei foi sancionada após apenas um ano da aprovação do Estatuto da Cidade, e três anos antes da instituição do Plano Diretor. Outro ponto importante é que esta Lei estipula um prazo de 240 dias para que seja elaborada uma regulamentação do instrumento EIV. Porém, essa regulamentação não ocorreu, mantendo assim as várias lacunas.

A etapa de *Apresentação da Proposta* está subdividida em oito critérios, conforme apresentado na Tabela 2. Esta legislação contém apenas dois desses critérios: previsão de pagamento de taxa e formas de publicação, e, portanto, esta etapa é considerada não prevista. Já a etapa *Triagem* está prevista parcialmente, pois há indicação de lista por tipologia com critérios de corte, e do poder discricionário do poder público municipal nos dispositivos legais Artigos 1º e 5º, porém não há indicação da relação dos tipos e portes de empreendimentos com o zoneamento urbano, tampouco dos tipos de EIVs para cada caso.

As etapas *Determinação do Escopo do EIV* e *Elaboração do EIV* também estão parcialmente previstos neste documento legal. Apesar de estarem previstos alguns termos-chave e consultas públicas, a principal lacuna refere-se à ausência de critérios para definição das áreas de influência e indicação de métodos para identificação e avaliação de impactos. A partir da *Análise do EIV*, etapa 5, esta Lei não contempla os critérios indicados no *Roteiro Metodológico*, e, portanto, as etapas são consideradas não previstas pela legislação, conforme pode ser observado na Tabela 4:

Tabela 4 - Análise da legislação com base no “Roteiro Metodológico para regulamentação e implementação de Estudos de Impacto de Vizinhança”

Roteiro Metodológico de Componentes de Processo para regulamentação e implementação de Estudos de Impacto de Vizinhança (EIVs) - Lei nº 13.056/2002		
COMPONENTES DE PROCESSO	LEI 2002	
1	Apresentação da Proposta	-
2	Triagem	+/-
3	Determinação do Escopo do EIV	+/-
4	Elaboração do EIV	+/-
5	Análise Técnica do EIV	-
6	Consulta Pública	-
7	Decisão	-
8	Monitoramento e Gestão de Impactos	-
9	Acompanhamento	-
Legenda		
	Previsto na legislação	+
	Previsto parcialmente na legislação	+/-
	Não previsto na legislação	-

A participação popular no processo de análise, um dos critérios da etapa Consulta Pública, gerou controvérsias ao não especificar para quais casos os estudos deveriam ser submetidos à Audiência Pública. O parágrafo único do Artigo 8 estabelece que a “*sociedade civil terá sua manifestação assegurada não só pela Audiência Pública como pelas demais formas previstas em Lei, devendo o Executivo garantir em regulamentação procedimentos e atribuições dos órgãos municipais a respeito*” (SÃO CARLOS, 2002, P.4).

O fato das etapas 5, 6, 7, 8 e 9 não estarem previsto neste documento legal, pode ser atribuído à data de sua publicação, quando não havia diretrizes no âmbito nacional e poucas informações referentes a aplicação do EIV.

3.2 Plano Diretor de São Carlos - Lei nº 13.691, de 25 de novembro de 2005.

Ao sancionar a Lei nº 13.691, de 25 de novembro de 2005, que instituiu o Plano Diretor do Município de São Carlos, o município atendeu ao preconizado pelo Art. 41 do Estatuto da Cidade. O Plano reafirmou o respeito às funções sociais da cidade e da propriedade, além do objetivo de promover a cidade sustentável. Para atingir esses objetivos, o Plano instituiu diversos instrumentos, entre eles o EIV. Além de indicar os casos para os quais são necessários a apresentação do EIV, este documento legal dedicou uma Seção para regulamentação do instrumento, dividida em 7 artigos.

Este Plano Diretor, de 2005, traz uma evolução em relação à Lei de 2002, com destaque para as etapas de *Triagem* e *Monitoramento e Gestão de Impactos*, as quais foram integralmente contempladas. A etapa *Apresentação* continua com as lacunas indicadas no documento legal anterior, ao não indicar o órgão municipal responsável por receber o Estudo, nem a comissão responsável pelo Termo de Referências, tampouco a participação dos conselhos. Assim como a Lei anterior, este Plano Diretor determina que o instrumento será regulamentado

pelo Poder Executivo, o que abre caminho para manutenção das lacunas já apontadas na Tabela 4. A Tabela 5 apresenta resumo da análise do Plano Diretor de 2005:

Tabela 5 - Análise da legislação com base no “Roteiro Metodológico para regulamentação e implementação de Estudos de Impacto de Vizinhança”

Roteiro Metodológico de Componentes de Processo para regulamentação e implementação de Estudos de Impacto de Vizinhança (EIVs) - Plano Diretor 2005		
COMPONENTES DE PROCESSO	PLANO DIRETOR 2005	
1	Apresentação da Proposta	-
2	Triagem	+
3	Determinação do Escopo do EIV	-
4	Elaboração do EIV	+/-
5	Análise Técnica do EIV	-
6	Consulta Pública	-
7	Decisão	-
8	Monitoramento e Gestão de Impactos	+
9	Acompanhamento	-
Legenda		
	Previsto na legislação	+
	Previsto parcialmente na legislação	+/-
	Não previsto na legislação	-

A indicação das listas por tipologias, de tabelas que relacionam o porte dos empreendimentos de impacto com o zoneamento urbano e o poder discricionário do poder público municipal, presentes nos respectivos Artigos 209, 2010, 213, além do Anexo nº 9, atendem aos requisitos para etapa *Triagem*. No entanto, a etapa *Escopo* ficou prejudicada, uma vez que não há definição de termos-chave, critérios para área de influência e métodos para avaliação de impactos. O *Monitoramento e Gestão de Impactos* foram incrementados com a previsão de Termo de Compromisso. O Plano não prevê equipe multidisciplinar, nem formações específicas desta equipe, deixando lacunas na etapa *Elaboração*. Por outro lado, o formato de apresentação e a previsão de Relatório de Impacto de Vizinhança estão previstos.

As etapas *Consulta Pública*, *Decisão* e *Acompanhamento* continuam com seus critérios não previstos neste documento legal. Já a etapa *Monitoramento e Gestão de Impactos* está contemplada no Plano, pois o Artigo 213 prevê a assinatura de Termo de Compromisso e detalhamento das ações de monitoramento.

3.3 Plano Diretor de São Carlos - Lei nº 18.053 de dezembro de 2016 alterada pelas leis nº 18.410/17, nº 18.927/18

A Revisão do Plano Diretor, também preconizada pelo Estatuto da Cidade, foi consolidada pela Lei nº 18.053, de 19 de dezembro de 2016. Esta Lei, que estabelece o Plano Diretor do Município de São Carlos, incluiu diversos critérios listados no “Roteiro Metodológico”, conforme apresentado na Tabela 6:

Tabela 6 - Análise da legislação com base no “Roteiro Metodológico para regulamentação e implementação de Estudos de Impacto de Vizinhança”

Roteiro Metodológico de Componentes de Processo para regulamentação e implementação de Estudos de Impacto de Vizinhança (EIVs) - LEI Nº 18.053/2016		
COMPONENTES DE PROCESSO		PLANO DIRETOR 2016
1	Apresentação da Proposta	+/-
2	Triagem	+/-
3	Determinação do Escopo do EIV	-
4	Elaboração do EIV	-
5	Análise Técnica do EIV	+
6	Consulta Pública	+/-
7	Decisão	+/-
8	Monitoramento e Gestão de Impactos	+/-
9	Acompanhamento	-
Legenda		
Previsto na legislação		+
Previsto parcialmente na legislação		+/-
Não previsto na legislação		-

No Plano Diretor de 2016, é possível observar alguns avanços nos componentes de processo. Em seu Artigo 212, este documento legal é claro ao determinar a Secretaria Municipal de Habitação e Desenvolvimento Urbano como órgão responsável pelo protocolo da proposta de atividade ou empreendimento, além de indicar a apreciação dos Conselhos Municipais. Portanto, trata-se de um avanço em relação à legislação anterior. Porém, a etapa 2, *Triagem*, apresenta um retrocesso ao não indicar o poder discricionário do poder público para os casos não previstos.

Outro retrocesso observado foi na etapa 4, *Elaboração do EIV*, onde não há indicação do formato EIV, tampouco diferenciação dos conteúdos do Relatório de Impacto de Vizinhança (RIVI) e EIV, o que prejudica a eficácia dos instrumentos.

A etapa 5, *Análise Técnica do EIV*, representa um avanço em relação as leis anteriores. Os Artigos 213, 214, 216 e 217 indicam o órgão responsável pela análise, as diferentes instâncias municipais por onde tramitará o processo de licenciamento além da previsão de apreciação por parte dos Conselhos Municipais e de publicidade das convocações e resultados das audiências. As etapas 6 e 7, *Consulta Pública e Decisão*, também apresentaram avanços, ao preverem, nos Artigos 216, 217 e 218, a obrigatoriedade de Audiência Pública para determinados casos, previsão de debate e participação dos Conselhos Municipais, além da previsão de incorporação das deliberações das audiências.

3.4 Projeto de Lei – EIV

O Projeto de Lei, que *regulamenta e define os procedimentos para elaboração, apresentação, análise, aprovação e acompanhamento do instrumento Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV) e respectivo Relatório de Impacto de Vizinhança (RIVI), em conformidade com os art. 36 a 38 da Lei Federal nº 10.257/2001; e com os art. 161, 162, 187 e 208 a 218*

da Lei Municipal nº 18.053/2016, está em fase de tramitação no Poder Executivo, para que possa ser encaminhado à Câmara Municipal de São Carlos. Este Projeto de Lei para regulamentação do instrumento EIV apresenta maior número de critérios do Roteiro Metodológico previstos quando comparado com as Leis anteriores. A Tabela 7 apresenta a análise deste documento legal:

Tabela 7 – Análise da legislação com base no “Roteiro Metodológico para regulamentação e implementação de Estudos de Impacto de Vizinhança”

Roteiro Metodológico de Componentes de Processo para regulamentação e implementação de Estudos de Impacto de Vizinhança (EIVs) - PROJETO DE LEI (2020)		
COMPONENTES DE PROCESSO	PL EIV DE SÃO CARLOS	
1	Apresentação da Proposta	+/-
2	Triagem	+
3	Determinação do Escopo do EIV	+
4	Elaboração do EIV	+
5	Análise Técnica do EIV	+
6	Consulta Pública	+
7	Decisão	+
8	Monitoramento e Gestão de Impactos	+
9	Acompanhamento	+
Legenda		
	Previsto na legislação	+
	Previsto parcialmente na legislação	+/-
	Não previsto na legislação	-

Dos documentos analisados, o que mais atende aos “Componentes de Processo” foi o PL do EIV. Dentre as nove etapas, apenas a *Apresentação* não atende plenamente aos parâmetros definidos pelo “Roteiro”, por não constar um fluxograma de tramitação, item que deixaria o licenciamento mais transparente e de fácil assimilação pelos agentes envolvidos.

As demais etapas foram integralmente contempladas no PL, com destaque para *Triagem*, *Análise Técnica*, *Consulta Pública* e *Acompanhamento*. A divisão dos empreendimentos, conforme a magnitude dos impactos potenciais, com indicação das instâncias municipais responsáveis, previsão de apreciação de Conselhos Municipais, realização de Audiências Públicas para empreendimentos e atividades de alto potencial de impacto e ampliação das formas de publicização, foram identificados como importantes avanços. Também quanto ao *Monitoramento e Gestão de Impactos*, a previsão de Termo de Compromisso, com indicação dos responsáveis pelas medidas fortalece o EIV como instrumento de apoio à gestão.

4 AS LACUNAS E OS AVANÇOS NO PROCESSO DE REGULAMENTAÇÃO DO EIV NO MUNICÍPIO DE SÃO CARLOS

O instrumento EIV, ainda pouco estudado, tem sido criticado pelos autores que abordam sua formulação, legalização e aplicação (LOLLO; RÖHM, 2005; PERES, 2012). A falta de clareza dos âmbitos e competências é apontado como um dos obstáculos para implementação deste instrumento (SAMPAIO, 2005).

Comparando os documentos relativos à regulamentação do EIV no Município São Carlos, nota-se que a porcentagem de critérios listados pelo “Roteiro Metodológico” previstos pelos documentos legais cresceu ao longo dos anos, conforme apresentado pela Figura 1.

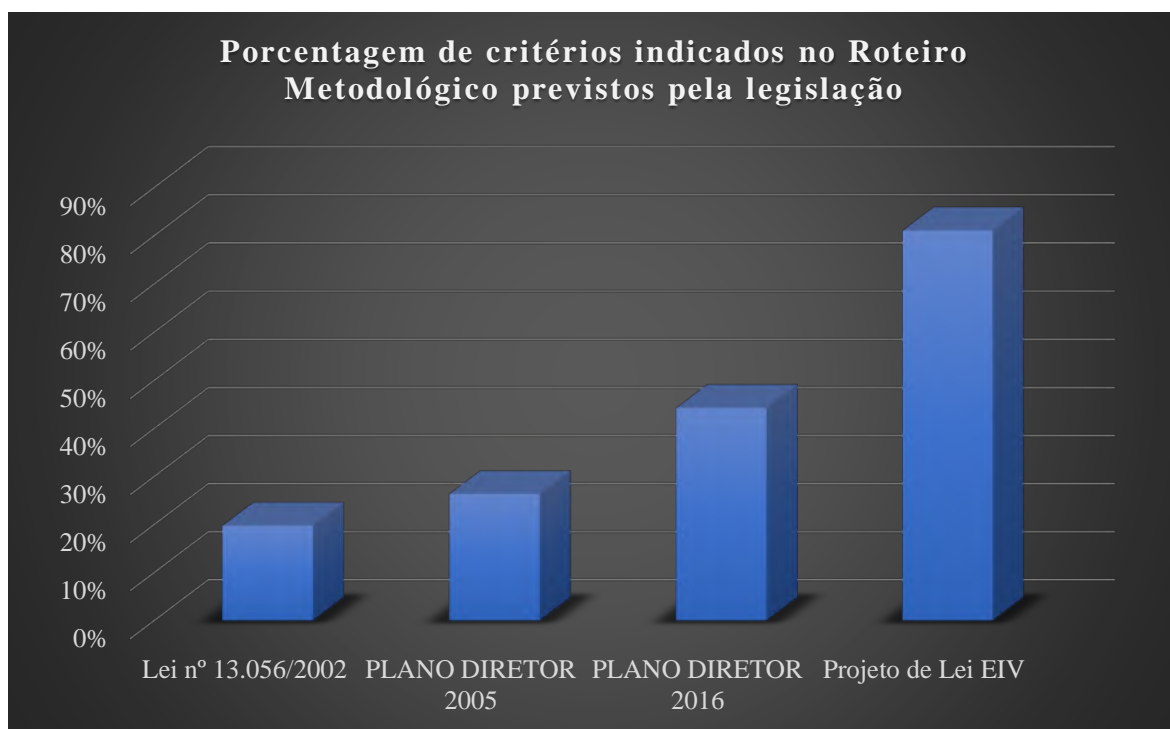


Figura 1 – Evolução dos critérios indicados no Roteiro Metodológico previstos pelos documentos legais que regulamentam o Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV) no Município de São Carlos – SP.

Se na primeira Lei que exigia a aplicação deste instrumento, em 2002, não havia qualquer componente de processo que fora atendido integralmente (apenas três componentes foram atendidos, de maneira parcial), o atual Projeto de Lei contempla todas as etapas descritas no “Roteiro Metodológico”.

Contudo, a regulamentação do instrumento não é o único obstáculo para que o EIV atinja os objetivos estabelecidos no Estatuto da Cidade. Araújo & Campante (2017) organizaram os principais problemas e desafios em três dimensões: jurídicos-legais, técnicos e administrativos. A primeira dimensão, jurídica-legal, refere-se à regulamentação dos procedimentos de consulta aos órgãos setoriais e às análises integrada de estudos, como EIV e EIA, evitando assim duplicidade de procedimentos. A dimensão técnica refere-se a aprimorar a definição das áreas de influência dos impactos identificados, utilizando-se base de dados disponíveis, e garantir a participação popular durante a fase de elaboração do estudo. A terceira, e última, dimensão é a administrativa, que envolve a regulamentação do EIV pelos municípios, estruturação dos gestores públicos responsáveis pela análise e criação de órgãos colegiados, compostos pela administração pública e sociedade civil e com poder deliberativo sobre emissão de licenças urbanísticas e ambientais.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base no “Roteiro Metodológico para regulamentação e implementação de Estudos de Impacto de Vizinhança”, descrito por Peres & Cassiano (2019), foram analisados os quatro documentos legais que dispõem sobre o Estudo de Impacto de Vizinhança no Município de

São Carlos Os resultados apresentados mostram um aumento no número de critérios previstos pelas legislações ao longo dos anos. Enquanto a Lei nº 13.056/2002 previa pouco mais de 20 % dos critérios indicados no “Roteiro Metodológico”, o atual Projeto de Lei de EIV apresenta mais de 70 % dos critérios, contemplando todas etapas e componentes de processo.

Embora não seja o único desafio para atingir os seus objetivos, a regulamentação adequada deste instrumento urbanístico pode representar uma contribuição significativa ao processo de planejamento e gestão do uso do solo, oferecendo subsídios para a mediação dos conflitos e para a tomada de decisão sobre melhoria e aprovação dos projetos, implantação de contrapartidas e medidas preventivas ou compensatórias, evitando impactos ambientais e passivos socioespaciais.

6 REFERÊNCIAS

Abreu, E. L.; Santilli, C. A.; Peres, R. B. (2019). Regulação e aplicação do estudo de impacto de vizinhança (EIV) no município de Jundiaí-SP. In **Anais do X Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental**.

Araújo, R. P. Z. de, & Campante, A. L. G. (2017). Estudo de Impacto de Vizinhança: questões e desafios de sua implementação. Reflexões a partir da experiência de Belo Horizonte. In **Anais do XVII Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional**. (p. 1-20). São Paulo: ANPUR.

Brasil. (1988) **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal.

Brasil. (2001) Lei n. 10.257, de 10 de julho de 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 11 jul. 2001.

Fernandes, E. (2013). Estatuto da Cidade, mais de 10 anos depois. **Rev. UFMG**, Belo Horizonte, 20(1), 212-233.

Hoshino, T. A. P., Wulrich, F., Jacobovski, A., Faggion, A., Auler, M. M. & Becher, J. (2014). Do Estudo de Impacto de Vizinhança e de sua impostergável regulamentação e implementação no Município de Curitiba: análise comparativa e recomendações. **Nota Técnica. Projeto Cidade em Debate** (UFPR/UP/MPPR).

Lollo, J.A.; Röhm, S.A. (2005) Aspectos negligenciados em estudos de impacto de vizinhança. **Estudos Geográficos**, Rio Claro, 3(2), 31- 45.

Peres, R. B.; Cassiano, A. M. (2019) “O Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV) nas regiões Sul e Sudeste do Brasil: avanços e desafios à gestão ambiental urbana”, **Urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**. PUCPR, 11, p. 15. doi: 10.1590/2175-3369.011.e20180128.

Sánchez, L. E. (2013). **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. 2.ed. São Paulo: Oficina de Textos.

São Carlos. (2002) Lei nº 13.056, de 05 de setembro de 2002. Dispõe sobre a necessidade de estudo prévio de Impacto de Vizinhança (EIV) e de instrução com Relatório de Impacto de Vizinhança (RIVI), o licenciamento de projetos e licitação de obras e dá outras providências.

São Carlos. (2005) Lei nº 13.691, de 25 de novembro de 2005. Institui o Plano Diretor do Município de São Carlos e dá outras providências.

São Carlos. (2016) Lei nº 18.053, de 19 de dezembro de 2016. Estabelece o Plano Diretor do Município de São Carlos, e dá outras providências.

Sampaio, L. (2005) Estudo de Impacto de Vizinhança: sua pertinência e delimitação de sua abrangência em face de outros estudos ambientais. **Monografia de Especialização**. Universidade de Brasília. Centro de Desenvolvimento Sustentável.

Schvarsberg, B., Martins, G. C., Kallas, L., Cavalcanti, C. B., & Teixeira, L. M. (Orgs.) (2016). **Estudo de Impacto de Vizinhança: Caderno Técnico de Regulamentação e Implementação**. Secretaria Nacional de Acessibilidade e Programas Urbanos, Programa Nacional de Capacitação das Cidades e Universidade de Brasília. Brasília: Universidade de Brasília. 98p.



Integração entre Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV) e Licenciamento Ambiental Municipal (LAM): avanços, limitações e conflitos no Brasil.

Emanoele Lima Abreu

Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)

emanoelelimaabreu@gmail.com

Caio Arantes Santilli

UFSCar

caiosantilli@hotmail.com

Renata Bovo Peres

UFSCar

renataperes@ufscar.br



INTEGRAÇÃO ENTRE ESTUDO DE IMPACTO DE VIZINHANÇA (EIV) E LICENCIAMENTO AMBIENTAL MUNICIPAL (LAM): AVANÇOS, LIMITAÇÕES E CONFLITOS NO BRASIL

E. L. Abreu, C. A. Santili, R. B. Peres.

RESUMO

O Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV) é um instrumento de planejamento que visa prever e diagnosticar as interferências das atividades ou empreendimentos no território e na qualidade de vida da população. É considerado uma etapa significativa do Licenciamento Urbanístico e apresenta interfaces ao Licenciamento Ambiental Municipal (LAM). Porém, por serem de campos disciplinares distintos, suas conexões ainda são limitadas e pouco pesquisadas. Objetivou-se mapear e discutir a produção acadêmica sobre EIV e sua integração com o LAM no Brasil, compreendendo as possibilidades de articulações. Como metodologia utilizou-se a Revisão Bibliográfica Sistemática (RBS). Foram identificados 173 trabalhos sobre EIV, de 1992 a 2020. Destes, apenas 36 (20%) abordam articulações com o LAM. Verificou-se que, mesmo que haja potencial de aproximações, os dois instrumentos ainda são tratados de forma isolada nos municípios, sendo necessário aperfeiçoamentos nas estruturas administrativas, diretrizes conjuntas, participação social, além da consolidação de novos marcos regulatórios urbanístico-ambientais integrados.

1 INTRODUÇÃO

Os modos de produção das cidades brasileiras, historicamente, pautaram-se por perspectivas progressistas, cujo foco central foi o espaço individual e a propriedade privada. Conduzidos por essa lógica, muitos planos foram elaborados pouco considerando os reais problemas habitacionais e urbanos, o que só agravou questões como a mercantilização da terra, a especulação imobiliária, os impactos ambientais e a segregação socioespacial (Monte-Mór, 2008).

Assim, convivendo com o paradoxo de construir um arcabouço normativo e atender aos interesses do mercado imobiliário e do capital, o planejamento surge no país na tentativa de racionalizar e buscar o disciplinamento dos usos e do ordenamento da ocupação no território. Com isso, surgem também instrumentos de regulação de acesso à terra e de aprovação de projetos e construções, voltados para a cidade legalmente constituída, cuja aprovação, exige análise e autorização da gestão pública, mediante um procedimento administrativo denominado Licenciamento Urbanístico.

O Licenciamento Urbanístico deve demonstrar, com base em estudos técnicos prévios, a viabilidade do projeto urbano, as condições e as medidas necessárias para que o empreendimento se realize de forma adequada no território.

O Estatuto da Cidade (EC) – Lei Federal nº 10.257/2001, considerado marco no planejamento, estabeleceu as diretrizes gerais da Política Urbana no Brasil, ressaltou a função social da cidade e apresentou uma perspectiva ambiental, até então pouco explorada nas políticas públicas urbanas (ABREU *et al.*, 2019). Dentre vários instrumentos, essa lei estabeleceu o Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV) como condição para a aprovação prévia de empreendimentos ou atividades, de iniciativa pública ou privada, com potencial de afetar a qualidade de vida da população das cidades.

O EIV vem sendo reconhecido como um importante instrumento de planejamento e gestão ambiental urbana (Schvarsberg *et al.*, 2016). Tem como objetivo realizar o diagnóstico e a previsão de impactos provocados por empreendimentos ou atividades implantados no meio urbano, bem como indicar medidas de prevenção, correção e mitigação de tais impactos. É, ainda, considerado uma etapa significativa ao processo de Licenciamento Urbanístico e pode apresentar integrações significativas aos processos de Licenciamento Ambiental em âmbito municipal (Tomanik, 2008).

Muito embora a competência para realizar Licenciamento Ambiental Municipal (LAM) tenha sido garantida aos municípios por meio da Constituição Federal de 1888, e posteriormente pela Resolução CONAMA 237/1997, ainda existia muita insegurança jurídica para estes assumirem tal competência. Após a publicação da Lei Complementar 140/2011 observou-se um aumento no número de municípios que passaram a realizar o LAM em seus territórios (Nascimento *et al.*, 2020). Todavia, ainda persistem críticas, sobretudo, quanto à morosidade e burocracia, muitas vezes relacionadas à ausência de uma integração dos órgãos ambientais municipais e as demais secretarias, como a de urbanismo, obras e planejamento (Abreu and Fonseca, 2017).

O Licenciamento Ambiental é um dos instrumentos de gestão ambiental urbana que apresenta mais estreita interface com as políticas urbanas. A legislação urbanística gradualmente vem introduzindo princípios presentes e já internalizados no campo ambiental (Costa, 2008). Portanto, o EIV apresenta potenciais de articulação entre esses setores, otimizando os processos de licenciamento no âmbito municipal.

Contudo, pelo fato do LAM e do EIV serem instrumentos criados por campos disciplinares distintos (com trajetórias específicas de suas políticas urbanas e políticas ambientais), suas articulações ainda são pouco analisadas no campo teórico e pouco experimentadas pelas gestões públicas, o que torna ainda limitadas suas reais possibilidades de integração. Para Freire (2015), persiste, ainda, uma zona de indefinição conceitual que atrapalha a inserção e integração de temas ambientais no EIV, por exemplo.

Diante dessa lacuna, o presente trabalho tem como objetivo mapear e discutir a produção acadêmica sobre Estudo de Impacto de Vizinhança no Brasil, buscando identificar na literatura as possibilidades de integração do EIV com o Licenciamento Ambiental Municipal, compreendendo limitações, conflitos e avanços aos processos de regulação urbano ambiental no Brasil.

2 METODOLOGIA

Visando mapear a produção acadêmica sobre EIV no Brasil, e sua integração com o LAM, a metodologia utilizada foi Revisão Bibliográfica Sistemática (RBS), complementada por

Pesquisa Cruzada e Pesquisa Aleatória. Os *strings* de busca consideraram os termos: “*Impacto vizinhança*” e “*Estudo Impacto Vizinhança*” As bases de dados foram: Portal de Periódicos da CAPES, Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD), *Web of Science* e *Scopus*. O recorte temporal contemplou trabalhos publicados até abril de 2020. A tabela 1 apresenta as etapas metodológicas adotadas de forma detalhada.

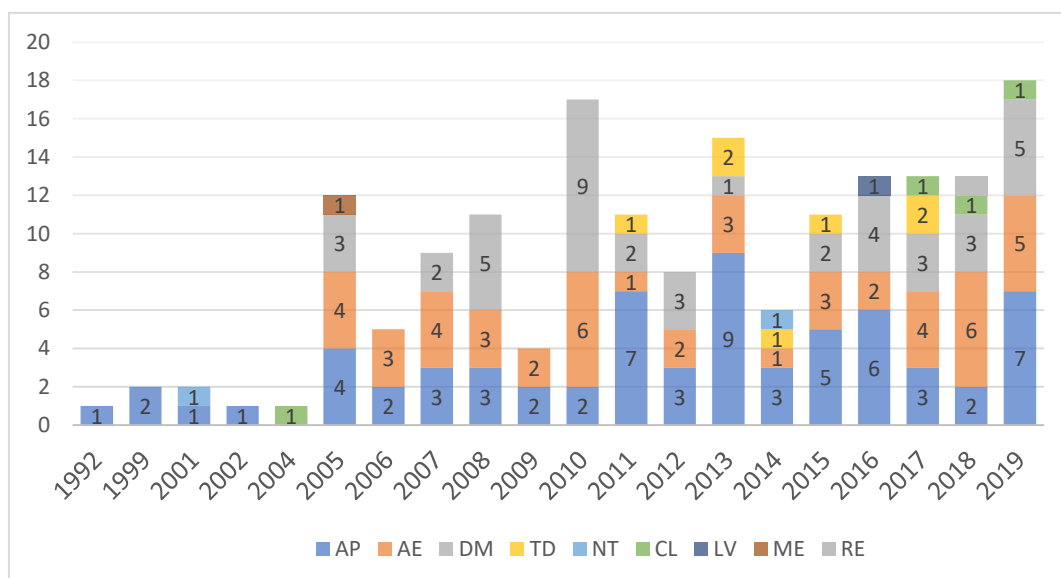
Tabela 1 - Etapas da RBS

Etapa	Descrição	Fontes primárias e produtos gerados
Definição dos strings de buscas	Busca através dos <i>strings</i> : Impacto Vizinhança; Estudo Impacto Vizinhança.	Periódicos CAPES e BDTD
Definição dos critérios de inclusão	Filtro 1 O trabalho fala de análise, estudo, avaliações sobre “impactos de vizinhança” decorrentes de atividades e empreendimentos urbanos?	Arquivamento no Mendeley; Fichamento na planilha no Excel
Leitura de itens essenciais	Leitura: Título, resumo e palavras-chave Aplicação do Filtro 1	Mendeley
Pesquisa Cruzada	Artigos, livros, teses e dissertações citados nos trabalhos fichados na etapa anterior que apresentaram no título os <i>strings</i> . Aplicou-se o Filtro 1 .	Arquivamento no Mendeley; Fichamento na planilha no Excel
Pesquisa Aleatória	Trabalhos encontrados em qualquer etapa da pesquisa que apresentaram no título os <i>strings</i> . Aplicou-se o Filtro 1	Arquivamento no Mendeley; Fichamento na planilha no Excel
Leitura do trabalho completo	Filtro 2 Envolve EIV e LAM? Há articulação entre esses instrumentos?	Planilha no Excel
Análise e discussão	Elaboração de quadro-resumo e gráficos	Documento final

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 A produção científica sobre EIV no Brasil

As buscas pelos *strings* “Impacto de Vizinhança” e “Estudo Impacto Vizinhança” Identificaram, ao todo 173 trabalhos, distribuídos em: 66 artigos publicados em periódicos científicos, 49 artigos publicados em anais de eventos científicos, 42 dissertações de mestrado, sete (07) teses de doutorado, quatro (04) capítulos de livro, duas (02) notas técnicas, uma (01) resenha, um (01) livro e uma (01) monografia de especialização (Figura 1).



Legenda: AP – Artigo em Periódico; AE – Artigo em Evento; DM – Dissertação de Mestrado; TD – Tese de Doutorado; NT – Nota Técnica; CL – Capítulo de Livro; LV – Livro; ME – Monografia de Especialização; RE - Resenha.

Figura 1 - Número de publicações por ano e por tipo

Embora o número de trabalhos publicados sobre EIV no país ainda pareça ser reduzido, combina com o que vem sendo encontrado em outros trabalhos de revisão bibliográfica, envolvendo instrumentos ambientais ou urbanísticos, como, por exemplo, os 131 trabalhos sobre Avaliação de Impacto Ambiental, analisados por (Duarte *et al.*, 2017). Todavia, os autores utilizaram apenas publicações em periódicos científicos de impacto, o que não seria possível na presente análise, visto o caráter ainda preliminar dos estudos envolvendo EIV. Situação semelhante encontrada em (Nascimento, Abreu and Fonseca, 2020), onde foram analisados 53 trabalhos sobre Descentralização do Licenciamento Ambiental de diversas naturezas devido ao caráter preliminar dos trabalhos sobre o tema.

As publicações científicas levantadas sobre EIV neste trabalho tiveram início em 1992 e mantiveram-se em pequena quantidade até 2005. A partir desse ano observa-se um aumento do número de publicações, o que pode estar relacionado à aprovação do Estatuto da Cidade e à Campanha Nacional de Revisão de Planos Diretores Municipais (Rolnik, Schasberg and Pinheiro, 2005). Este crescimento expressou-se, principalmente, no aumento de artigos publicados em periódicos científicos, encontrados em todos os anos do período estudado, e em dissertações de mestrado.

O Caderno Técnico de Estudo de Impacto de Vizinhança (Schvarsberg *et al.*, 2016), publicado em 2016 pelo extinto Ministério das Cidades, foi identificado como uma importante referência e que ajudou a expandir o conhecimento sobre o EIV no Brasil, alcançando gestores municipais, pesquisadores e sociedade civil. A partir do seu ano de publicação, a temática do EIV tem mais destaque em artigos de revistas, artigos de congressos e capítulos de livros em formato *e-book* (Colzani and Polette, 2017; Campos, 2018; Chagas and Cordovil, 2019).

Em relação aos métodos de estudos, dos 173 trabalhos levantados, 106 tiveram como metodologia Estudos de Caso, sendo que 81 pesquisaram apenas um (01) município, cinco (05) compararam dois (02) municípios, dez compararam três (03) ou mais municípios. Peres e Cassiano (2019) e Peres *et al.* (2017) pesquisaram 13 municípios de todos os

estados das regiões Sul e Sudeste, enquanto Caetano e Rosaneli (2019) levantaram 381 municípios do estado do Paraná. Foram encontrados, também, pesquisas abrangendo regiões metropolitanas, como as de São Paulo (Barreiros and Abiko, 2016), Belo Horizonte (Merícia, 2018), Vitória (Souza, 2019) e Curitiba (Wütrich, 2016).

Os dez municípios mais pesquisados são, em ordem: São Paulo, Belo Horizonte, Londrina, Porto Alegre, São Carlos, Goiânia, Curitiba, Florianópolis, Rio de Janeiro e Uberlândia (Figura 2), todos, com exceção de Goiânia, localizados nas regiões Sul e Sudeste.

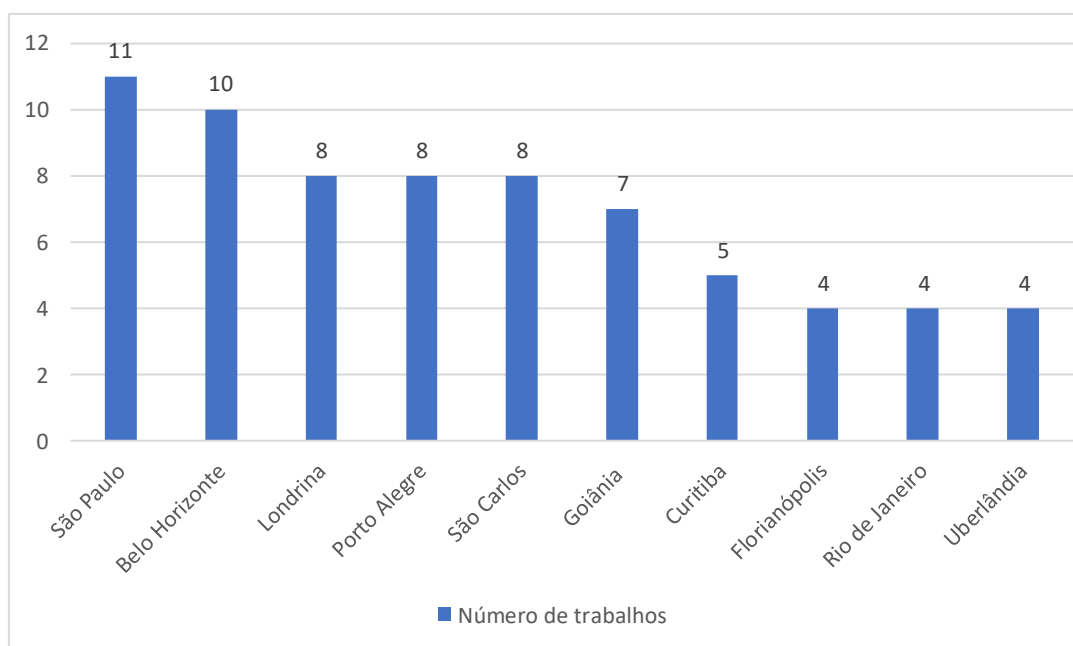


Figura 2 - Estudos de Caso por município

Sessenta e sete (67) trabalhos discutiram aspectos mais teóricos, abordando, por exemplo, semelhanças e diferenças entre o EIA e o EIV (Sampaio, 2005; Prestes, 2006; Reis, 2009; Peres and Cassiano, 2017) o papel do EIV na política urbana municipal (Boratti, 2008; Chamié, 2010; Júnior and Corrêa, 2018), além de sua integração com outros instrumentos.

Em relação à integração do EIV com instrumentos de gestão ambiental urbana, sobretudo o Licenciamento Ambiental Municipal, foco desta pesquisa, as análises são apresentadas no item posterior.

3.2 As articulações identificadas entre EIV e LAM

Após passarem pelo Filtro 2, conforme descrito na Metodologia, permaneceram 36 trabalhos que envolveram, respectivamente a temática do EIV e do LAM e/ou apresentaram articulações entre esses instrumentos. Estes trabalhos são apresentados na Tabela 2 e discutidos a seguir.

Tabela 2 - Produção científica sobre EIV e LAM – string Impacto de Vizinhança

Ano	Autor(es)	Tipo de publicação	Ano	Autor(es)	Tipo de publicação
2004	(Rolnik, 2004)	CL	2015	(Castriota and Veloso, 2015)	AP
2005	(Campos, 2005)	DM	2015	(Estêvez <i>et al.</i> , 2015)	AP
2005	(Prestes, 2005)	AP	2015	(Freire, 2015)	TD
2006	(Prestes, 2006)	AP	2015	(Riani and Trindade, 2015)	AE
2007	(Moreira, 2007)	DM	2016	(Bacellar, 2016)	DM
2008	(Boratti, 2008)	DM	2016	(Cassiano and Peres, 2016)	AE
2008	(Perez, 2008)	DM	2016	(Schvarsberg <i>et al.</i> , 2016)	LV
2008	(Tomanik, 2008)	DM	2016	(Wütrich, 2016)	DM
2009	(Tomanik and Falcoski, 2009)	AE	2017	(Araújo and Campante, 2017)	AE
2010	(Chamié, 2010)	DM	2017	(Paulo, 2017)	DM
2010	(Marques, 2010)	DM	2017	(Peres and Cassiano, 2017)	AE
2010	(Pegoraro, 2010)	DM	2017	(Silva, 2017)	TD
2010	(Silva, 2010)	DM	2018	(Campos, 2018)	CL
2010	(Tomanik and Falcoski, 2010)	AE	2018	(Merícia, 2018)	DM
2012	(Rosa, 2012)	AP	2019	(Abreu <i>et al.</i> , 2019)	AE
2012	(Veloso, 2012)	DM	2019	(Chagas, 2019)	DM
2013	(Pilotto <i>et al.</i> , 2013)	AE	2019	(Peres and Cassiano, 2019)	AP
2014	(Hoshino <i>et al.</i> , 2014)	NT	2019	(Souza, 2019)	DM

Legenda: AE (Artigo em Evento); AP (Artigo em Periódico); CL (Capítulo em livro); DM (Dissertação); LV (Livro); NT (Nota Técnica) e TD (Tese).

Os resultados da produção acadêmica nacional estão relacionados, sobretudo, com a compreensão de como funciona o EIV e quais os limites e potencialidades da sua aplicação nos territórios urbanos. Através da RBS observou-se que ainda existe uma grande lacuna na literatura sobre a integração dos instrumentos EIV e LAM. Apenas Tomanik (2008) teve como objeto de estudo essa integração. Os demais trabalhos apresentam estudos focados no EIV, com discussões pontuais acerca de suas conexões com o LAM ou outros instrumentos de gestão ambiental, como os Estudos de Impacto Ambiental (EIA).

Alguns autores ressaltam a importância dessas conexões. Chamié (2010) e Tomanik (2010), partindo do histórico de formação e de sua trajetória como um instrumento de mitigação e compensação de impactos no meio urbano, destacam que o EIV tem o potencial de apoiar o licenciamento integrado, aproximando as pautas ambientais e urbanas

nos processos de aprovação de projetos e, por consequência, na gestão do território dos municípios brasileiros, além de tornar o processo mais eficiente. Peres e Cassiano (2017), complementam que, na medida em que o EIV é incorporado pela legislação municipal, surgirão indagações em relação à sua aproximação com outros instrumentos de gestão urbano-ambiental, como o LAM, e a necessidade de sua integração.

Outros trabalhos apresentam Estudos de Caso de municípios que implementaram formas de integração entre instrumentos de gestão urbana e ambiental. Alguns apontam a ausência dessas medidas como um dos principais entraves para o funcionamento dos processos de LAM e LU. A seguir alguns exemplos de municípios que, de acordo com a literatura, têm integrado esses dois processos.

Em Porto Alegre (RS), referência nacional em relação à gestão ambiental municipal, o EIV, anteriormente denominado de Estudo de Viabilidade Urbanística (EVU), é compreendido como um valioso instrumento de avaliação de impactos com ênfase nos aspectos urbanístico e se apresenta na rotina do licenciamento na administração municipal (Rosa, 2012). Nesse município, o EIV busca, também, ultrapassar as limitações do modelo convencional de planejamento urbano, subsidiando o processo de LAM (Hoshino *et al*, 2014). Desde 1999 a LU (emitida pela Secretaria de Obra e Viação) e a LAM (emitida pela Secretaria de Meio Ambiente) são compatibilizadas, além de existir um Licenciamento Único para empreendimentos de baixo impacto (Pegoraro, 2010).

Para Pilotto *et al* (2013), o EIV deve ser compreendido no âmbito do conjunto da legislação urbanística municipal, PD, Planos Regionais e Lei de Uso e Ocupação do Solo (LUOS), além de articular-se entre os diversos instrumentos de licenciamento urbano-ambiental de São Paulo (SP) (Pegoraro, 2010; Silva, 2010; Pilotto *et al*, 2013)

Em Belo Horizonte (MG), a união dos aspectos urbanístico e ambiental foi introduzida ainda na década de 1990 com o PD e a LOUS, fortalecendo o conceito de ambiente-urbano (Moreira, 2007; Veloso, 2012). Em 2011, o Decreto nº 14. 594/11 regulamentou o processo de licenciamento integrado de empreendimentos e atividades de impacto urbanístico. Este decreto surge pela necessidade de aprimorar os processos de gestão interna e agilizar o processo de licenciamento na capital (Castriota and Veloso, 2015; Schvarsberg *et al*, 2016). Segundo Silva (2017), o exemplo de Belo Horizonte demonstrou que um sistema de LA estruturado e integrado pode ser o caminho para o desenvolvimento e aplicação dos instrumentos de avaliação urbana-ambiental nos municípios que ainda não implementaram essas rotinas na sua gestão, mesmo que existam leis específicas.

A literatura aponta, ainda, que a formação de uma equipe multidisciplinar, tanto para elaboração como para análise do EIV, pode apresentar avanços no licenciamento integrado e na análise dos processos por parte dos municípios (Tomanik and Falcoski, 2009; Chamié, 2010; Pegoraro, 2010; Rosa, 2012; Veloso, 2012). Alguns aprimoramentos envolvem: orientações mais claras e sistematizadas aos profissionais que elaboram os estudos por meio de fluxogramas integrados; formação de equipes técnicas conjuntas de análises e criação de novos marcos regulatórios. O protagonismo do Estado, a capacitação de agentes sociais e a ampliação de espaços de debate, também são questões consideradas estruturantes, além da organização de ações integradas entre universidades e gestão municipal (Peres and Cassiano, 2019).

Em municípios que realizam o LAM, ainda existe insegurança jurídica por parte de gestores municipais e empreendedores, em relação aos limites e fronteiras entre EIV e o LAM, bem como seus instrumentos, como o EIA. Alguns autores apontam a urgência da criação de orientações, diretrizes e procedimentos conjuntos, capazes de abordar os dois instrumentos (Prestes, 2006; Perez, 2008), principalmente “quanto à desnecessária repetição de informações nos documentos técnicos apresentados e à morosidade das etapas de análise e deliberação sobre os pedidos de licença” (Merícia, 2018).

Ainda que apontem sugestões de aperfeiçoamentos, os estudos destacam que, as relações entre EIV e LAM têm sido pouco eficazes nas práticas das gestões municipais. Uma das causas é a forma isolada como ainda são tratados dentro da administração municipal e, na maioria das vezes, sem levar em conta os anseios da sociedade (Boratti, 2008; Tomanik, 2008; Chamié, 2010). Por apresentarem trajetórias históricas distintas, se faz necessária e urgente a articulação entre os procedimentos de licença urbanística e ambiental, e dos instrumentos que as antecedem, para não continuar persistindo em procedimentos de gestão que já se apresentaram ineficazes para a melhoria da qualidade de vida nas cidades. O desafio consiste na busca de soluções que superem a visão fragmentada das análises, resultando em uma decisão mais ampla e abrangente (Rolnik, 2004).

Embora o EIV não resolva todos os gargalos presentes nos processos de LU e LAM, este, se for conduzido de modo prévio, integrado e participativo, tem o potencial de aperfeiçoar a gestão ambiental territorial, representando uma mudança na condução das políticas urbanas implementadas nas cidades brasileiras, inserindo importantes aspectos ambientais (Hoshino *et al*, 2014; Campos, 2018).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As análises da literatura sobre Estudo de Impacto de Vizinhança, apontam para uma maior necessidade de articulação das suas etapas com as do Licenciamento Ambiental Municipal. Propostas de elaboração de fluxogramas integrados, criação de comissões multissetoriais para diretrizes conjuntas de análise de projetos, além de consolidação de novos marcos regulatórios urbanístico-ambientais integrados vêm sendo feitas, visando a ampliação da capacidade municipal para enfrentar interesses conflitantes de órgãos setoriais e dos agentes do mercado. A literatura também sugere a ampliação de espaços de debate sobre os instrumentos de regulação urbana e ambiental, que pode ser feita, por exemplo, pelo retorno da realização das Conferências Municipais, Estaduais e Nacionais, ou da formação de redes e fóruns conjuntos entre universidades, municípios e instituições nacionais que atuam no fortalecimento da gestão local.

No âmbito dos objetivos deste trabalho, ressalta-se que pesquisas de revisões de literatura possuem algumas limitações metodológicas. Uma delas refere-se às constantes atualizações dos planos diretores, das leis específicas ou dos procedimentos de licenciamento, que podem sofrer modificações conforme mudanças nas gestões municipais ou por interesses públicos e privados. Esse é, portanto, um trabalho constante e contínuo que pode ser desdobrado em futuras pesquisas.

Conclui-se que o aprofundamento do debate sobre as integrações possíveis entre a regulação urbana e ambiental requer pensar melhores aprimoramentos científicos e metodológicos, sem perder de vista a multiplicidade de escalas territoriais e de dinâmicas urbanas. Desse modo, quanto mais as modalidades de licenciamento (urbanística e

ambiental) e seus estudos e instrumentos estiverem integrados, mais favorável torna-se a reflexão sobre os modelos de ocupação dos territórios, sobre a compatibilização para a prevenção e mitigação dos impactos ambientais urbanos e para o controle social.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), processo nº 2018/24661-0.

REFERÊNCIAS

- Abreu, E. L. and Fonseca, A. (2017). Análise comparada da descentralização do licenciamento ambiental em municípios dos estados de Minas Gerais e Piauí. **Sustentabilidade em Debate**, 8 (3), Brasília , pp.167–180. [Online]. Available at: doi:10.18472/SustDeb.v8n3.2017.21891.
- Abreu, E. L., Santilli, C. A. and Peres, R. B. (2019). Regulação e aplicação do Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV) no município de Jundiá-SP. In: **Anais do X Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental**. X. 2019. Fortaleza : IBEAS. pp.1–9. [Online]. Available at: <http://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2019/V-054.pdf>.
- Araújo, R. P. Z. and Campante, A. L. G. (2017). Estudo de Impacto de Vizinhança: questões e desafios de sua implementação. Reflexões a partir da experiência de Belo Horizonte. In: **Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional**. 2017. São Paulo . pp.1–20.
- Bacellar, G. B. (2016). **Estudo de impacto de vizinhança e avaliação ambiental urbana: o caso de Salvador**. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Urbano), Recife : UFPE.
- Barreiros, M. A. F. and Abiko, A. K. (2016). Avaliação de impactos de vizinhança utilizando matrizes numéricas. **Ambiente Construído**, 16 (3), Porto Alegre , pp.23–38. [Online]. Available at: doi:10.1590/s1678-86212016000300090.
- Boratti, L. V. (2008). **Aspectos teórico-jurídicos do risco ambiental no espaço urbano**. Dissertação, Florianópolis : UFSC.
- Caetano, F. and Rosaneli, A. (2019). A paisagem no Plano Diretor Municipal: uma reflexão sobre sua referência na legislação urbanística dos municípios paranaenses. **EURE (Santiago)**, 45 (134), pp.193–212. [Online]. Available at: doi:10.4067/S0250-71612019000100193.
- Campos, B. A. de. (2005). **Diretrizes para análise de impacto em meio urbano baseadas em Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV)**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), Florianópolis : UFSC.
- Campos, G. (2018). O Estudo de Impacto de Vizinhança como Instrumento de Democratização da Ocupação Urbana e Qualificação da Gestão Pública Municipal. In: **Desafios do planejamento urbano no século XXI: Políticas públicas, democracia, economia e moradia**. Rio de Janeiro : Editora Lumen Juris. pp.211–238. [Online]. Available at: doi:10.1017/CBO9781107415324.004.
- Cassiano, A. M. and Peres, R. B. (2016). Diretrizes E Critérios Para a Regulamentação E Implementação Do Estudo De Impacto De Vizinhança (EIV) No Município De São Carlos, Sp. In: **7º Congresso Luso Brasileiro para o Planejamento Urbano, Regional,**

Integrado e Sustentável - Contrastes, Contradições e Complexidades. 2016. Maceió : Anais... p.12. [Online]. Available at: doi:10.1175/2008JCLI2137.1.

Castriota, L. B. and Veloso, L. F. (2015). As possibilidades de um instrumento: O Estudo de Impacto de Vizinhança e sua utilização em Belo Horizonte. **Revista Cidades**, 12 (20), pp.281–305.

Chagas, S. S. (2019). **Agentes e produção do espaço urbano na legalização e na aplicação de instrumentos de avaliação de impactos urbanísticos: O caso de Londrina-PR.** Dissertação (Mestrado em em Arquitetura e Urbanismo), Maringá : UEM.

Chagas, S. S. and Cordovil, F. C. de S. (2019). **O Estudo de Impacto de Vizinhança e a atuação do Ministério Público: O caso do Loteamento Colinas do Alegre, São João da Boa Vista-SP.** Belo Horizonte : Editora Poisson. [Online]. Available at: doi:10.5935/978-85-7042-073-2.

Chamié, P. M. B. (2010). **Contexto histórico, sob o enfoque urbanístico, da formulação e legalização do estudo de impacto de vizinhança.** Dissertação de mestrado, São Paulo : USP. [Online]. Available at: doi:10.11606/D.16.2010.tde-14062010-151018.

Colzani, P. T. and Polette, M. (2017). Os desafios do Estudo de Impacto de Vizinhança - EIV para a sustentabilidade urbana. In: **Governança Ambiental e Sustentabilidade.** Alicante : Instituto Universitario del Agua y las Ciencias Ambientales. pp.62–80.

Costa, H. S. de M. (2008). A trajetória da temática ambiental no planejamento urbano no Brasil: o encontro de racionalidades distintas. In: **Planejamento urbano no Brasil: Trajetória, avanços e perspectivas.** Belo Horizonte : C/Arte. pp.80–92.

Duarte, C. G., Dibo, A. P. A. and Sánchez, L. E. (2017). O que diz a pesquisas acadêmica sobre o licenciamento ambiental com Avaliação de Impacto Ambiental no Brasil? Uma revisão bibliográfica de artigos científicos. **Ambiente & Sociedade**, 20 (1), pp.245–278. [Online]. Available at: doi:10.1590/1809-4422asoc20150268r1v2012017.

Freire, G. J. de M. (2015). **O Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV) e seu potencial como instrumento de planejamento urbano.** Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo), Belo Horizonte : UFMG. [Online]. Available at: <http://hdl.handle.net/1843/BUBD-9ZPFXM>.

Hoshino, T. de A. P., Wütrich, F., Jacobovski, A., Faggion, A., Becher, J. and Auler, M. M. (2014). **Do Estudo de Impacto de Vizinhança e de sua impostergável regulamentação e implementação no Município de Curitiba: análise comparativa e recomendações.** Nota Técnica : Projeto Cidade em Debate (UFPR/UP/MPPR).

Júnior, M. R. V. and Corrêa, R. do S. da S. (2018). Instrumentos do Planejamento Urbano: Considerações acerca do Estudo de Impacto de Vizinhança. In: **1º Congresso Sul-Americano de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade.** 2018. Gramado . pp.1–4.

Marques, J. da S. (2010). **Estudo de impacto de vizinhança: uma análise crítica feita por meio dos relatórios de impacto de vizinhança apresentados no DF.** Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo), Brasília : UNB. [Online]. Available at: <http://repositorio.unb.br/handle/10482/7366>.

Merícia, E. J. de. (2018). **Estudo de Impacto de Vizinhança: diferentes experiências de regulamentação e aplicação em municípios da Região Metropolitana de Belo Horizonte/ MG.** Dissertação de mestrado, Ouro Preto : UFOP.

Monte-Mór, R. L. de M. (2008). Do urbanismo à política urbana: notas sobre a experiência brasileira. In: Costa, Geraldo Magela; Mendonça, J. G. de (Ed). **Planejamento urbano no**

Brasil: Trajetória, avanços e perspectivas. C/Arte. pp.31–65.

Moreira, M. A. de M. (2007). **Legalidade e legitimidade no Licenciamento Ambiental de empreendimentos de impacto de iniciativa do poder público municipal em Belo Horizonte.** Dissertação de mestrado, Belo Horizonte : UFMG.

Nascimento, T., Abreu, E. L. and Fonseca, A. (2020). Decentralization of Environmental Licensing and Impact Assessment in Brazil: Literature and Regulatory Reviews. **Ambiente & Sociedade**, 23, São Paulo , pp.1–22. [Online]. Available at: doi:10.1590/1809-4422asoc20180266r2vu202011ao.

Paulo, J. de M. (2017). **Análise de Estudos de Impacto de Vizinhança e aplicação de termo de referência nos municípios de Araucária, Ponta Grossa e São José dos Pinhais.** Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente Urbano e Industrial), Curitiba : UFPR.

Pegoraro, D. B. (2010). **A implementação institucional do Estudo de Impacto de Vizinhança e as práticas consolidadas de outros estudos de impacto.** Dissertação de mestrado, Porto Alegre : UFRS.

Peres, R. B. and Cassiano, A. M. (2017). Inter-relações entre o Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV) e Estudo de Impacto Ambiental (EIA): perspectivas e contribuições às políticas públicas ambientais urbanas. In: **XVII Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional**. 17 (1). 2017. São Paulo . pp.1–20. [Online]. Available at: <http://www.anpur.org.br/ojs/index.php/anaisenapur/article/view/1568>.

Peres, R. B. and Cassiano, A. M. (2019). O Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV) nas regiões Sul e Sudeste do Brasil: avanços e desafios à gestão ambiental urbana. **Urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, 11, Curitiba : PUCPR., pp.1–15. [Online]. Available at: doi:10.1590/2175-3369.011.e20180128.

Perez, F. de M. (2008). **Regime jurídico do Estudo Prévio de Impacto de Vizinhança.** Dissertação (Mestrado em Direito), São Paulo : PUC-SP.

Pilotto, A. S., Santoro, P. F. and Freitas, J. C. De. (2013). Estudo de Impacto de Vizinhança: desafios para sua regulamentação frente ao caso de São Paulo. In: **VII Congresso Brasileiro de Direito Urbanístico**. 2013. São Paulo . pp.1–20.

Prestes, V. B. (2005). Plano Diretor e Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV). **Revista de Direito Ambiental**, 37, pp.80–95. [Online]. Available at: http://lproweb.procompa.com.br/pmpa/prefpoa/spm/usu_doc/vanesca2-pd-eiv.pdf.

Prestes, V. B. (2006). Plano Diretor, Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV): um diálogo. **Revista de Direito Ambiental**, 42 (abr/jun), pp.241–258.

Reis, R. F. dos. (2009). EIA e EIV: Uma abordagem teórica e normativa. In: **Simpósio de Pós-graduação em Engenharia Urbana**. 2009. Maringá . pp.1–11. [Online]. Available at: http://www.dec.uem.br/eventos/ii_simpgeu/arquivos/Trabalhos/72.pdf.

Riani, R. S. R. and Trindade, A. G. (2015). Relação Porto e Cidade: Estudo de Impacto de Vizinhança nas Instalações Portuárias na Cidade de Santos/SP. In: **XXIV CONGRESSO NACIONAL DO CONPEDI**. 2015. Belo Horizonte . pp.522–539.

Rolnik, R. (2004). Plano Diretor e Estudo de Impacto de Vizinhança. In: **Plano Diretor Participativo: guia para a elaboração pelos municípios e cidadãos**. Brasília : Ministério das Cidades: CONFEA. pp.112–125.

- Rolnik, R., Schasberg, B. and Pinheiro, O. M. (2005). **Plano diretor participativo**. Brasília : Ministério das Cidades.
- Rosa, A. M. da. (2012). Estudo de Impacto de Vizinhança: perspectiva de aplicação nos licenciamentos ambientais na cidade de Porto Alegre (RS). **Revista Atitude**, (11), pp.83–90.
- Sampaio, L. (2005). **Estudo de Impacto de Vizinhança: sua pertinência e delimitação de sua abrangência em face de outros estudos ambientais**. Monografia de Especialização, Brasília : UNB.
- Schvarsberg, B., Martins, G. C. and Cavalcanti, C. B. (org. . (2016). **Estudo de Impacto de Vizinhança: Caderno Técnico de Regulamentação e Implementação**. Brasília : Universidade Federal de Brasília.
- Silva, M. dos S. (2017). **Atributos de qualidade ambiental urbana como norteadores da operacionalização dos instrumentos EIV - Estudo de Impacto de Vizinhança e EIA - Estudo de Impacto Ambiental**. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo), Brasília : UNB.
- Silva, P. R. T. da. (2010). **O estudo de impacto de vizinhança à luz do Estatuto da Cidade e das normas de direito urbanístico**. Dissertação (Mestrado em Direito), São Paulo : PUC-SP. [Online]. Available at: <https://tede2.pucsp.br/handle/handle/8990>.
- Souza, S. F. (2019). **Impacto de Vizinhança e Área de Influência Direta : Implicações na Região Metropolitana da Grande Vitória Impacto de Vizinhança e Área de Influência Direta : Implicações na Região Metropolitana da Grande Vitória**. Dissertação de mestrado, Vitória : UFES.
- Tomanik, R. (2008). **Estudo de Impacto de Vizinhança e Licenciamento Urbanístico-Ambiental: desafios e inovações**. Dissertação de mestrado, São Carlos : UFSCar.
- Tomanik, R. and Falcoski, L. A. N. (2009). Estudo de Impacto de Vizinhança e licenciamento urbanístico-ambiental integrado: incertezas e desafios da gestão municipal. In: **XIII Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional**. XIII. 2009. Florianópolis : Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional. pp.1–20.
- Tomanik, R. and Falcoski, L. A. N. (2010). O Estudo de Impacto de Vizinhança e o Licenciamento Integrado: novas tecnologias de gestão do espaço. In: **4º Congresso Luso-Brasileiro para o Planejamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável (PLURIS)**. 4º. 2010. Faro . pp.1–12.
- Veloso, L. F. (2012). **As Possibilidades de um Instrumento: O Estudo de Impacto de Vizinhança e sua utilização em Belo Horizonte**. Dissertação (Mestrado em Ambiente Construído e Patrimônio Sustentável), Belo Horizonte : UFMG.
- Wütrich, F. M. G. (2016). **A Aplicabilidade do Estudo de Impacto de Vizinhança no Aglomerado Metropolitano de Curitiba**. Dissertação de mestrado, Curitiba : UFPR.



Cidades médias e estandardização: Breve análise dos processos de influência da metrópole sobre a cidade de Petrópolis, RJ

Alline Margarete da Mota Serpa

Universidade Federal do Rio de Janeiro

alline.serpa@gmail.com



CIDADES MÉDIAS E ESTANDARDIZAÇÃO: BREVE ANÁLISE DOS PROCESSOS DE INFLUÊNCIA DA METRÓPOLE SOBRE A CIDADE DE PETRÓPOLIS, RJ

Alline Margarete da Mota Serpa

RESUMO

A compreensão das influências entre cidades maiores e menores possibilita um conjunto de análises que evidenciam os efeitos da reprodutibilidade do que chamamos “paisagem estandardizada”, conceito presente neste trabalho sob forma de análise das cidades médias onde mora 25,8% da população brasileira, cuja atratividade tem levado a um rápido crescimento demográfico, dinamismo economicamente dependente e condição estratégica para os grandes centros. Tendo como estudo de caso a Região Metropolitana do Rio de Janeiro e foco de análise o município de Petrópolis, RJ, observa-se a reprodução das características metropolitanas em diferentes aspectos tendo a paisagem como princípio de interpretação de normativas urbanísticas que pressionam o espaço urbano, acelerando os processos de desigualdade socioeconômica e vulnerabilidade ambiental (concentração de investimentos e periferização em áreas de risco). A metodologia utilizada baseou-se em revisão bibliográfica e processos descritivos e explicativos, possibilitando, como resultado, a compreensão das construções normativas como materialização legal dos processos de urbanização dispersa e elevado impacto de áreas ambientalmente frágeis, trazendo consequências sociais e ambientais diversas para grande parte da população.

1 INTRODUÇÃO

Os processos de crescimento demográfico geram dinâmicas migratórias entre as cidades e, conseqüentemente, atingem regiões de maneira particular, produzindo efeitos próprios a partir da rede de influências estabelecidas, estudadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2008. Dentro desta análise, observa-se que o Rio de Janeiro é categorizado como uma das 12 metrópoles do Brasil, gerando considerável influência sobre algumas cidades – especialmente aquelas mais próximas do que se constitui uma rede hierárquica.

Compreender o estado dessas influências possibilita uma análise dos efeitos da reprodutibilidade hegemônica em escala menor, induzida pelo capital privado através de mercados internos e externos e suas novas urgências de produção. Os efeitos da crise econômica no Brasil e no mundo nos últimos anos também potencializam as ações entre essas cidades, podendo levar a uma unificação e subordinação a partir dos ditos da metrópole e sua força expansiva e interdependente.

Este trabalho trata de algumas reflexões estabelecidas na leitura da reprodução da paisagem entre cidades maiores e menores – neste trabalho, entendidas como metrópole e cidades médias, tomando a cidade de Petrópolis como objeto de análise a partir das influências da capital metropolitana, Rio de Janeiro, buscando relacionar os processos em curso como sujeitos dessa interdependência e legitimados por uma reprodução normativa ditada pelo capital privado.

2 CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE AS CIDADES MÉDIAS

As cidades médias vêm sendo estudadas, há algumas décadas, por pesquisadores de diferentes áreas, em busca do entendimento geral de características que constituem sua existência e fenômenos internos, entendendo-as como núcleo interligado à uma rede de cidades dentro de uma dada região do país. No Brasil, essas cidades são consideradas pelo contingente populacional, classificando-se como tal quando possuem entre 100 mil e 500 mil habitantes, representando, no total, cerca de 54,2 milhões de pessoas (25,8% da população brasileira) (IBGE, 2019). Elas sofrem efeitos migratórios tanto das cidades menores – de cuja população migra em busca de melhores oportunidades de trabalho, infraestrutura e moradia – como também das cidades maiores – neste caso, em busca de certo nível de qualidade de vida não encontrado com facilidade nos grandes centros. Na **Figura 1** (abaixo), é possível ter um quadro geral dos municípios brasileiros e sua distribuição demográfica.

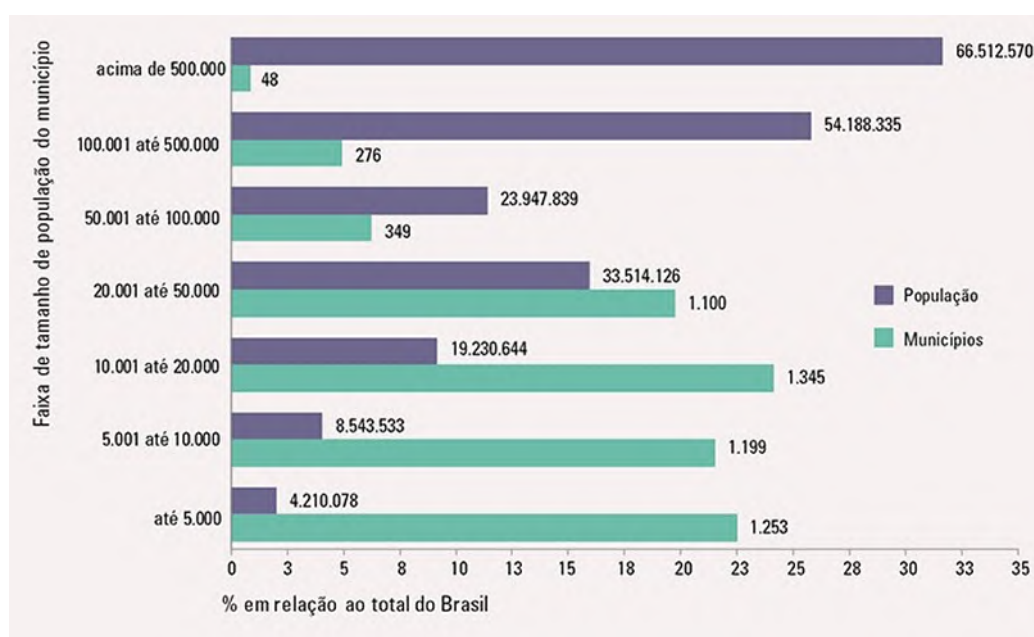


Fig 1. Distribuição da população brasileira e dos municípios

Fonte: Agência IBGE Notícias, 2019.

Stadel (2000), em seu trabalho sobre a sustentabilidade urbana em cidades médias na América Latina, ressalta a importância desses assentamentos pelo seu rápido crescimento, dinamismo econômico dependente e condição estratégica para os grandes centros. Relacionadas com outras cidades, sofrem efeitos a partir de assimetrias na assistência pública e investimentos no território municipal, percebidos através da forma e conteúdo do planejamento urbano e das obras decorrentes. Sem necessariamente garantir um bom desenvolvimento, muitos municípios vêm sendo capturados pelo mercado como

oportunidade de exploração e rendimento, através da indução do mercado imobiliário, instalação de indústrias e construção civil. Em busca de atração de investimentos, arrecadação de impostos e geração de empregos, a municipalidade se alinha às possibilidades que o capital privado oferece.

O processo de acelerado crescimento demográfico das cidades médias vem sendo observado não apenas no Brasil, mas no mundo. Em geral ao redor das grandes regiões metropolitanas, o Documento Marco da CGLU para Cidades Médias (2017) demonstra que há franca expansão de cidades no mundo com menos de 1 milhão de habitantes, como se observa na **Figura 2** (abaixo).

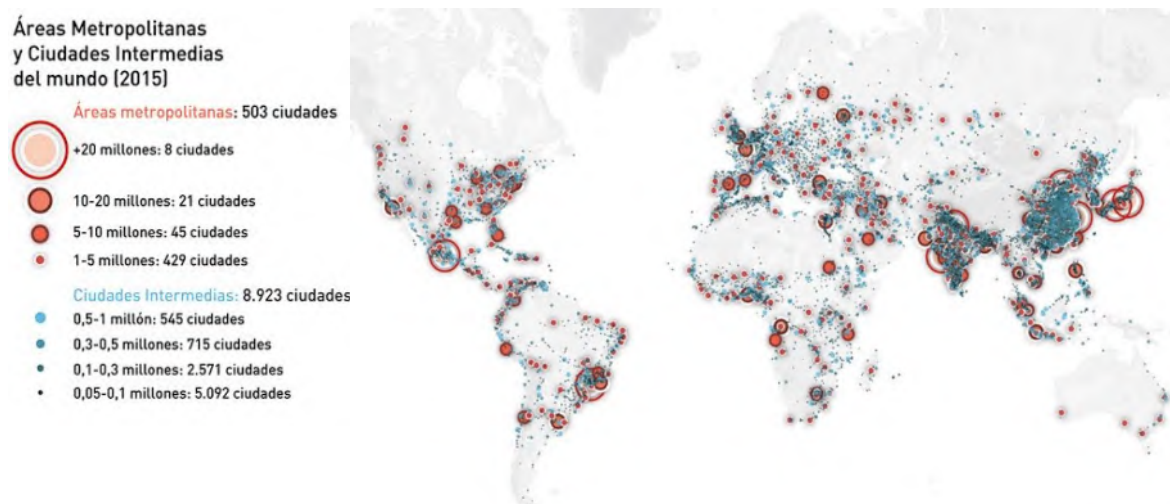


Fig 2. Mapa mundial de áreas metropolitanas e cidades intermediárias.

Fonte: CGLU-UNESCO-CIMES (CGLU, 2017).

Stadel recupera um estudo de 1995 da Universidade de Bío-Bío, no Chile, que enumera um conjunto de qualidades e características que definem, de certa forma, as cidades médias latino-americanas, através de sua interação duradoura e constante com o espaço regional, tamanho demográfico suficiente para dar suporte à sua microrregião, condições de estabelecer uma relação entre o espaço urbano e o rural, entre outros. O mesmo estudo relaciona algumas vantagens que esses núcleos urbanos oferecem: escala apropriada para desenvolvimento comunitário, qualidade de vida, distâncias percorridas e tempo gasto menores, segurança pública, etc. Também são desenhadas algumas características que podem ser consideradas desvantagens, como baixa diversidade econômica e dependência exagerada de poucos tipos de produção agrícola ou fabril, processos emigratórios de jovens para fins de educação ou trabalho, limitação laboral, etc.

Entre as especificidades de cada cidade, podem ser observadas semelhanças e relações de reprodutibilidade das características metropolitanas através dos processos de influência e interdependência, tendo na paisagem o princípio de interpretação das normativas urbanísticas vigentes, como se debaterá adiante.

3 CONSTRUÇÕES NORMATIVAS E ESTANDARDIZAÇÃO DAS CIDADES

O direito urbanístico está associado ao campo de outros direitos, entendidos como difusos, fragmentados, de interpretação sujeita aos envolvidos, atrelada ao “direito do consumidor”

(ou seja, o cidadão) onde se espera realizar as funções sociais da cidade dentro do dever de cada indivíduo. O Estatuto das Cidades, enquanto lei federal brasileira (2001), prevê formas de ajustamento dos direitos da propriedade privada que afetam diretamente os direitos coletivos do cidadão, cabendo nela a previsão de uma série de instrumentos que buscam induzir proprietários – especialmente em áreas infraestruturadas – a dinamizarem as formas de uso dessas terras, especialmente voltando-as ao atendimento das carências urbanas (demanda de habitação, fomento de empregos, etc). Ao mesmo tempo, o tema do Direito à Cidade surge e ganha força pela pauta em debate, trazendo em seu conceito um conjunto de direitos relacionados ao bem-viver, usando e construindo a cidade. De forma reativa e contundente, o sistema neoliberal vem determinando e controlando as formas de alteração do espaço urbano, exercendo pressão sobre o Estado para decisões que favoreçam a valorização de suas propriedades e seus modos de produção, ampliando os processos de desigualdade e vulnerabilidade.

O conceito de construções normativas trata da materialização legal desses efeitos, trazendo retrocesso aos avanços no campo do trabalho, da previdência, dos direitos fundamentais do cidadão, precarizando as condições de acesso e sobrevivência social. As intenções normatizantes o fazem segundo uma lógica neoliberal que favorece a retomada do lucro radical dos mercados à uma burguesia restrita. São processos de desregulamentação e até de privatização de serviços e direitos públicos observados em cidades de todos os portes no Brasil – em especial, nas cidades médias, pela oportunidade que representam.

De acordo com Cavalazzi e Fauth (2014, p. 01), os processos de standardização são a expressão máxima do capitalismo para a “uniformização de espaços e sujeitos”, aprofundando as crises da modernidade. Sem espaço, a sobrevivência dos que não estão atendidos por essa lógica eventualmente se faz possível em espaços de desigualdade, já que a matriz moderna apresenta respostas modeladas em “políticas neoliberais desarticuladas com a realidade social de nossas cidades”, impondo soluções que isolem o complexo contexto local.

Tais contradições produzem vulnerabilidades fragmentadas na alteração e supressão de direitos, como o acesso a serviços públicos, à propriedade e ao trabalho, resultando em um espaço adaptado e precarizado, sem importantes práticas sociais. Milton Santos (2000) vai apresentar o conceito de “pensamento unificado” que standardiza as funções sociais e políticas do Estado, gerando a ampliação da pobreza e os crescentes agravos à soberania popular. Esses efeitos podem ser percebidos na paisagem urbana, reproduzida em diferentes lugares através da ruptura física e cultural que afetam os espaços e as relações sociais, gerando os frutos do capitalismo extremo: alteração dos níveis de consumo e das dinâmicas da economia local e global, alterando os mercados internos por exigência da lucratividade. Segundo Cavalazzi e Fauth, “por detrás de uma paisagem aparentemente ‘banalizada’ existem processos e procedimentos”, pois permite a interpretação da norma urbanística, e finalmente, uma estratégia para a preservação do espaço público “privatizado”. Os processos uniformizadores disputam o mercado urbano através de seus elementos constituintes: o uso e ocupação do solo, a especulação imobiliária e a privatização do espaço, reforçando as dimensões da vulnerabilidade e o processo de exclusão social.

Por outro lado, se intensificam as medidas de austeridade tomadas pelo Estado, ampliando os processos de endividamento social que atinge a população em geral. A organização social estabelecida impõe um custeio adicional de serviços justificados por escassez de recursos públicos (que, subtraídos em nome da crise, surgem em rápidos processos privatizados) para

aplicação em equipamentos e serviços fragmentados pelo território, dentro dos sistemas de interesse privado. A forma como esses efeitos se reproduzem nas cidades médias é o objeto de análise deste estudo e será observado a seguir.

4 RELAÇÕES E REPRODUTIBILIDADE ENTRE METRÓPOLES E CIDADES MÉDIAS

A configuração das metrópoles e seus efeitos são distintos entre as regiões metropolitanas, a depender dos aspectos de disposição geográfica das cidades entre si e até mesmo da localização dos centros de negócios, refletindo sobre dinâmicas próprias com consequências em termos de deslocamento, eventos climáticos, explosão de violência, etc. Cidades ligadas em rede, especialmente em função dos mercados, refletem um aspecto globalizante e opressivo, resultado de decisões de cima pra baixo, de fora pra dentro. Os efeitos estão no acesso à terra, nas taxas de desemprego, nas propostas de mudança de legislação trabalhista e previdenciária, nos impactos ambientais severos.

Essa tensão das forças e escalas de poder podem ser observadas em dimensão global nos estados-rede. São regiões que agregam uma qualidade de paisagem específica e interdependente, com questões específicas e de elevada complexidade. Seus processos são centrípetos e espalham seus efeitos sobre territórios vizinhos, gerando a submissão dos municípios adjacentes mais dependentes. Novos acordos são exigidos em temas que transpassam as divisas municipais, afetando de forma mais ampla a região envolvida: meio ambiente, transportes, ordem pública, segurança, mercados, moradia, etc, alinhando novas demandas e estratégias, desenhando novos cenários. Como efeito último, a grande escala regional percebe a unificação da paisagem metropolitana em variadas características.

Os resultados são observados através dos processos de periferização e urbanização dispersa, tensões, conflitos e coexistências entre diferentes interesses, com limites vagos e ausência de serviços e atenção do Estado, evidenciando elevada fragilidade ambiental, por exemplo. São grandes espaços de expansão pressionando áreas de preservação, em geral existentes nos territórios de borda, divisórios entre o urbano e o natural, presentes numa paisagem tida como produto cultural impresso sobre o território em suas múltiplas temporalidades e espacialidades, conforme afirma Araújo:

“Enquanto recurso teórico propomos abordar o conceito de paisagem a partir da ideia de sua mutabilidade. Isto é, ao utilizar o conceito de paisagem cultural, adotamos a premissa de explicitar o fato geográfico, valorizando o que está contido no espaço, sobretudo, as transformações espaciais, como estas se revelam e como o espaço é influenciado pelas mesmas, e, por fim, mas não mais importante, a apreensão do todo, do espaço plural, a partir das práticas cotidianas.” (Araújo, 2018).

Seu estudo sobre a mutabilidade da paisagem no Leste Metropolitano do Rio de Janeiro, através da leitura da ocupação do solo, impactos ambientais e infraestrutura social, demonstra os efeitos externos quando afirma que “a cidade se move e, ao mover-se, soma uma série de paisagens que precisam se organizar a partir das necessidades que surgem com a cidade difusa”. A reprodução da paisagem observada em casos como esse se caracteriza por novos modelos imobiliários, processos de favelização, privatização de ambientes naturais preservados e espaços urbanos esvaziados de pluralidade social em cidades da

Baixada Fluminense, Região dos Lagos, Costa Verde, Região Serrana, etc., como fenômeno da expansão do capital antes concentrado na metrópole.

5 REFLEXÕES SOBRE A CIDADE DE PETRÓPOLIS, RJ

O município de Petrópolis, com 306 mil habitantes (IBGE, 2019), situa-se na Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro, estabelecendo relação de influência com municípios como Teresópolis, Nova Friburgo, Duque de Caxias, Três Rios, entre outros, além da capital metropolitana, Rio de Janeiro. Foi recentemente incluído na Região Metropolitana.

Observando os aspectos morfológicos da cidade, há particularidades topográficas no município que induziram, desde o Séc. XVIII, a uma ocupação concentrada nos fundos dos vales, juntos aos rios. Historicamente, percebe-se que o tratamento tem sido diferenciado entre as diversas regiões da cidade e seu centro histórico, visível através de investimentos gerais em infraestrutura, sinalização, mobiliário urbano, paisagismo, concentração de comércio e serviços municipais, entre outros, reproduzindo os efeitos de uma standardização dos espaços através novos mercados imobiliários, expansão urbana dispersa e vulnerabilidade socioambiental.

Entende-se que 3 eixos de análise podem auxiliar no entendimento dos processos de standardização nesta cidade a partir da interpretação da paisagem local: **(1) a relação com o meio ambiente;** **(2) a ação do mercado;** e **(3) a ação do estado**, como se verá a seguir.

A **relação com o meio ambiente** está refletida através de formas de ocupação que vulnerabilizam o suporte natural. Quando Araújo (2018) desenvolve sua análise a partir de associações entre os processos espaciais em Niterói e em Maricá, possibilita um olhar sobre os processos de expansão e impacto a partir de forças que confluem da maior para a menor cidade, levando a deslocamentos da mancha urbana para áreas ambientalmente vulneráveis. De maneira similar, alguns efeitos podem ser percebidos em Petrópolis, através de uma organização rígida de espaços e processos de manutenção e valorização de sua região central tombada pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) e pelo Instituto Estadual do Patrimônio Cultural (INEPAC), apesar de efeitos de crescimento percebidos pela verticalização (permitida nas décadas de 1970 e 1980). A **Figura 3** (abaixo) mostra essa transformação.

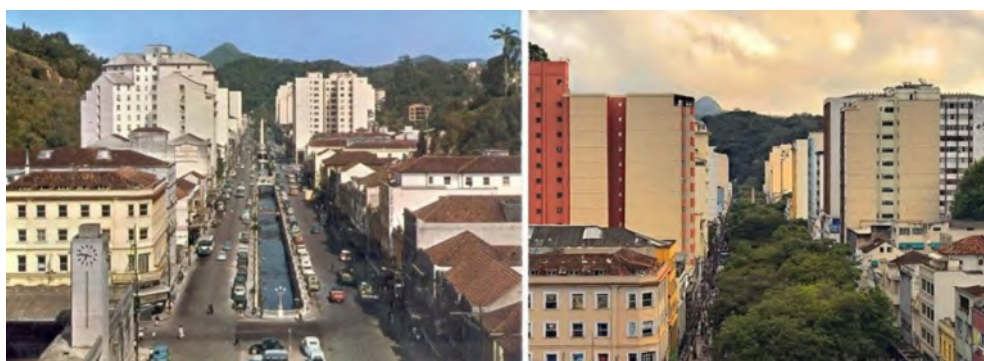


Fig 3. Rua do Imperador, década de 1960 e em 2018.

Fonte: Via grupo Petrópolis e sua História e Arquivos Sou Petrópolis (2018)¹

¹ Disponível em <https://soupetropolis.com/2018/08/22/por-que-chamamos-o-centro-de-petropolis-de-avenida/>. Acesso em 03 de setembro de 2019.

Os efeitos do crescimento e atratividade geram pressão sobre o solo urbano e, como consequência, grandes processos de impermeabilização sobre a cidade. Seus rios canalizados demonstram frequentemente os resultados de incompatibilidade entre a forma de ocupação e o suporte natural, como ilustrado na **Figura 4** (abaixo) – efeitos similares às enchentes do Rio de Janeiro em bairros do Centro e da Zona Norte, por exemplo. Em ambos os casos, perdas materiais e mortes são registrados cotidianamente, e a legislação pouco avança nesse sentido.



Fig 4. Rua Cel. Veiga: transbordamento comum em dias de chuvas médias a intensas.
Fonte: Diário de Petrópolis (2018)²

Os processos de urbanização acelerada, motivados ora por mecanismos públicos de incentivo a assentamentos em áreas afastadas (através de loteamentos e assentamentos sociais ou mesmo de empreendimentos de alto padrão), ora pelo afastamento da população pobre imposta pela valorização do centro e de novas áreas, levam à urgência de se pensar a cidade como organismo vivo e sistêmico, cujos efeitos serão percebidos através da degradação ambiental direta e indireta não apenas na região mais nobre da cidade, mas em novos espaços de expansão imobiliária.

A **ação do mercado** impõe, sobre o solo urbano, uma dinamização marcante e assimétrica, ditada especialmente pelo mercado imobiliário e da construção civil, favorecendo outros segmentos. Há um pensamento unificado que uniformiza os processos de transformação da paisagem urbana para uma lógica de reprodução de espaços amplamente reconhecidos, muitas vezes até solicitados nas cidades médias como forma de promoção do lugar a um novo status de valor. Chamada de standardização, “a expressão máxima do capitalismo dentro da lógica de uniformização de espaços e sujeitos” aprofunda as crises da modernidade (CAVALLAZZI, FAUTH, 2014, p. 04). A normatização urbanística pode ser uma estratégia de preservação ou alteração desses espaços verdes privatizados, elevando seu valor de mercado.

Na **Figura 5** (a seguir) podemos observar que o próprio processo de verticalização ocorrido há algumas décadas evidencia uma concentração de propriedades na região central de

² Disponível em <https://www.diariodepetropolis.com.br/Integra/engenheiro-petropolitano-propoe-solucao-para-alagamentos-no-centro-109292>. Acessado em 8 dez 2019.

Petrópolis. Segundo uma matéria jornalística em 2018, o preço médio do metro quadrado em Petrópolis é de R\$ 5,9 mil, superior ao de algumas capitais, como Recife, Vitória e Porto Alegre. O tratamento urbano dessa região é diferenciado em relação ao restante da cidade, com vegetação urbana farta, espaços de circulação diante da sequência de vitrines, sinalização, mobiliário urbano e policiamento destacado. No imaginário turístico, é o lugar que representa a cidade como um todo. A famosa Rua do Imperador foi noticiada, em 2017, pela previsão de instalação de 85 câmeras de monitoramento³.



Fig 5. Visão geral da região central valorizada da cidade de Petrópolis.

Fonte: Diário de Petrópolis (2018)⁴

No entanto, o interesse do mercado imobiliário expandiu para as áreas naturais há alguns anos, atuando sobre regiões de amortecimento e até mesmo sobre as chamadas Zonas de Proteção Especial da cidade – Áreas de Proteção Permanente que vem sofrendo flexibilização da legislação para acomodar as residências de alto nível, consequentemente atraindo outras, mais simples e até sob forma de favelas. A **Figura 6** (abaixo) ilustra dois dos muitos anúncios imobiliários. Uma das manchetes cita “Quintas do Vale da Boa Esperança um dos melhores condomínios à venda, Itaipava, Petrópolis (...) R\$ 501.900,00” (Rio Casa Imóveis, 2019), e outra cita “Bela casa em condomínio alto padrão com terreno plano (...) R\$ 2,8 mi” (Consult Imóveis, 2019). Em ambos os casos, os empreendimentos situam-se no 3º Distrito municipal (Itaipava), a região de maior valorização da cidade nas últimas 2 décadas.



Fig 6. Imagem promocional de lotes à venda em Itaipava.

Fonte: Rio Casa Imóveis e Consult Imóveis (2019)

³ Disponível em <http://petropolisnews.com.br/?p=36723>, acesso em 03 de setembro de 2019.

⁴ Disponível em <https://www.diariodepetropolis.com.br/integra/preco-medio-do-metro-quadrado-em-petropolis-e-de-r-5-9-mil-144026>. Acessado em 3 set 2019.

A **ação do Estado** pode ser observada através da distribuição desigual do investimento público sobre o território urbano, bem como através da flexibilização da legislação através de decretos especiais e fiscalização reduzida, e também por políticas públicas desenhadas para uma cobertura assimétrica de assistência e valorização. Muitas vezes, a gestão se vê desacreditada pela população a partir da descontinuidade de projetos e fragmentação dos serviços e obras. Em tempos de desequilíbrio econômico mais crítico, as maneiras de se gerar valorização nos setores produtivos podem ser mais agressivas.

As crises no cenário mundial são o ensejo de redistribuição deliberada de riqueza, onde o Estado acaba “revertendo a direção dos fluxos das classes altas para as baixas” através de esquemas de privatização e cortes nos gastos públicos que elevam a “despesa social”, a expressão máxima da política neoliberal (HARVEY, 2007, p. 21).

Para Harvey, o neoliberalismo condiciona a política econômica para que o bem-estar humano seja provido através da “maximização das liberdades empresariais dentro de um quadro institucional caracterizado por direitos de propriedade privada, liberdade individual, mercados livres e livre comércio. O papel do Estado é criar e preservar um quadro institucional apropriado a tais práticas”, funcionando como um agente facilitador dos processos de acumulação quando desenvolve uma mentalidade de empobrecimento e esvaziamento do poder público, praticando um discurso de redução de gastos e políticas sociais – é o que Peck (2015, p. 01) chama de austeridade pública.

A interdependência entre as escalas global e local é um fenômeno que pode ser verificado através das transformações da própria paisagem metropolitana. Os efeitos percebidos passam pela transformação de áreas industriais em territórios de serviços ligados ao interesse do “capital internacional de grande mobilidade, face a uma estrutura social de baixa mobilidade”, parcela populacional produtiva que se desloca para as franjas ou mesmo fora das RMs, sem a devida atenção do Estado dentro dos temas da legalidade e das condições socioambientais, e a interferência da nova geografia internacional do trabalho induzida pela economia global. (ARAÚJO, RUFINO, 2014, p. 03).

Com uma história diferenciada, Petrópolis se destaca entre as cidades brasileiras pela proximidade da cidade do Rio de Janeiro (capital do império e da república até sua transferência para Brasília, em 1960), submetendo-se a um desenvolvimento que contou com o escoamento de minérios no Século XVII e XVIII e teve influência de imigrantes no processo de industrialização especialmente no início do Século XX. Suas plantas fabris colocaram a cidade no mapa nacional, deixando até hoje um legado que, ainda que enfraquecido, permanece presente através de alguns polos econômicos.

Grande parte desse desenvolvimento está concentrado no 1º Distrito (Centro), cuja infraestrutura é provida para onde também se concentra cerca de 65% da população municipal. A própria atratividade de serviços, infraestrutura, condições mínimas garantidas de moradia, saúde, emprego e educação levaram, nas últimas décadas, a um aumento considerável da população como um todo, especialmente na região central, com o crescimento de áreas precárias e vulneráveis. A concentração econômica pode ser observada na **Figura 7** (a seguir).

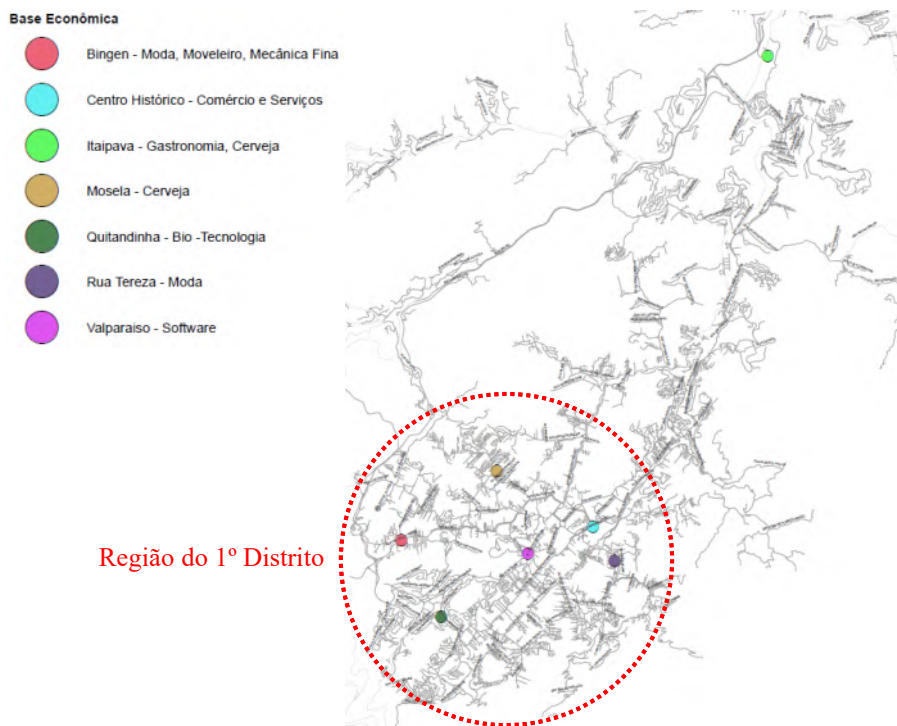


Figura 7. Polos Econômicos em Petrópolis.

Fonte: Diagnóstico do Plano Diretor Municipal (2014) editado.

Enquanto os investimentos continuam ocorrendo em determinadas áreas – especialmente no âmbito da promoção do turismo e do mercado imobiliário valorizado, as questões de moradia encontram-se distantes do debate e de uma solução. As formas de ocupação encontram-se nas encostas e margens dos rios, ilustradas na **Figura 8** (abaixo).



Fig 8. Comunidade 1º de Maio (Foto: Marcello Santos) e Ocupação na beira dos rios, bairro Bela Vista. Fonte: Diagnóstico do Plano Diretor Municipal (2014).

Em um recente estudo sobre as políticas habitacionais na cidade, França e Serpa (2019, p. 10) relatam a necessidade de planejamento face à implantação do Conjunto Habitacional Osvaldo Santarsiere Médici, no 5º Distrito (Posse), produto do Programa Minha Casa Minha Vida, através do repasse de verbas federais da Caixa Econômica Federal e gestão municipal para execução do empreendimento. A localidade é bastante periférica, distante de 50km (2h40min de transporte público) da região central. O imperativo da provisão pública em tempos de escassez leva a soluções precárias não somente hoje, mas há muitas décadas.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A paisagem metropolitana vem alterando-se bastante nas últimas décadas, efeito das transformações urbanas sobre o território. Grande parte desse processo vem sendo vetorizado pelo capital privado, ditando as regras de ocupação da cidade e a atualização dos espaços. Os efeitos são sentidos de maneira diferente, partindo das hierarquias estabelecidas entre as cidades, seus espaços fronteiriços e as relações de interdependência. As cidades médias desempenham importante papel na transição das ações a partir das grandes metrópoles, absorvendo também as demandas de núcleos urbanos menores e dependentes.

Os processos de transformação dos níveis mais elevados de desenvolvimento – especialmente aqueles ditados pelo pensamento hegemônico – vem alterando subsequentemente os territórios intermediários, cujo processamento pode ser observado através da paisagem urbana. O fenômeno de estandardização é observado pela unificação dos padrões de ocupação, construção e valorização, estabelecendo novos níveis de comprometimento do meio ambiente e das relações com o mercado e com o Estado. A observação dos processos em curso no município de Petrópolis, RJ, possibilita a reflexão sobre a reprodução do capital e geração de desigualdade, expansão urbana e vulnerabilidade ambiental, a partir de uma concentração de valor e investimentos nos espaços centrais tradicionais, de uma expansão voluntária frente às áreas naturais preservadas, bem como de processos de periferização e moradia precária.

A partir da localidade estudada, foi possível abrir uma primeira análise sobre a influência da paisagem metropolitana nas cidades médias, onde a política da austeridade assume seu lugar em meio à escassez de ações que levam aos processos desiguais na cidade. As tendências neoliberais estão expressas na forma como o espaço é atualizado, prevalecendo a lógica do mercado “em crise” pressionando a parcela mais vulnerável da população em diversas dimensões. As cidades médias reproduzem, em várias escalas, as características normativas da metrópole.

O resultado da ausência de políticas públicas eficazes em Petrópolis, RJ, se observa através dos desequilíbrios urbanos, observados nas ocupações de encostas, nos processos de favelização e na crescente desigualdade de oportunidades e acesso. De formas variadas, o meio ambiente sofre o impacto desses processos, mas os prejuízos, não poucos, são desigualmente distribuídos. Faz-se necessária uma visão renovada e corajosa de enfrentamento ao empresariamento urbano, buscando alternativas que revertam o quadro atual.

7 AGRADECIMENTOS

Este trabalho agradece o apoio do Programa de Pós-Graduação em Urbanismo da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Rio de Janeiro, bem como a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

8 REFERÊNCIAS

AGÊNCIA IBGE NOTÍCIAS. **Um em cada três brasileiros mora em 48 municípios com mais de 500 mil habitantes**, 2019. Disponível em <https://bit.ly/2VLRUy2>. Acesso em Dez 2019.

ARAÚJO, Eloisa C. de. **A cidade que se move: mutabilidades da paisagem no leste metropolitano do Rio de Janeiro** [S.l.], v. 8, n. 1, p. 81-94, oct. 2018. ISSN 2238-0205. Disponível em <https://bit.ly/2yxaBxu>. Acesso em: 20 ago. 2019. doi: <https://doi.org/10.22409/geograficidade2018.81.a12996>.

ARAÚJO, Eloisa de C., RUFINO, Wagner B. **Direitos sociais e políticas públicas: Diálogo conflituoso nas regiões metropolitanas brasileiras**. In: XXIII Encontro Nacional do Conselho Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Direito (CONPEDI)/UFSC, Florianópolis, 2014. Anais do XIII Encontro Nacional do Conselho Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Direito (CONPEDI)/UFSC, Florianópolis, 2014. Disponível em <https://bit.ly/2VTm96i>. Acesso em 20 Ago 2019.

CAVALLAZZI, Rosângela L., FAUTH, Gabriela. **Cidade standard e vulnerabilidades em processos de precarização: Blindagens ao direito à cidade**. III Encontro da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo: Arquitetura, cidade e projeto: uma construção coletiva. São Paulo, 2014.

CGLU, Co-Creando el Futuro Urbano. **La Agenda de las Metrópolis, las Ciudades Intermedias y los Territorios**. GOLD IV (GOLD - Cuarto Informe Mundial sobre la Descentralización y la Democracia Local), 2017.

FRANÇA, Talita R.; SERPA, Alline M. da M. **Implantação de Habitação de Interesse Social em Petrópolis, RJ: Breve Análise de Viabilidade para as Faixas 0 e 1 do Programa Minha Casa Minha Vida**. Núcleo de Pesquisa em Planejamento e Gestão. Universidade Federal do Rio de Janeiro (no prelo).

HARVEY, D. Neoliberalismo como destruição criativa. **Revista de Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente**. Revista InterfacEHS, São Paulo: 2007.

IBGE. **Projeção da população do Brasil e das Unidades da Federação**. Disponível em <https://bit.ly/2VsxU4E>. Acesso em 08 dez 2019.

IBGE. **Regiões de Influência das Cidades 2007**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 2008. Disponível em <https://bit.ly/3cDdN9r>. Acesso em 08 dez 2019.

PECK, Jamie. Austerity urbanism. **The neoliberal crisis of american cities**. Rosa Luxemburg Stiftung New York Office, 2015, p. 1-28.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS. **Diagnóstico do Plano Diretor de Petrópolis**, Disponível em <https://bit.ly/3eI8SFV>. Acesso em Abril de 2019.

SANTOS, Milton. **Por uma outra Globalização: do pensamento único à consciência universal**. Rio de Janeiro: Record, 2000.

STADEL, Christoph. **Ciudades medianas y aspectos de la sustentabilidad urbana en la región andina**. *Espacio y Desarrollo* [s.l.], v. 12, p.25-43, fev. 2000. ISSN 1016-9148. Disponível em: <https://bit.ly/3avfUKW>. Acesso em: 29 out. 2018.



As relações que permeiam entre um centro urbano e os idosos.

Manuela de Castro Mendonça Lima

Universidade Federal do Ceará

manucml@gmail.com

Zilsa Maria Pinto Santiago

Universidade Federal do Ceará

zilsa@arquitetura.ufc.br



AS RELAÇÕES QUE PERMEIAM ENTRE UM CENTRO URBANO E OS IDOSOS

M. C. M. Lima e Z. M. P. Santiago

RESUMO

A questão do envelhecimento mundial é conhecida por grande parte da população e discutida nos diversos meios acadêmicos de países desenvolvidos e em desenvolvimento. A economia e a saúde são as áreas mais lembradas quando se discute o envelhecimento demográfico, porém, não são os únicos aspectos que devem ser abordados. As cidades devem acompanhar as mudanças de acordo com as alterações populacionais. Os centros das cidades, lugares de encontro e de forte comércio, têm em suas ruas, praças e áreas de lazer pontos de atração para idosos. Em Fortaleza, o Centro se mostra como lugar de afetividade para este público, mas, não apresenta condições físicas amplamente favoráveis para o uso pleno do espaço. Assim, este trabalho tem como objetivo apresentar os principais problemas encontrados no espaço público urbano do Centro de Fortaleza considerados como obstáculos aos cidadãos e que ganham maiores proporções quando o indivíduo é um idoso.

1 INTRODUÇÃO

De acordo com as projeções atualizadas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2020), o envelhecimento da população brasileira está aumentando consideravelmente, pois, em 2020, a projeção de idosos no país está em 30 milhões de pessoas, prospectando-se que, em 2060, ultrapasse os 72 milhões. Este dado demonstra que daqui a 40 anos, a população com mais de 60 anos no Brasil mais que dobrará. Este valor é resultado de uma menor taxa de natalidade e de uma maior expectativa de vida, fatores que refletem diretamente no censo demográfico de qualquer nação.

A nível local, o Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará - IPECE apresentou projeções para o estado baseados nos mesmos dados do IBGE. Em estudo de 2019, o instituto apresentou uma projeção de decréscimo da população do estado a partir do ano de 2040, refletindo consequentemente na diminuição da população jovem e aumento na população com 60 anos ou mais.

Com um maior número de idosos no Brasil e nos demais países, a necessidade de adequações em várias áreas de estudo se faz necessária. A cidade é o lugar onde a maioria das pessoas habitam e tem a sua rotina. Um lugar propício ao encontro e vivências, contudo, por vezes, se torna inapropriado ao uso democrático pela sua população, segrega e rompe o cotidiano de cada um. A Organização Mundial da Saúde em seu Guia Global Cidade Amiga do Idoso

(2008) entende que, além do espaço privado, o meio público urbano é também lugar onde o idoso desenvolve sua independência e se mantém ativo e participativo na sociedade. Esta cidade amiga modifica suas estruturas e serviços em prol da inclusão dos seus idosos com as suas diferentes necessidades e níveis de capacidade.

No Brasil, o Estatuto do Idoso (2003) também considera parâmetros relacionados a cidade como necessidades básicas para um envelhecimento saudável, pois, em seus direitos fundamentais está a faculdade de ir, vir e estar nos logradouros públicos e espaços comunitários. Ressalta-se que, o direito de ir e vir está consagrado no Artigo 5º da Constituição Federal de 1988.

Espaços públicos e privados eficientes promovem o uso pleno e igualitário do lugar. Leis, normas e outros documentos regulatórios que promovam a acessibilidade e o desenho universal são instrumentos apoiadores para a formação de espaços eficientes. A relevância de normas brasileiras como a 9050/2015 e a 16.537/2016 criadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT; assim como, o Decreto Federal 5.296 de 2 de dezembro de 2004 faz com que a idealização de espaços públicos e privados seja amparada tecnicamente e legalmente, ressaltando que espaços acessíveis devem atender igualmente todas as idades e gêneros; não, apenas, pessoas com alguma deficiência física.

Apesar da existência destes documentos normativos no Brasil, o país ainda enfrenta problemas com a infraestrutura das suas cidades. Em estudo atualizado pelo IBGE (2019), 6,7% da população brasileira declara-se com alguma deficiência que gera “muita dificuldade” ou que “não consegue de modo algum”. Este valor substituiu o de 24%, apresentado no censo de 2010, no qual considerava entrevistas com pessoas com deficiência que apontavam “nenhuma dificuldade” ou “alguma dificuldade”. Mas, mesmo com valores consideráveis, os problemas enfrentados pela população, com qualquer limitação que seja, ainda é recorrente no país. Os idosos, por exemplo, formam um público especial porque permeiam entre as pessoas com deficiência e as que não possuem; dependendo da evolução do seu envelhecimento e estado de saúde.

Neste sentido, observando a cidade de Fortaleza, capital do estado do Ceará, com relação ao aumento do número de idosos e às problemáticas inerentes às cidades, esta pesquisa visa analisar as questões de acessibilidade de um espaço público urbano do município. Considerando as necessidades específicas do público idoso como parâmetro para a avaliação técnica dos espaços, pois, ao envelhecer a pessoa passa por mudanças psicofisiológicas que podem alterar a sua capacidade de usufruir o espaço. Mudanças no caminhar e na cognição são exemplos de alterações perceptíveis em idosos que podem comprometer à sua integridade física quando somados a um espaço não acessível. Os resultados desta pesquisa demonstram o grau de debilitação do percurso escolhido no recorte espacial e o nível de comprometimento com a condição de amplo uso do lugar, principalmente realizado pelo público em foco.

2 METODOLOGIA

O presente artigo é parte de uma pesquisa de mestrado em curso, de caráter qualitativo, que tem como título “O idoso e a cidade: a qualidade do espaço urbano do Centro de Fortaleza”. Os procedimentos utilizados nesta etapa de levantamento envolveram o público alvo parcialmente através de questionários, mas, não houve obtenção de dados pessoais como

nome e imagem. Ressalta-se que, esta pesquisa de mestrado está alinhada às diretrizes do Comitê de Ética da universidade onde ela se desenvolve.

Os procedimentos metodológicos aplicados na etapa apresentada neste artigo foram divididos em: definição do trajeto e métodos. O item 2.1 explica e caracteriza o percurso selecionado e apresenta suas avaliações. O item 2.2 explica os métodos e procedimentos realizados para a obtenção do acervo técnico colhido *in loco*.

2.1 Definição do trajeto

A pesquisa se desenvolveu na cidade de Fortaleza – Brasil e teve como área inicial o Centro histórico do município (ver Figura 1), porém, visando obter informações mais detalhadas sobre as quadras onde fora observado por meio de *Walkthrough* exploratório (RHEINGANTZ et al, 2009) um maior fluxo de pessoas, optou-se por reduzir a área inicial e definir um recorte espacial. A área final limitou-se ao sul pela estação de ônibus Sagrado Coração de Jesus e ao norte pela Praça do Ferreira e adjacências (ver Figura 1).

O levantamento técnico no recorte espacial, realizado no segundo semestre do ano de 2019, teve como objetivo a coleta de dados relacionados às questões de acessibilidade em geral e infraestrutura urbana. Dentro deste recorte, um dos trajetos foi selecionado para ser apresentado neste artigo. Este percurso (representado pela seta preta na Figura 1) possibilita que pedestres que chegam ao Centro através do transporte público de massa (ônibus), caminhem até a Praça do Ferreira considerada a parte mais central do centro histórico e limite do recorte (ver Figura 1).

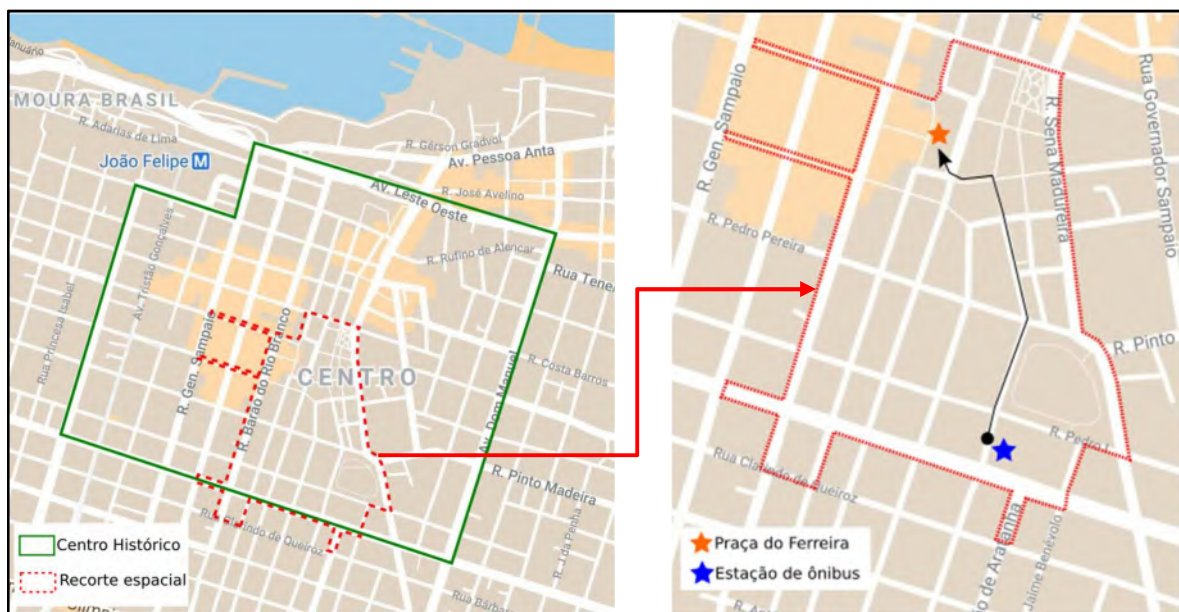


Fig.1 Apresentação do trecho a ser estudado

De acordo com o programa Google *Earth*, o trajeto caracteriza-se com uma distância de 560 metros, 05 quadras e 04 cruzamentos; iniciando na Rua Sólton Pinheiro e depois passando pelas ruas General Bezerril e Pedro Borges. Comércio em geral, prédios institucionais e uma segunda praça, a dos Voluntários, são vistos durante o percurso.

2.2 Métodos

A definição da escolha do recorte espacial se deu após a aplicação da metodologia do *Walkthrough* exploratório (RHEINGANTZ et al, 2009) em todo Centro Histórico da cidade que é delimitado por quatro vias de grande fluxo veicular. Esta etapa possibilitou conhecer melhor a área através de observação direta intensiva (MARCONI, 1996). Após este momento de exploração, na qual pode-se observar os trechos com mais pessoas circulando e os principais pontos a serem avaliados; a definição do recorte espacial foi consolidada.

Posteriormente, fichas padrão elaboradas a partir de *checklists* foram aplicadas para o levantamento técnico do recorte, nas quais foram listados parâmetros que abordassem aspectos como calçadas, mobiliário, limpeza, infraestrutura, travessias, vegetação e outros (ver Quadro 1). Esta etapa, denominada de *Walkthrough-evaluation* (PREISER et al,1988), avaliou o recorte espacial utilizando como fontes principais para formação do quadro de avaliação técnica os seguintes documentos: Índice de Caminhabilidade do Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento – ITDP (2018), o decreto 5.296, de 2 de dezembro de 2004 e as NBR 9050/2015 e 16.537/2016. A partir das indicações descritas nestes materiais, os resultados das avaliações apresentaram os principais problemas encontrados no recorte espacial. A apresentação dos resultados foi feita por meio de fotografias e pelo preenchimento das fichas-padrão que tinham como respostas: sim, não, variável ou não se aplica; além de observações complementares que se destacassem.

Quadro 1 Parâmetros e questões das Fichas-padrão – checklist

	Parâmetros	Questões vistas
1	Limpeza e Infraestrutura	Existência de lixos no chão, lixeiras e bocas de lobo e grelhas mal localizadas
2	Acessibilidade	Situação da pavimentação, existência de faixa livre de circulação com inclinação correta, existência de obstáculo e rebaixamento de guias
3	Travessias	Existência de faixas de pedestres em travessias semaforizadas e não semaforizadas, semáforos para pedestres e faixa elevada entre calçadas
4	Estacionamento	Existência de zona azul, vagas para idosos e sinalizações verticais e horizontais
5	Mobiliário	Existência de bancos (assentos), telefones públicos, iluminação e jardineiras
6	Transporte público	Ponto de ônibus, sinalização vertical, abrigos nas paradas e plataforma, proteção física, nivelamento da entrada do ônibus, dimensões
7	Diversos	Arborização, vegetação, permeabilidade das fachadas e acesso aos lotes

Ressalta-se, também, pequenos questionários realizados com os idosos que frequentam o Centro e estavam presentes nos dias de levantamento *in loco*. Esta etapa teve como um dos objetivos saber qual meio de locomoção utilizado por eles ao se deslocar até o Centro. O resultado obtido foi de 55,6% para a resposta “ônibus”.

Assim, observando o resultado de locomoção via ônibus como resposta mais recorrente no questionário, foi definido o início da rota de apresentação para este artigo. Já o final do percurso, a Praça do Ferreira, como já fora mencionado, representa o limite do recorte espacial e o ponto de maior centralidade do Centro histórico. É, também, na Praça do Ferreira onde grupos de idosos, de predominância masculina, costumam se encontrar para o lazer.

3 RESULTADOS APRESENTADOS

Seguindo os parâmetros listados na metodologia das fichas-padrão, os registros fotográficos foram mapeados de acordo com as questões vistas no Quadro 1, apresentando-se argumentos de como o problema apontado afeta aos pedestres e, principalmente, aos idosos, público foco da pesquisa.

Ressalta-se que, para este artigo, os parâmetros apresentados sobre o percurso escolhido limitaram-se aos que estão relacionados aos pedestres. Questões sobre estacionamento, permeabilidade das fachadas e acesso aos lotes não serão abordados.

3.1 Limpeza e Infraestrutura

De acordo com o Índice de Caminhabilidade do ITDP (2018), a limpeza urbana é um ponto importante da categoria sobre “Ambiente”, pois, ele avalia o serviço de coleta de lixo e a limpeza das calçadas. A presença de lixo em vias públicas é um fator de depreciação para uma cidade que está sendo avaliada sobre o seu poder de caminhabilidade. O lixo depositado em lugares inapropriados torna-se obstáculo para os pedestres que transitam nas calçadas (ver Figura 2).

A coleta de lixo regular e a varredura das vias proporcionam a melhoria do índice “Limpeza Urbana”, porém, os comerciantes lindeiros ao depositarem sacos de lixo nas calçadas de forma irregular, a avaliação fica depreciada e o espaço torna-se obstáculo para os pedestres.



Fig. 2 Presença de lixo nas calçadas incorretamente

Para alguns idosos que possuem algum tipo de comprometimento na visão e no caminhar, lixos soltos nas calçadas são obstáculos perigosos, podendo gerar risco de quedas e tropeços. Além disso, líquidos que podem escorrer de lixos orgânicos geram mau cheiro e podem tornar a calçada escorregadia.

No percurso definido para o artigo, a ausência de lixeiras públicas se contrapõe a presença de lixo depositado irregularmente. Poucas unidades foram encontradas, não atendendo ao fluxo intenso de pessoas no percurso.

Já a questão da presença de bocas de lobo e grelhas instaladas em lugares inapropriados foi algo que se destacou. Em diversos cruzamentos, próximos às faixas de pedestres, grelhas para drenagem de águas pluviais apresentam frestas que podem provocar acidentes (ver Figura 3).

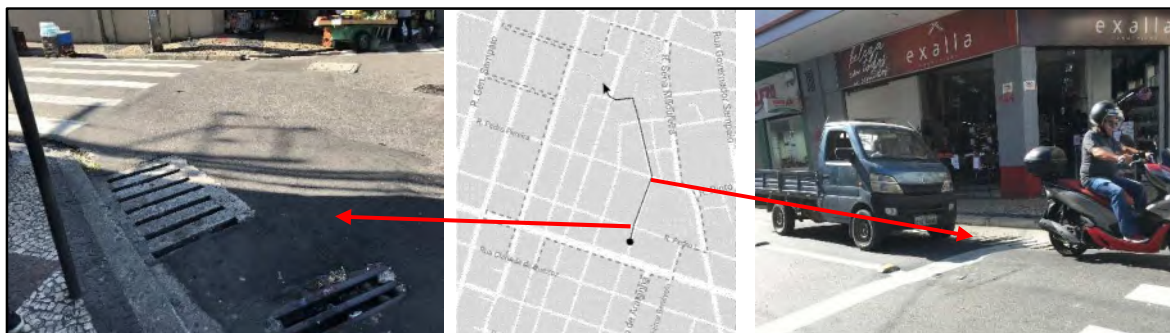


Fig. 3 Grelhas de drenagem

A NBR 9050/2015 recomenda que grelhas tenham espaçamento de, no máximo, 15mm de comprimento. Esta distância máxima é constantemente relacionada à espessura das rodas de uma cadeira de rodas que podem ficar presas em espaçamentos maiores ao que determina a norma. Porém, pessoas que utilizam bengalas e andadores também tem seu percurso comprometido com grelhas mal localizadas e/ou com dimensões fora de norma.

3.2 Acessibilidade

De acordo com Gehl (2010), a cidade é feita para pedestres, ou seja, a pessoa caminhando deve ser colocada no topo da pirâmide das prioridades de um desenho urbano. As calçadas são na cidade o espaço destinando ao pedestre onde ele deve ter a condição para se locomover com segurança e fluidez. A NBR 9050/2015, observando este espaço exclusivo para pedestres, lista parâmetros importantes a serem seguidos em projetos para se obter um espaço seguro e confortável. A existência de uma pavimentação regular, firme, contínua e antiderrapante são aspectos de grande importância para a segurança no caminhar. Pisos mal assentados, irregulares e escorregadios são fatores de risco para qualquer pessoa. Para os idosos, qualquer queda pode gerar fraturas ósseas com danos irreversíveis.

No percurso selecionado, a situação das calçadas encontra-se inadequada em relação às recomendações da NBR 9050. Os revestimentos dos pisos são variados não apresentando uma continuidade; estão desgastados e irregulares, além de serem derrapantes em alguns trechos (ver Figura 4).



Fig. 4 Pavimentação derrapante e degradada

Outro fator de importante que a NBR 9050 ressalta é a circulação livre de, no mínimo, 1,20m de largura. Esta circulação não deve ter obstáculos no piso e/ou nas paredes que dificultem ou impeçam o caminhar do pedestre. Além dos obstáculos mencionados, os aéreos também

devem ser evitados. Qualquer tipo de objeto instalado no espaço aéreo sobre as calçadas deve estar superior à 2,10m de altura.

A problemática da circulação livre de obstáculos também foi acentuada no trajeto. Comércios ambulantes e objetos abaixo de 2,10m foram vistos com frequência (ver Figura 5). Este tipo de problema é tido como grave para os idosos quando alguns deles têm como hábito o caminhar olhando apenas para chão, prevenindo-se de quedas temendo ou simplesmente porque a curvatura formada na sua coluna já está acentuada.

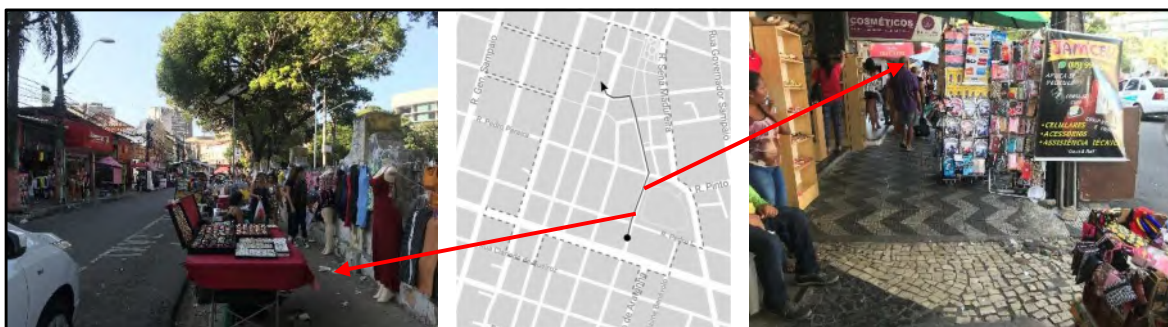


Fig. 5 Faixa livre menor que 1,20m e presença de obstáculos aéreos

Ainda no que compete as condições de calçadas caminháveis, o rebaixamento de guias deve ser observado com cuidado, pois, deve haver o nivelamento da calçada com a via. O não nivelamento ou mesmo o não rebaixamento, como foi constatado em levantamento *in loco* pode gerar acidentes ao formar uma vala entre pavimentos (ver Figura 6). Pessoas em cadeira de rodas, andador e bengala se veem com mais um obstáculo a ser ultrapassado, além do risco de acidentes.



Fig. 6 Ausência de rebaixamento e guia rebaixada sem nivelamento com via

3.3 Travessias

Sobre travessias, o cruzamento de vias é um ponto de insegurança para os pedestres. Eles competem com veículos motorizados a oportunidade de continuar o seu deslocamento. Para propiciar uma travessia segura, artifícios como semáforos e faixas de pedestres são disponibilizadas estrategicamente nas cidades. A NBR 9050/2015 também apresenta a faixa elevada como meio de travessia segura, acessível e confortável para o pedestre.

No trajeto em trabalho, foram vistas todas as propostas de travessia segura (ver Figura 7), inclusive duas faixas elevadas de acordo com a norma, localizadas na estação de ônibus e em frente à um prédio institucional da prefeitura de Fortaleza.



Fig. 7 Faixas elevadas na estação de ônibus e faixa de pedestre entre esquinas

3.4 Mobiliário

O mobiliário urbano apresenta-se como parte importante na integração do desenho de uma cidade, pois, auxilia nos serviços e na dinâmica do público em geral. Devido ao seu uso frequente, a NBR 9050/2015 indica algumas medidas a serem utilizadas em projeto para que ocorra o uso acessível destes equipamentos. Ressalta-se, também, a importância de eles existirem em um espaço como o Centro de uma cidade, onde há diversas pessoas circulando a pé e com necessidades específicas variadas.

Os idosos, por exemplo, com envelhecimento do corpo e uma possível perda do seu centro de gravidade, necessitam de apoios e/ou lugares para sentar e descansar em maior disponibilidade. Os bancos, por exemplo, precisam ter um desenho completo, ou seja, apresentar um encosto para dar apoio ao tronco, braços para ajudar o sentar e o levantar, e ter uma altura de assento que não seja muito baixa. A iluminação pública precisa ser eficiente para suprir a baixa visão que pode vir acometer aos idosos, como a outras pessoas também; assim como, as placas de sinalização que devem ter leitura fácil em fontes legíveis.

No caso do Centro de Fortaleza, o percurso em análise disponibiliza bancos, telefones públicos e uma iluminação eficiente apenas nas praças. Mesmo com essa disponibilização, os bancos não apresentam braços (ver Figura 8). Nos demais trechos do percurso, a ausência de mobiliário é constante ou estão totalmente deteriorados. Contudo, na Praça do Ferreira, espaços vazios e descontínuos de bancos, indicam locais em que cadeiras de rodas podem se acomodar junto às outras pessoas (ver Figura 8).

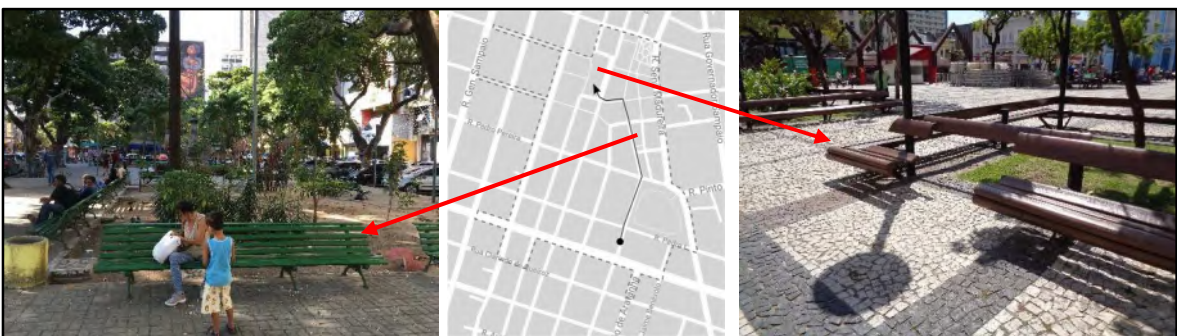


Fig. 8 Bancos das Praças dos Voluntário e do Ferreira respectivamente

3.5 Transporte Público

A estação do Sagrado Coração de Jesus, início do percurso em análise, é o local de maior concentração de ônibus e, também, onde inúmeros idosos chegam e partem do Centro. Duas plataformas de embarque e desembarque facilitam a localização das linhas e a espera pelo transporte, pois ambas são sinalizadas e abrigadas. A grande altura das plataformas em relação à via diminui o esforço das pessoas ao subirem o veículo, já que os ônibus que circulam em Fortaleza não têm suspensão pneumática possibilitando o rebaixamento para embarque e desembarque. Mesmo com alturas próximas (ônibus e plataforma), um espaço entre eles ainda permanece podendo gerar acidentes (ver Figura 9). Para alguns idosos, que começam a apresentar problemas nas articulações e terem peles mais sensíveis, faz-se necessário a ausência de desníveis acentuados e a existência de lugares de espera abrigados do sol.

A NBR 16.537/2016 normatiza que plataformas devem ter sinalização de piso tátil de alerta para indicar previamente o limite da borda. Esta medida assegura às pessoas com deficiência visual a condição de melhor percepção do espaço e evita acidentes. Esta indicação ocorre nas plataformas da estação, porém, em uma delas, o piso tátil acontece apenas em um lado. Ressalta-se que ambas não apresentam nenhum guarda-corpo de segurança e nem assento para idosos (ver Figura 9).



Fig. 9 Espaço entre ônibus e plataforma e ausência de piso tátil

3.6 Diversos

Outros aspectos sobre o desenho urbano foram avaliados e dentre eles estão a arborização e a vegetação. Para Fortaleza que tem clima tropical semiúmido com presença de sol intenso durante quase todo o ano, o sombreamento das ruas e calçadas é uma necessidade para o bom conforto térmico. Vias que não apresentam árvores ou vegetação capaz de sombrear, tornam-se repulsivas devido ao calor intenso absorvido pelas ruas asfaltadas. Além do calor, algumas pavimentações de cores muito claras e acabamento polido que são instaladas em calçadas, tem a tendência de serem refletivas à luz solar, provocando desconforto visual.

O Índice de Caminhabilidade do ITDP (2018) tem os indicadores sombra e abrigo incluídos também na categoria “Ambiente”. Lugares sombreados, além de serem atrativos, são saudáveis para os idosos; pois, os protegem da insolação, de queimaduras e do surgimento de manchas senis típicas da pele madura. Esta fragilidade cutânea dos idosos está relacionada às alterações fisiológicas do tecido tegumentar que ao envelhecer, perde a capacidade de atuar como barreira contra fatores externos (Resende, Bachion, Araújo, 2006).

No trajeto apresentado, a arborização está concentrada nas praças (ver Figura 10) e nas ruas exclusivas para pedestres como a General Bezerril e a Pedro Borges, porém, em menor quantidade. Nos demais trechos, quando há sombreamento, ele é gerado pelas edificações e marquises das fachadas. Essas últimas, além de gerarem sombreamento, comportam-se como abrigo aos pedestres.



Fig. 10 Arborização das Praças dos Voluntários e do Ferreira, respectivamente

Ressalta-se na figura 10 que, a Praça do Ferreira, mesmo sendo um dos lugares de concentração de árvores e outras vegetações, apresenta espécies que não provocam sombreamento suficiente para a área; diferenciando da Praça dos Voluntários onde tem grande parte do seu espaço sombreado. Assim, o público idoso que costuma se encontrar na Praça do Ferreira, prefere comparecer ao local quando a área dos bancos está sombreada pelas edificações adjacentes, o que acontece depois das 16 horas, já para o final da tarde.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trecho analisado apresenta-se como um percurso de intenso fluxo de pedestres devido a presença de comércios, edificações institucionais, praças; além de possibilitar o acesso à parte mais central do Centro histórico de Fortaleza.

A avaliação deste percurso de maneira sistêmica, através da ferramenta de *checklist*, possibilitou uma análise técnica do espaço. Os resultados obtidos pós-avaliação foram baseados em documentos disponíveis como normas e decreto, representando parte de uma análise que será mais aprofundada no programa de mestrado. Sabe-se que, ao analisar um espaço e relacioná-lo a um determinado grupo, a opinião deste público representa, também, dado de relevância para o estudo.

Observando a questão técnica em acessibilidade, o trecho do centro, definido como objeto de estudo, sua análise apresentou problemas relevantes não conformes com as normas. A situação reflete negativamente no público que ali percorre, pois, pode vir a proporcionar acidentes graves aos pedestres; além de possibilitar condições de repulsão e segregação. Pessoas que apresentam alguma debilitação física ou mesmo sensorial podem preferir por não usar o trajeto e, por consequência, não usufruírem dos espaços específicos do lugar. Os idosos podem, também, se sentirem ameaçados ao percorrem o trajeto.

A falta de manutenção constante, de rigor com as normas e a atitude da população são os principais problemas que afligem à acessibilidade. A aplicação do que as normas sugerem exigem maior fiscalização durante a execução, pois sem este cuidado, podem resultar em

erros como os casos dos rebaixamentos de guias e da ausência de piso tátil. Além dos problemas em termos construtivos, as barreiras atitudinais geradas pelas pessoas são constantes no Centro. O comércio ambulante que se instala nas calçadas de maneira irregular e os lixos depositados erroneamente são exemplos de como ações pessoais podem gerar problemas para um público maior.

Por fim, o trajeto estudado, assim como todo recorte espacial do Centro, necessita de uma maior atenção do gestor público, dos comerciantes locais, bem como da construção de uma cultura inclusiva pela sociedade em geral. A importância que o Centro representa à cidade é de um lugar físico carregado de laços de afetividade e memória. Os idosos, que frequentam assiduamente o lugar, são exemplos de como a afetividade acontece, mesmo em situações em que coexiste a ausência de um espaço eficiente e acessível.

5 REFERÊNCIAS

Associação Brasileira de Normas Técnicas. (2015) **NBR 9050: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos**, ABNT, Rio de Janeiro.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. (2016) **NBR 16537: Acessibilidade – Sinalização tátil no piso – Diretrizes para elaboração de projetos e instalação**, ABNT, Rio de Janeiro.

Brasil. (1988) **Constituição da República federativa do Brasil**, Brasília.

Brasil. (2004) **Decreto N° 5.296 de 2 de dezembro de 2004 – Regulamenta as Leis nos 10.048, de 8 de novembro de 2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e 10.098, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências**, Brasília.

Brasil. (2003) **Estatuto do Idoso**, Ministério da Saúde, Brasília.

Gehl, J. (2010) **Cidade para Pessoas**, Editora Perspectiva, São Paulo.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2019) **Pessoas com deficiência**, em: <https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/populacao/20551-pessoas-com-deficiencia.html>

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2020) **Projeção da população por sexo e idade, em 1° de julho – 2010/2060**, em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9109-projecao-da-populacao.html?=&t=resultados>

Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. (2019) **Estudo revela estimativa da população do Ceará até 2060 e aumento da taxa de idosos e redução de jovens**, em: <https://www.ipece.ce.gov.br/2019/07/15/estudo-revela-estimativa-da-populacao-do-ceara-ate-2060-e-aumento-da-taxa-de-idosos-e-reducao-na-de-jovens/>

Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento. (2018) **Índice de Caminhabilidade**, ITDP Brasil, Rio de Janeiro.

Marconi, M. A. Lakatos, E. M. (1996) **Técnicas de Pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados**, Atlas, São Paulo.

Organização Mundial da Saúde. (2008) **Guia Global: Cidade Amiga do Idoso**, OMS, Genebra.

Preiser, W. F. E, Rabinowitz, H. Z, White, E. T. (1988) **Post-occupancy evaluation**, Van Nostrand Reinhold, New York.

Resende, D. M., Bachion, M. M., Araújo, L. A. O. (2006) **Integridade da pele prejudicada em idosos: estudo de ocorrência numa comunidade atendida pelo Programa Saúde da Família**, Acta Paulista de Enfermagem, São Paulo.

Rheingantz, P. A., Azevedo, G. A., Brasileiro, A., Alcantara, D., Queiroz, M. (2009) **Observando a qualidade do lugar. Procedimentos para a avaliação pós-ocupação**, Coleção Proarq – FAU/UFRJ, Rio de Janeiro.



Incentivos legais à qualidade ambiental urbana nas cidades mineiras

Guilherme Prado Alves

Universidade Federal de Itajubá - Unifei

pradoalvesguilherme@gmail.com

Luciana Botezelli

Universidade Federal de Alfenas - Unifal

luciana.botezelli@gmail.com

Daniele Ornaghi Sant'Anna

Universidade Federal de Itajubá - Unifei

ornaghi@gmail.com



INCENTIVOS LEGAIS À QUALIDADE AMBIENTAL URBANA NAS CIDADES MINEIRAS

G. P. Alves, L. Botezelli e D. O. Sant'Anna

RESUMO

Investimentos na qualidade ambiental urbana são importantes subsídios ao desenvolvimento das cidades. O Poder Público Municipal pode oferecer benefícios sob a forma de descontos em tarifas a quem contribui com a adoção de medidas voltadas a qualidade ambiental urbana. Mecanismos como esse permitem a participação social na construção de cidades sustentáveis. O objetivo deste trabalho é realizar um levantamento de legislações mineiras de incentivos fiscais a práticas de promoção a qualidade ambiental urbana e avaliar suas potencialidades e fraquezas. Os dados coletados indicaram que sete municípios até 2018 continham legislações de fomento a qualidade ambiental urbana. Ainda que os incentivos tenham relevância na construção participativa de cidades sustentáveis, o acesso à informação legislativa é bastante restrito. Além disso, nenhuma das legislações trouxe consigo um decreto regulamentador contendo suas definições. Apesar da pequena quantidade de municípios com tais leis, a iniciativa é ponto de partida para sua aplicação em outros locais.

1 INTRODUÇÃO

A partir da década de 1970, a avaliação da diversidade socioambiental tem se tornado um elemento importante no planejamento e gestão urbana brasileira. Integrado a esse componente, atualmente vinculam-se questões associadas à vegetação citadina, uma vez que ela está diretamente relacionada à melhoria da qualidade de vida no ambiente urbano (BARGOS & MATIAS, 2011).

A incorporação de espaços verdes urbanos é essencial na construção de planos diretores e nas leis de zoneamento ambiental urbano, visto que exercem função importante na regulação de temperatura das cidades e na infiltração da água da chuva no solo. Embora previstos pela legislação brasileira, os espaços verdes urbanos estão subjugados por interesses particulares no processo de expansão urbana, resultando em falhas de implantação e preservação de jardins, praças e parques ecológicos. Os resultados de tais omissões incluem a impermeabilização do solo, ocorrência de enchentes e intensificação do fenômeno de “ilhas de calor”, afetando diretamente a qualidade ambiental das cidades e provocando danos ao bem-estar da população (HOGAN, 1995). Tomando ciência dos efeitos negativos da ausência de vegetação urbana, cabe ao Poder Público estimular e regularizar a implantação de tais espaços, além de monitorar seu desenvolvimento, de modo que essas zonas sejam preservadas.

Nesse sentido, este artigo tem como objetivo levantar legislações de estímulo a preservação da qualidade ambiental associada à vegetação urbana baseada em incentivos legais a pessoas físicas e/ou jurídicas no estado de Minas Gerais, e avaliar suas principais potencialidades e fraquezas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O processo de urbanização acelerado presente na maioria dos centros urbanos traz a população problemas relacionados à qualidade de vida e bem-estar. Visando reduzir tais impactos, atualmente estudos a respeito da qualidade ambiental urbana e desenvolvimento sustentável se tornaram mais evidentes (Ribeiro, 2017)

No Brasil, aspectos do desenvolvimento urbano sustentável voltados à qualidade ambiental são observados em inúmeras políticas governamentais (ABRAMOVAY, 2010). A partir da década de 1960, as discussões acerca do assunto se intensificaram em território brasileiro, por se tratar de um período de intensa expansão urbana (BARBOSA, 2008). Porém, somente na década de 1980 questões ambientais, políticas e sociais foram de fato relacionadas, abrindo espaço para um marco legislativo na história do país: a promulgação da Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que estabelece a Política Nacional do Meio Ambiente - PNMA (Brasil, 1981).

O Artigo 3º da PNMA define como meio ambiente “o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas” (Brasil, 1981). Entende-se o meio ambiente como toda estrutura física ou não que influencia e conduz a vida em suas mais diversas configurações, incluindo elementos naturais (água, solo, atmosfera, flora, fauna e biosfera), elementos culturais (patrimônio artístico, histórico, turístico, paisagístico e arqueológico) e elementos artificiais (edificações, ruas e praças), conforme Pelegrini (2006). A associação dos elementos constituintes do meio ambiente constrói o espaço urbano e as cidades, que fornecem as condições necessárias à habitação humana.

Para avaliar a qualidade do meio ambiente urbano, deve-se dar especial atenção a preservação dos recursos naturais, levando em consideração sua existência dentro do espaço urbano. Logo, a avaliação da qualidade ambiental urbana associa-se a presença de vegetação nas cidades, que pode interferir positivamente no bem-estar, saúde e temperamento da população (LIMA & AMORIM, 2006). Os espaços verdes urbanos contemporâneos se caracterizam principalmente por condicionantes naturais (clima, solo e vegetação) ou por necessidades da população, expandindo os jardins de cunho paisagístico para áreas com funções recreativas e ecológicas (VEIGA et al., 2002).

Atualmente, os espaços verdes urbanos no Brasil estão cada vez mais restritos, principalmente pela elevada densidade populacional concentrada em cidades (cerca de 80% da população brasileira) (IBGE, 2010). Isso ocorre pois o processo de urbanização brasileiro se deu de forma desorganizada e orgânica, com raras exceções, impossibilitando a formação de um ambiente citadino adequado a demanda populacional (EDLER & RODRIGUES, 2013). Como resultado desse processo acelerado e caótico, os problemas de maior intensidade relacionados ao meio ambiente são observados nas cidades. As questões ambientais se agravam cada vez mais à medida que os centros urbanos se expandem demasiadamente e se apropriam de forma indiscriminada dos recursos naturais, resultando em aumento das adversidades urbanas (LIMA & AMORIM, 2006).

As áreas verdes são representadas pelo conjunto de áreas interurbanas que apresentam vegetação arbórea (nativa ou introduzida), arbustiva ou rasteira e que contribuem para a qualidade de vida e para o equilíbrio ambiental nas cidades. Estão presentes sob diversas formas no ambiente urbano, distribuindo-se em áreas de preservação permanente (APP), canteiros centrais, praças, parques, florestas e unidades de conservação (UC) urbanas, jardins institucionais e terrenos públicos não edificadas, entre outras (MMA, 2011).

Geraldo (1997) propõe a seguinte classificação para os espaços verdes urbanos: 1) *Jardins de representação e decoração*: ligados a ornamentação paisagística e sem função recreacional, com reduzida importância de interação com o meio. São representados pelos jardins à volta de prédios públicos, igrejas, etc; 2) *Parques de vizinhança*: possuem função fundamentalmente recreacional, podendo ou não abrigar equipamentos de lazer. São representados por praças e *playgrounds*; 3) *Parques de bairro*: áreas ligadas a recreação e diferenciam-se dos parques de vizinhança por apresentarem maiores espaços e incluem equipamentos recreacionais, esportivos, dentre outros; 4) *Parques setoriais ou distritais*: áreas de recreação com equipamentos que permitem que suas respectivas atividades associadas sejam realizadas; 5) *Áreas de proteção da natureza*: destinadas fundamentalmente a conservação, podendo incluir equipamentos recreacionais para uso pouco intensivo e de baixo impacto; 6) *Áreas de função ornamental*: não possuem função conservacionista nem recreacionista – são canteiros de avenidas e rotatórias; 7) *Áreas de uso especial*: jardins botânicos e zoológicos; 8) *Áreas para esportes*; 9) *Ruas de pedestres*: calçadas.

Já Llardent (1982) traz os seguintes conceitos: 1) *Sistemas de espaços livres*: conjuntos de espaços urbanos destinados aos pedestres para descanso, passeio, prática esportiva, recreio e entretenimento; 2) *Espaço livre*: áreas distintas que formam os sistemas de espaços livres; 3) *Zonas verdes, espaços verdes, áreas verdes, equipamento verde*: espaços livres no qual predominam áreas plantadas de vegetação, correspondendo, em geral, aos jardins ou praças. Lima et al. (1994) estabelecem as seguintes categorias de áreas verdes públicas urbanas: 1) *Área verde*: local de predomínio de vegetação arbórea ou não arborizada, incluindo praças, jardins públicos, parques urbanos, canteiros centrais de avenidas, trevos e rotatórias com funções ecológicas e paisagísticas. Entretanto, árvores plantadas no leito de vias públicas não são consideradas nesta categoria, pois as calçadas tornam o solo impermeabilizado; 2) *Parque urbano*: é uma área verde com função ecológica, estética e de lazer com extensão maior do que praças e jardins públicos; 3) *Praça*: é um espaço livre público cuja principal função é o lazer; 4) *Arborização urbana*: trata-se de elementos vegetais de porte arbóreo localizados nos limites urbanos.

Com base nas definições e na importância de áreas vegetadas para a qualidade ambiental urbana e tendo como objetivo o desenvolvimento sustentável e a manutenção do meio ambiente ecologicamente equilibrado, a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, discorre a respeito da proteção da vegetação nativa, definindo no Artigo 25 os seguintes instrumentos do Poder Público para o estabelecimento de áreas verdes urbanas (Brasil, 2012):

I – o exercício do direito de preempção para aquisição de remanescentes florestais relevantes (...);

II – A transformação das Reservas Legais em áreas verdes nas expansões urbanas;

III – o estabelecimento de exigência de áreas verdes nos loteamentos, empreendimentos comerciais e na implantação de infraestrutura; e

Além das obrigações legais estabelecidas pela Lei nº 12.651, os governos municipais podem oferecer incentivos legais e fiscais a pessoas físicas e jurídicas que contribuírem com a preservação e cultivo da vegetação e manutenção da qualidade ambiental nos espaços urbanos, de modo a garantir o bem-estar da população e o planejamento adequado das cidades.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia utilizada no desenvolvimento deste trabalho consiste em uma pesquisa documental (GIL, 2008) sobre legislações municipais mineiras relacionadas à atribuição de incentivos legais a pessoas físicas e jurídicas que contribuem com a preservação e/ou instalação de áreas verdes urbanas.

Inicialmente foi realizada uma pré-análise em sítios eletrônicos dos municípios mineiros com potenciais legislações de incentivo legal à qualidade ambiental urbana associadas a implantação e/ou preservação de áreas verdes. Esse levantamento teve como base a extensão demográfica e espacial do município, seu índice de desenvolvimento humano, a existência de unidades de conservação de grande porte e a disponibilidade de acesso às leis.

Foram considerados neste estudo os seguintes municípios do estado de Minas Gerais: Ipatinga (mesorregião do Vale do Rio Doce); Teófilo Otoni (mesorregião do Vale do Mucuri); Montes Claros (mesorregião do Norte de Minas); Unaí (mesorregião do Noroeste de Minas); Varginha (mesorregião do Sul e Sudeste de Minas); Divinópolis (mesorregião do Oeste de Minas); e Juiz de Fora (mesorregião da Zona da Mata). A localização dos municípios está indicada na Figura 1.

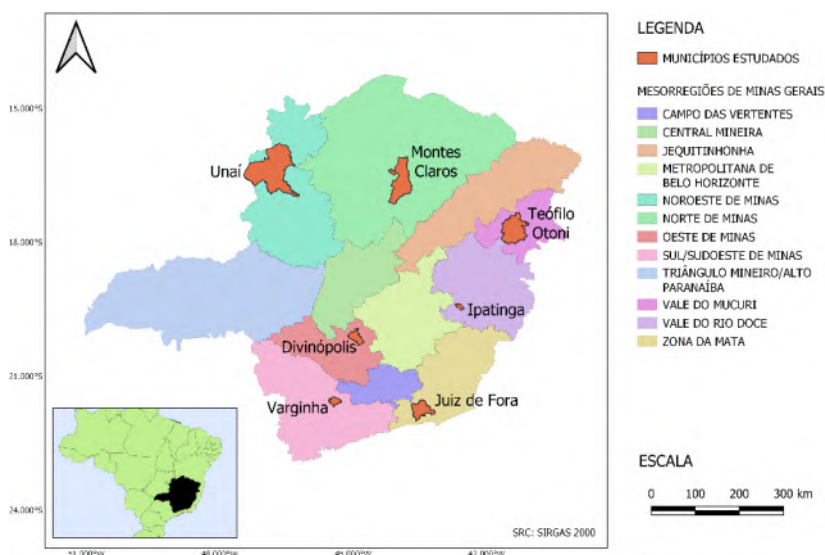


Fig. 1 Localização dos municípios estudados.

O inventário preliminar de municípios foi construído por meio de uma busca legislativa via *internet*, nos sítios eletrônicos das prefeituras e com o auxílio do portal Leis Municipais, e através de contato com as secretarias municipais, via telefone e *e-mail*. A exploração do

material obtido resultou na escolha das unidades que viriam a ser estudadas de acordo com sua aplicabilidade na temática desenvolvida.

Com os documentos definidos e elencados, foi realizado o tratamento dos dados, de modo a apresentar as leis de incentivo e suas respectivas inferências. A interpretação dos dados sucedeu-se com o auxílio de uma matriz SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats*) (HUMPHREY, 2005), para avaliar as Forças, Fraquezas, Oportunidades e Ameaças associadas às legislações.

Os dados sistematizados permitiram a construção de um diagnóstico sobre o conteúdo das leis de incentivo, fundamentando a discussão e análise crítica dos resultados.

4 RESULTADOS

A seguir, destacam-se as legislações que se adequaram ao propósito da pesquisa.

4.1 Ipatinga (Vale do Rio Doce)

O município de Ipatinga, localizado na mesorregião do Vale do Rio Doce no estado de Minas Gerais, aprovou a Lei nº 2646, de 21 de dezembro de 2009, com o objetivo de fomentar medidas que preservem, protejam e recuperem o meio ambiente, concedendo em contrapartida, benefício tributário ao contribuinte que a ele aderir.

O benefício tributário, concebido na forma de desconto sobre o valor do Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana (IPTU), será concedido ao proprietário, titular do domínio útil ou possuidor, a qualquer título, de bem imóvel que neste mantiver:

“Art. 3º. (...)

I – sistema de captação e de reuso de águas pluviais;

II – sistema de aquecimento solar;

III – material sustentável de construção; ou

IV – área permeável não degradável, com cultivo de espécies arbóreas nativas.

O desconto no valor do IPTU será concedido na seguinte proporção:

Art. 5º. (...)

I – 3% (três por cento) para as medidas descritas no inciso I do art. 3º desta Lei.

II – 5% (cinco por cento) para as medidas descritas nos incisos II, III e IV do art. 3º desta Lei.

Parágrafo Único – Os descontos a que se referem os incisos I e II deste artigo são cumulativos para cada medida adotada, e serão somados a outros descontos eventualmente concedidos pela municipalidade, até o limite de 63% (sessenta e três por cento) do total do imposto” (IPATINGA, 2009, grifo nosso).

4.2 Teófilo Otoni (Vale do Mucuri)

A Lei nº 6.611, de agosto de 2013, cria o Programa IPTU Verde no município de Teófilo Otoni, localizado na mesorregião Vale do Mucuri do estado de Minas Gerais, e autoriza a concessão de desconto no imposto predial e territorial urbano (IPTU), como incentivo ao uso de tecnologias sustentáveis, como citado a seguir:

“O benefício tributário, concebido na forma de desconto sobre o valor do IPTU, será admitido ao proprietário, titular do domínio ou possuidor, a qualquer título, de bem imóvel que neste mantiver:

Art. 3º (...)

I – sistema de captação e reuso de águas pluviais;

II – material sustentável de construção;

III – área permeável não degradável, com cultivo de espécies arbóreas nativas;

IV – telhado verde.

O desconto no valor do IPTU será concedido na seguinte proporção:

I – 10% (dez por cento) para medidas descritas no inciso I do art. 3º da Lei nº 6.611;

II – 15% (quinze por cento) para as medidas descritas nos incisos II, III e IV do art. 3º da Lei nº 6.611” (TEÓFILO OTONI, 2013, grifo nosso).

4.3 Montes Claros (Norte de Minas)

A Lei Nº 3.545 de 12 de abril de 2006 estabelece política e normas para o ECOCRÉDITO no município de Montes Claros, localizado na mesorregião Norte de Minas. O ECOCRÉDITO “é o crédito ambiental que tem por objetivo incentivar os produtores rurais do município de Montes Claros a **delimitar dentro de suas propriedades rurais áreas de preservação ambiental, destinadas a conservação da biodiversidade**” (MONTES CLAROS, 2006, grifo nosso).

O produtor rural que declarar essa área como de preservação ambiental terá como incentivo do governo municipal o ECOCRÉDITO equivalente a 5 UPF’s (Unidade Padrão Fiscal) por hectare/ano.

O ECOCRÉDITO recebido pelo produtor deverá ser utilizado como pagamento dos tributos municipais, IPTU, ISS, ITBI e taxas, pagamento de lance em leilões de bens do município ou pagamento por serviços que poderão ser prestados pela Prefeitura de Montes Claros em sua propriedade, desde que haja acordo entre as partes.

4.4 Unaí (Noroeste de Minas)

A Lei nº 1668 de 20 de outubro de 1997, dispõe sobre a recuperação do córrego Canabrava no município de Unaí, localizado na mesorregião Noroeste de Minas:

“Art. 1º As medidas e atos de recuperação e preservação do Córrego Canabrava, praticados por particulares, receberão do Poder Público Municipal incentivos fiscais nos termos desta Lei” (UNAÍ, 1997).

As medidas e atos de recuperação e preservação do córrego Canabrava estão descritas no Artigo 2º:

“Art. 2º (...)

I – Retirada de entulhos e do lixo depositado no leito ou nas margens do referido curso d’água;

II – Limpeza de suas vias marginais;

III – Construção de fossas assépticas com vistas a evitar o depósito de esgoto no leito do Córrego Canabrava;

IV – Capina e roçamento de suas margens;

V – **Recuperação da vegetação nativa às margens do Córrego Canabrava**”

Os atos e medidas de que tratam o Artigo 2º merecerão do Poder Público incentivo fiscal na forma da redução do crédito tributário decorrente do Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana, limitado a 30% (trinta por cento) do respectivo crédito tributário, sem prejuízo de eventuais descontos concedidos em caráter geral, pela Fazenda Pública Municipal (UNAI, 1997, grifo nosso).

4.5 Varginha (Sul e Sudoeste de Minas)

A lei nº 1.465, de 1 de abril de 1985, dispõe sobre a prestação, conservação e melhoria do meio ambiente no município de Varginha, localizado na mesorregião Sul e Sudoeste de Minas. De acordo com o Artigo 11:

“Art. 11 A implantação de equipamento de controle de poluição, o tratamento de efluente industrial ou de qualquer tipo de material poluente e a **conservação dos recursos naturais**, constituem fatores relevantes a serem considerados pelo Governo Municipal na concessão de estímulos em forma de incentivo fiscal e ajuda técnica” (VARGINHA, 1985, grifo nosso).

4.6 Divinópolis (Oeste de Minas)

A Lei Complementar nº 17, de 07 de abril de 1994, do município de Divinópolis, localizado na mesorregião Oeste de Minas, concede incentivos fiscais para o recolhimento do IPTU – Imposto Predial e Territorial Urbano. Fica o Poder Executivo autorizado a conceder, a título de incentivos fiscais, os seguintes descontos no IPTU:

“Art. 1º (...)

1. Para o IPU – Imposto Predial Urbano:

1.1 Conservação: ‘OPÇÃO A’

1.1.1 Meios fios, passeios, gradis e /ou muros de frente, quando em bom estado de conservação: 10% (dez por cento)

1.1.2 Árvores já plantadas e conservadas no passeio: 5% (cinco por cento)

Total de desconto: 15% (quinze por cento)

1.2 Execução: ‘OPÇÃO B’

1.2.1 Meios fios, passeios, gradis e/ou muros de frente, a serem executados até 30 de setembro no ano de 1994: 10% (dez por cento)

1.2.2 Árvores a serem plantadas até 30 de setembro do ano de 1994: 5% (cinco por cento)

2. Para ITU – Imposto Territorial Urbano

2.1 Conservação: ‘OPÇÃO A’

2.1.1 Meios fios, passeios, gradis e/ou muros de frente, quando em bom estado de conservação, lote limpo: 15% (quinze por cento)

2.1.2 Árvores já plantadas e conservadas no passeio: 5% (cinco por cento)

Total de descontos: 20% (vinte por cento)

2.2 Execução: ‘OPÇÃO B’

2.2.1 Meios fios, passeios, gradis e/ou muros de frente, a serem executadas até 30 de setembro de 1994: 15% (quinze por cento)

2.2.2 **Árvores a serem plantadas e conservadas no passeio, até 30 de setembro de 1994: 5% (cinco por cento)**

Total de descontos: 20% (vinte por cento)

§ 1º os 2 (dois) itens de título “Conservação”, tanto no IPU quanto no ITU, prevalecerão para os exercícios seguintes, aumentando 2,5% (dois e meio por cento) ao ano em cada item, somando o total de 5% (cinco por cento) no ano, o percentual máximo de 40% (quarenta por cento) que somados aos 10% (dez por cento) de desconto para o pagamento a vista, totalizam 50% (cinquenta por cento).

Art. 2º Quando duas ou mais árvores forem adquiridas e plantadas pelo contribuinte, ele terá direito a um desconto de mais 5% (cinco por cento), no ano seguinte, através de confirmação pela Secretaria Municipal de Serviços Urbanos” (DIVINÓPOLIS, 1994, grifo nosso).

Além disso, o município de Divinópolis, por meio da Lei nº 2825, de 06 de dezembro de 1990, estabelece medidas de proteção aos recursos hídricos e dá outras providências. “Por este meio, o **Município providenciará conveniente arborização das fontes naturais e de todos os regatos e rios, podendo, para tal fim, criar incentivos fiscais**” (DIVINÓPOLIS, 1990, grifo nosso).

4.7 Juiz de Fora (Zona da Mata)

A Lei nº 9896, de 16 de novembro de 2000, dispõe sobre o código ambiental municipal de Juiz de Fora, localizado na mesorregião Zona da Mata do estado de Minas Gerais. “**De acordo com o artigo 43, fica criado o ‘Mérito Municipal Ambiental’, a ser concedido, anualmente, às pessoas físicas ou jurídicas que se destaquem nas ações de educação, preservação, conservação, recuperação e promoção do equilíbrio ambiental.** O Órgão Central do SISMAAD poderá criar incentivos fiscais para as pessoas físicas e jurídicas que, comprovadamente, promovam ações educativas ou de preservação do meio ambiente” (JUIZ DE FORA, 2000, grifo nosso).

5 ANÁLISE E DISCUSSÕES

Observando as normas municipais anteriormente listadas, procedeu-se a um enquadramento dos incentivos concedidos pelos municípios no contexto da qualidade ambiental urbana. Os incentivos contemplados em cada municipalidade estão indicados na Tabela 1.

Tabela 1 Cruzamento de parâmetros associados à qualidade ambiental urbana e normas municipais

	Área permeável	Cultivo de espécies arbóreas	Preservação ambiental	Conservação de recursos naturais
Ipatinga	•	•		
Teófilo Otoni	•	•		
Montes Claros			•	
Unaí		•		
Varginha				•
Divinópolis		•		
Juiz de Fora			•	

É de suma importância que os parâmetros indicados pela Tabela 1 sejam aplicados no ambiente urbano, incorporando à perspectiva de desenvolvimento sustentável nas cidades aspectos associados ao estoque de recursos naturais, à qualidade de vida urbana e ao uso adequado do solo, tomando como base a preservação e conservação de sistemas naturais. Embora nenhuma das cidades estudadas abranja em sua legislação todos os fatores listados, a presença de pelo menos um deles toma grande relevância na definição da qualidade ambiental urbana, abrindo espaço para a adoção de novas medidas por parte do Poder Público Municipal.

Em síntese, os benefícios tributários são oferecidos aos municípios em função dos parâmetros indicados pela Tabela 2. Buscando verificar os incentivos mais recorrentes e as porcentagens mais significativas de descontos, a Tabela 2 traz a caracterização dos valores de redução tributária relacionadas a cada município para cada uma das atividades voltadas para a qualidade ambiental urbana, definidas anteriormente.

Tabela 2 Descontos relativos aos parâmetros específicos associados à qualidade ambiental urbana.

	Área permeável	Cultivo de espécies arbóreas	Preservação ambiental	Conservação de recursos naturais
Ipatinga	5% - 63%		-	-
Teófilo Otoni	15%		-	-
Montes Claros	-	-	5 UPF	-
Unaí	-	30%	-	-
Varginha	-	-	-	Não definido
Divinópolis		5% - 50%	-	-
Juiz de Fora	-	-	Não definido	-

Observa-se, a partir da Tabela 2, a diversidade de descontos que podem variar de 5% a 63% em Ipatinga e de 5% a 50% em Divinópolis. Teófilo Otoni e Unaí fornecem 15% e 30% de desconto, respectivamente. Montes Claros, por sua vez, concede um benefício equivalente a 5 UPF. Varginha e Juiz de Fora não especificam em suas legislações os valores correspondentes aos descontos. A partir do levantamento legislativo realizado para os municípios percorridos, entende-se a necessidade de uma análise múltipla e integrada dos fatores que interferem no processo de desenvolvimento da qualidade ambiental urbana e na preservação das áreas verdes.

A metodologia da matriz *SWOT* (*Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats*), ou seja, Forças, Fraquezas, Oportunidades e Ameaças (Humphrey, 2005) se apresenta como ferramenta fundamental de avaliação estruturada, baseada nas necessidades mais urgentes e nas potencialidades das legislações, interligando diversos fatores internos e externos e resultando em uma planilha didática que lista os impactos gerais da implantação de tais leis no ambiente urbano. A matriz *SWOT* construída com os dados obtidos nesta pesquisa está indicada na Tabela 3.

Tabela 3 Matriz SWOT: Forças, Fraquezas, Oportunidades e Ameaças.

Forças	Fraquezas
Investimento Público para promoção da qualidade ambiental urbana	Dificuldade de acesso às informações legislativas que dizem respeito aos incentivos tributários
Participação popular no processo de desenvolvimento da qualidade ambiental urbana e implantação/preservação de áreas verdes	Divulgação insatisfatória das práticas definidas pela legislação e conseqüente insciência por parte da população da existência de benefícios tributários
Benefícios tributários à pessoas físicas e/ou jurídicas que realizam ações de preservação, conservação e recuperação da qualidade ambiental	Algumas das legislações destacadas não apresentam em seu conteúdo os valores exatos dos incentivos tributários, tornando burocrático o processo de reivindicação dos benefícios por parte da população
	Ausência de decretos regulamentares
Oportunidades	Ameaças
Estímulo à implantação de leis semelhantes nos municípios adjacentes	Favorecimento de grupos de interesse em detrimento do desenvolvimento da qualidade ambiental urbana
Fomento a Políticas Públicas destinadas a conservação de áreas verdes e desenvolvimento da qualidade ambiental urbana	Burocracia nos processos administrativos e legislativos municipais
Elaboração de programas e parcerias com a sociedade civil	Crescimento urbano acelerado e desordenado, e especulação imobiliária
Criação de um sentimento de pertencimento da sociedade civil no processo de preservação da qualidade ambiental urbana	Poluição e interferências ambientais agindo como ameaças a preservação da qualidade ambiental urbana
Fortalecimento da legislação voltada para a preservação ambiental	Ausência de mão-de-obra especializada para a implantação, preservação e manutenção de áreas verdes urbanas
Abertura de espaço para outros projetos de cunho sustentável no ambiente urbano	Possibilidade de apropriação indevida de incentivos fiscais por desregulamentação no valor concedido como benefício

Verificou-se os principais pontos internos e externos que podem ser trabalhados e que demandam atenção na aplicação dos incentivos em fomento à qualidade ambiental urbana.

Para Juiz de Fora, Varginha e Montes Claros, as legislações não mostram em seu texto as porcentagens exatas dos benefícios fiscais, abrindo espaço para brechas. Além disso, as lacunas contidas nessas leis podem favorecer, direta ou indiretamente, grupos de interesse, como grandes indústrias e o setor imobiliário, responsáveis pela poluição e má ocupação do solo. Recomenda-se a prescrição das porcentagens de descontos no texto da legislação para que a reivindicação dos benefícios não seja um processo burocrático e para que não haja dúvidas no seu recebimento, além da elaboração de um decreto regulamentar capaz de balizar as definições apresentadas por estas leis.

Em Montes Claros, ainda, a constante variação da Unidade Padrão Fiscal (UPF) pode se tornar um impecilho burocrático na reivindicação dos benefícios tributários por parte da população. A regularidade anual deste incentivo deve ser constantemente exigida pela população beneficiada e cabe a prefeitura local elaborar um programa de divulgação, com linguagem acessível, para que todos tenham conhecimento dos valores exatos dos descontos.

Os descontos oferecidos para Ipatinga podem abater até 63% do valor do IPTU. É um benefício considerável e pode servir de estímulo para a população na construção de um espaço urbano ambientalmente favorável. Entretanto, esta pesquisa documental não encontrou um decreto regulamentar que delimite com precisão o termo “área permeável não degradável, com cultivo de espécies arbóreas nativas”, o que pode dificultar a obtenção dos

descontos e o surgimento de burocracia ao reivindicá-los. O mesmo vale para o município de Teófilo Otoni, onde os benefícios podem chegar até 15% de desconto sobre o valor do IPTU.

Embora seja um importante passo para alcançar a qualidade ambiental urbana, Unai traz benefícios apenas para os arredores do Córrego Canabrava. Essa lei assume caráter excludente para municípes que muitas vezes não tem acesso ao local determinado. Além disso, não foi encontrado um decreto regulamentar capaz de definir “recuperação da vegetação nativa às margens do Córrego Canabrava”. Apesar de suas falhas, esta lei pode servir como pontapé inicial para a criação, revisão e regulamentação de legislações de incentivo a qualidade ambiental que abranjam todo o município.

A Lei Complementar Nº 7, de Divinópolis, traz um extenso detalhamento a respeito dos benefícios oferecidos ao cultivo de espécies arbóreas. A Lei Nº 2825, por sua vez, mostra-se mais abrangente, abrindo espaço para diversas interpretações. Para ambas não foram encontrados, nesta pesquisa, decretos regulamentares.

6 CONCLUSÕES

É notável o interesse do Poder Público municipal pela implantação, conservação e preservação de aspectos associados à qualidade ambiental urbana, abrindo espaço para a sociedade civil na construção participativa do ambiente urbano.

Entretanto, apesar dos significativos incentivos à manutenção da qualidade ambiental urbana fornecidos, o desenvolvimento deste trabalho indicou dificuldades de acesso aos dados legislativos, até mesmo por parte da comunidade acadêmica, evidenciando um impasse ainda maior para cidadãos com baixo acesso às informações. Muitas prefeituras não apresentam em seus sítios eletrônicos os documentos necessários e suficientes ao conhecimento das legislações de incentivos fiscais à qualidade ambiental urbana, resultando na insciência da população sobre tais atividades e seus respectivos benefícios. Sugere-se, em tais casos, um planejamento eficiente da divulgação das decisões tomadas em âmbito político, com linguagem que se adeque e atinja todos os estratos da população.

Dentre todas as leis apresentadas nesta pesquisa, nenhuma trouxe consigo um decreto regulamentar capaz de explicitar as disposições gerais e abstratas das legislações, para que sua aplicação seja viabilizada em casos específicos. Este fato pode ser considerado falho, uma vez que tornam subjetivas as delimitações apresentadas pela lei.

Ainda com um pequeno número de municípios com legislação de incentivo a qualidade ambiental urbana por benefícios tributários no estado de Minas Gerais, essa iniciativa pode exercer um papel fundamental na implementação de leis semelhantes nas cidades localizadas nos arredores e abrir espaço para novos projetos voltados para preservação e conservação do meio ambiente nas áreas urbanas.

REFERÊNCIAS

Abramovay, R. (2010) ‘Desenvolvimento sustentável: qual a estratégia para o Brasil?’, *Ecosystems*, 87, pp. 96–113. doi: 10.1590/S0101-33002010000200006.

Barbosa, G. S. (2008) ‘O Desafio Do Desenvolvimento Sustentável’, *Visões*, 4(4), pp. 63–

Bargos, D. C. and Matias, L. F. (2011) 'Áreas Verdes Urbanas: Um Estudo De Revisão E Proposta Conceitual', **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, Piracicaba-SP**, 6(3), pp. 172–188. doi: v.6, n.3.

Brasil (1981) **Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação , e dá outras providências., Presidência da República - Casa Civil.** Available at: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm.

Brasil (2012) **LEI Nº 12.651, Diário Oficial da União - Seção 1 - 28/5/2012, Página 1.**

Censo (2010) 'IBGE Censo 2010', **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.**

Edler, G. O. B. and Rodrigues, D. B. (2013) 'Meio ambiente urbano: principais problemas e instrumentos para a sustentabilidade', **Revista Eletrônica do Curso de Direito da UFSM**, 8, pp. 399–412.

Gil, A. C. (2008) **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 6th edn, *Journal Of The American Medical Association.* 6th edn. Edited by E. A. S.A. São Paulo. doi: 10.1590/S1517-97022003000100005.

Hogan, D. (1995) 'A qualidade ambiental urbana: oportunidades para um novo salto', **São Paulo em perspectiva**, 9(3), pp. 17–23.

Humphrey, A. S. (2005) 'SWOT analysis', **Long Range Planning**, 30, pp. 46–52.

Lima, A. M. L. P. *et al.* (1994) 'Problemas de utilização na conceituação de termos como espaços livres, áreas verdes e correlatos', in **Anais do 2º Congresso Brasileiro de Arborização Urbana.**

Lima, V. and Amorim, M. C. de C. T. (2006) 'A importância das Áreas Verdes para a qualidade ambiental das cidades', **Revista Formação**, 13, pp. 139–165. doi: 10.1017/CBO9781107415324.004.

Llarent, L. R.-A. (1982) *Zonas verdes y espacios libres en la ciudad.* Madri: **Instituto de Estudios de Administración Local.**

Pelegri, S. C. a. (2006) 'Cultura e natureza: os desafios das práticas preservacionistas na esfera do patrimônio cultural e ambiental', **Revista Brasileira de História**, 26(51), pp. 115–140. doi: 10.1590/S0102-01882006000100007.

Ribeiro, P. F. (2017) 'Qualidade ambiental urbana e áreas verdes no município de São José dos Campos.' Universidade Federal de Itajubá, p. 234.

Veiga, R. F. de A. *et al.* (2002) 'Jardins: origem, evolução, características e sua interação com jardins botânicos', **o Agrônomo**, (JULY 2002), pp. 29–32. Available at: http://www.researchgate.net/profile/Renato_Veiga/publication/249008477_Jardins_origem_evoluo_e_sua_interao_com_Jardins_Botnicos/links/0c96051e1f07672767000000.pdf.



Política municipal de habitação popular: um panorama do Programa “Minha Morada” em Araraquara/SP

Rafael Alves Orsi

Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho" - UNESP

rafael.a.orsi@unesp.br

Juliano Costa Gonçalves

Universidade Federal de São Carlos/SP - UFSCAR

juliano@ufscar.br

Murilo Petito Cavalcanti

Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho" - UNESP

murilocavalcanti10@gmail.com



POLÍTICA MUNICIPAL DE HABITAÇÃO POPULAR: UM PANORAMA DO PROGRAMA “MINHA MORADA” EM ARARAQUARA/SP.

R. A. Orsi, J. C. Gonçalves, M. P. Cavalcanti.

RESUMO

Em 2019, no bojo das mudanças sofridas pelo Programa Minha Casa Minha Vida – PMCMV -, o governo do município de Araraquara/SP lançou um programa de habitação popular buscando suprir a lacuna deixada pelo enfraquecimento do programa federal. Compreendendo que o déficit habitacional constitui-se em um sério problema urbano, o poder executivo municipal lançou um programa habitacional chamado de “Minha Morada”. Entendendo a importância de políticas públicas locais para moradia, o presente artigo objetiva apresentar e discutir a estrutura institucional do programa municipal e alguns de seus primeiros resultados. Para tanto, buscou-se informações em bases documentais, executou-se entrevista com uma das responsáveis pelo programa e triou-se notícias em bases on-line da mídia local. Após a análise do material levantado, entende-se que o programa, apesar de limitações quantitativas, apresenta relevância em sua proposta e nas formas como aloca os investimentos públicos no território e enfrenta o déficit habitacional em âmbito local.

1 INTRODUÇÃO

A moradia é um direito social. Previsto no artigo 6º da Constituição Federal de 1988. Este direito é negado a um contingente significativo da população brasileira que, diante das necessidades e vicissitudes da vida busca alternativas para realização de seu direito de morar. É importante destacar que o direito de morar não deve ser confundido com o desejo à propriedade privada. É bem sabido que morar guarda uma gama muito maior de possibilidades do que sua realização através da propriedade do bem. No entanto, as políticas públicas de habitação mais expressivas no Brasil, focam suas ações exclusivamente na propriedade privada. Foi assim com os financiamentos do Banco Nacional de Habitação (BNH) – criado em 1964 e extinto em 1986 – e também, recentemente com o Programa Minha Casa Minha Vida – PMCMV. Neste último caso, como ressalta Orsi (2018),

O desenvolvimento do PMCMV consolida no setor habitacional a tendência delineada por toda a década de 1990, ou seja, a produção habitacional feita pela iniciativa privada, financiamento direto ao consumidor final e, como algo novo característico dessa nova fase presente nos governos petistas, forte subsídio público (ORSI, 2018, p. 50).

Em que pese a envergadura do PMCMV, aqui destacamos a faixa I – habitação social –, o déficit habitacional brasileiro continua a permanecer com índices elevadíssimos, sobretudo para as faixas mais carentes da população. Estudo da Associação Brasileira de

Incorporadoras Imobiliárias (ABRAINC) em parceria com a Fundação Getúlio Vargas (FGV) estima o déficit habitacional brasileiro, em 2017, em 7,77 milhões de unidades, com 91,7% (7,1 milhões de unidades) deste déficit para famílias com renda entre 1 a 3 salários mínimos (ABRAINC/FGV, 2018). Com as mudanças nas regras, sobretudo cortes orçamentários, no financiamento do PMCMV os mais pobres passaram a ter grandes dificuldades em acessar os recursos do programa. Como é de se esperar, com tal quadro, o prognóstico é de agravamento dos problemas vinculados à moradia. É importante frisar que os problemas de habitação são dos mais sérios a serem enfrentados no processo de produção desigual e fraturado das cidades. Evidentemente sua gravidade e complexidade vincula-se à dinâmica do mercado de terras urbanas e aos fortes grupos articulados com interesses rentistas sobre a propriedade da terra. A extensa literatura que discute a cidade como mercadoria e a sobreposição de seu valor de troca em relação ao uso, evidencia a tensão existente entre agentes com interesses divergentes e poderes bastante assimétricos. Não se pode perder tal perspectiva e o olhar crítico sobre a questão, já que, ainda que não seja o objetivo deste texto, encarar a problemática da habitação, exige não se perder de vista os conflitos sociais e os interesses econômicos envolvidos no processo de produção da cidade.

Como apontam Cardoso e Aragão (2011), o Estado brasileiro esteve distante das questões habitacionais até as primeiras décadas do século XX. Quando os primeiros movimentos do processo urbano industrial começam a tomar forma no país, as demandas por habitação, sobretudo da nova classe trabalhadora industrial, já empobrecida, passam a representar um problema para as novas atividades econômicas urbanas e a vidas nas cidades. Neste momento, o Estado liberal brasileiro volta-se para o setor como um regulador e não como executor dos processos no campo da habitação, ainda que ações mais incisivas vinculadas à política urbana sanitaria tenham sido recorrentes. Pós-1930, com o Estado Novo, a habitação passa a ser entendida como condição básica para a reprodução da forma de trabalho (industrial) e o Estado, com esta perspectiva, disponibiliza recursos públicos para o setor, como foi o caso dos recursos oriundos dos IAPs (Institutos de Aposentadoria e Pensão) e também da Fundação Casa Popular. No entanto, com resultados muito aquém das necessidades apresentadas pela população mais pobre das cidades. A ação mais consistente do Estado em relação à política habitacional acontece com a criação do BNH em 1964 – sob o governo militar –, estendendo-se ao longo de todo este regime e sendo encerrado em 1986 com o fim do banco e tendo suas operações incorporadas pela Caixa Econômica Federal. Após um lapso de mais de vinte anos, estrutura-se uma nova política habitacional para o Brasil, agora sob um regime de governo civil e democrático, com o PMCMV. Apesar da envergadura do programa e de volumosos recursos financeiros voltados para as camadas de baixa renda, o combate ao déficit habitacional mostrou-se inferior ao necessário. Com a entrada no Brasil em uma profunda crise política e econômica, iniciada em 2013/2014, ainda que o PMCMV permaneça na agenda do governo, ele sofre modificações, sobretudo após o impeachment da presidente Dilma Roussef em 2016, sendo substituído em 2020 pelo Programa Casa Verde Amarela. Apesar de todo este movimento e institucionalidade, o déficit habitacional no país permanece em patamares alarmantes e com profundos impactos na produção das cidades brasileiras.

Como é em escala local que o déficit habitacional mostra sua cara mais perversa e os impactos são sentidos no cotidiano, com a limitação de programas de âmbito federal e estadual o ente municipal pode (ou precisa) apresentar preponderância. Neste sentido, o município de Araraquara, sem excluir os programas estadual e federal, busca estruturar ações que possibilitem suprir demandas por moradia em seu território. Mesmo sendo apenas 250 unidades de lotes urbanizados a serem contratadas em sua primeira fase, o programa “Minha

Morada” apresenta-se como um modelo alternativo ao PMCMV e sua produção em larga escala – em formato industrial – trazendo maior envolvimento dos futuros moradores no processo de constituição da nova unidade habitacional e outra lógica na produção do espaço urbano fomentadas por recursos públicos. Intenta-se fomentar três mil moradias através da disponibilização de lotes urbanizados para o programa.

Entendendo, *a priori*, que há características importantes no programa, como a localização dos lotes urbanizados, apoio técnico e burocrático da prefeitura no desenvolvimento do projeto, responsabilidade de autogestão do beneficiário e subsídios para o direito de uso real do lote, objetiva-se analisar o “Minha Morada”, sobretudo em sua estrutura para dimensionar suas potencialidades e limitações.

Para o desenvolvimento da pesquisa, analisamos, num primeiro momento a lei complementar nº 911 de 26 de agosto de 2019, que define as diretrizes do programa e, também, analisamos a cartilha/guia do “Minha Morada” disponibilizada pela Prefeitura Municipal de Araraquara-SP. Através da lei e deste guia disponibilizado à população foi possível identificar os critérios mínimos para a participação no programa, tanto em uma linguagem técnico-jurídica quanto nas formas coloquiais e diretas na comunicação entre a prefeitura e a população interessada.

Ainda com o intuito de maior compreensão e análise de sua estrutura institucional, buscamos as demais normativas que sustentam o programa. Observamos que o “Minha Morada” está diretamente relacionado, pelo menos, a outros dois planos do governo municipal, a saber: a) Programa Moradia Econômica; e, b) Programa Territórios em Rede. Pela lei 6345/05 (Moradia Econômica), o município está autorizado a fornecer projetos para a construção de unidades habitacionais por meio do Programa Moradia Econômica. Tal projeto fica sob a responsabilidade de um servidor municipal habilitado perante o Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (CREA), conforme delimitado pela Coordenadoria Executiva de Habitação. A lei 9344/18 (Território em Rede) visa o desenvolvimento territorial a partir do fortalecimento da ação de equipamentos públicos em territórios classificados como prioritários, de acordo com índices de risco e vulnerabilidade social.

Foram desenvolvidos outros dois procedimentos que permitiram uma análise mais precisa do programa. Entrevistamos a responsável pela coordenadoria executiva de habitação do município de Araraquara, a qual trouxe uma leitura importante e informações relevantes para a compreensão do programa e ainda, averiguamos notícias de duas mídias locais sobre o “Minha Morada”, desde a fase das discussões dos projetos que conduziram a sua implementação.

O uso de tais procedimentos metodológicos permitiu a análise criteriosa da estrutura do programa e os resultados iniciais de sua aplicação, os quais serão apresentados ao longo do trabalho.

2 ASPECTOS GERAIS SOBRE A HABITAÇÃO EM ARARAQUARA E O PROGRAMA MINHA MORADA.

O município de Araraquara, distante cerca de 280 quilômetros da capital paulista, é cortado pela rodovia Washington Luiz (SP 310) e constitui-se em importante centro regional. Divide com São Carlos o protagonismo econômico da regional administrativa central do estado, possuindo uma economia dinâmica e importante dentre as cidades médias paulista. O

município possui em 2020 uma população de 227.618 habitantes, com taxa de crescimento anual entre 2010 a 2020 de 0,88% a.a. (SEADE, 2020). Houve um incremento populacional de mais de 40 mil habitantes em Araraquara em 20 anos com aumento de densidade populacional (vide tabela 1, que apresenta os dados sobre a população e densidade populacional de Araraquara). Destaca-se também a qualidade de vida apresentada pelo município, com um IDHM elevado (0,815 em 2010 – IBGE, 2020), situando-se entre os mais altos do Estado de São Paulo. Com tal característica, somada a sua alta renda per capita, os custos de moradia são elevados o que sobrecarrega o orçamento de uma parcela da população. Tal fato não é novidade para as cidades brasileiras. Cujos custos de moradia são elevados e impactam no orçamento familiar.

Tabela 01 – População e densidade populacional do município de Araraquara de 2000, 2008, 2016 e 2020

Anos	População	Densidade (hab./km²)
2000	182.240	181,16
2008	203.128	201,92
2016	221.205	220,40
2020	227.618	226,79

Fonte: Fundação SEADE, 2020.

O município de Araraquara não possui favelas ou habitações subnormais, nas definições do IBGE, o que não significa que não haja problemas vinculados às moradias precárias. No entanto, esta não é a tônica do déficit habitacional da cidade, que de acordo com a secretaria de desenvolvimento urbano – coordenadoria de habitação - gira em torno de cinco mil unidades habitacionais em 2020, vincula-se fundamentalmente aos elevados preços dos aluguéis. É importante destacar que o dado de cinco mil unidades habitacionais de déficit é, de certa maneira, subdimensionado, uma vez que ele reflete apenas as famílias que procuraram a prefeitura municipal de Araraquara para cadastro habitacional a menos de dois anos. Muitas famílias, ainda de acordo com a coordenadoria de habitação, fazem ou atualizam seus cadastros quando há lançamento de algum programa habitacional no município.

De toda forma, o cadastro habitacional do município para ano de 2018 apresentava pouco mais de oito mil unidades habitacionais de déficit, das quais 51% relacionavam-se aos altos valores pagos em aluguéis. Se por um lado, a estrutura urbana da cidade bem como seu número de habitações representa um problema menor para a composição do déficit habitacional, por outro lado, a carga sobre o orçamento familiar é muito elevada, mesmo para bairros mais afastados das áreas centrais e com menor oferta de serviços públicos e privados. De acordo com os valores de aluguéis averiguados no portal ‘ZAP Imóveis’ para a data de 08 de julho de 2020, os 5% dos valores mais baixos encontrados nas 288 casas disponíveis para aluguel foram em média de R\$ 618,00 mensais, considerando casas térreas com pelo menos dois dormitórios. Considerou-se na busca o parâmetro de dois dormitórios, pois esta era a demanda de mais de 94% das famílias cadastradas na secretaria de habitação da cidade. Tais valores comprometem de maneira significativa o orçamento familiar, próximo à 60% do valor do salário mínimo de R\$ 1.045,00 vigente em 2020. Ainda soma-se a este fato a localização periférica destas unidades habitacionais, o que potencializa as despesas com deslocamentos.

Com tal quadro, que não é exclusivo da cidade de Araraquara, mostra-se o imperativo da estruturação de políticas públicas que possam equalizar de forma eficiente o déficit habitacional. Enquanto o PMCMV, especialmente na faixa I, voltada para a habitação social, dispunha de vultosos recursos financeiros, este apresentava grande na produção de moradias populares. Como resultado do programa foram construídas 4098 unidades de habitação social entre 2011 e 2016, como se averigua na tabela 02 abaixo.

Tabela 02 – Conjuntos Habitacionais construídos com recursos do Programa Minha Casa Minha Vida – Faixa I - em Araraquara

Empreendimento	Unidades habitacionais	Ano de implantação
São Rafael	489	2010
Oitis *	256	2011
Romilda Taparelli Barbieri	538	2014
Anunciata Palmira Barbieri	485	2014
Maria Helena Lepre Barbieri	338	2014
Jardim do Valle	560	2015
Valle Verde	1432	2016
Total	4098	

*** único Conjunto Habitacional vertical construído no cidade com recursos do PMCMV faixa I**

Fonte: Coordenadoria Executiva de Habitação de Araraquara, 2020

Com as transformações sofridas pelo PMCMV a partir do impeachment da presidente Dilma Rousseff e da mudança de governo, bem como com o agravamento da crise econômica sofrida pelo país no início da segunda década do século XXI, o programa habitacional do governo federal deixa de ser uma alternativa substantiva de combate ao déficit habitacional. Mesmo com várias críticas ao programa, como a localização dos empreendimentos, a baixa qualidade das habitações, a falta de equipamento urbanos e serviços públicos nos novos conjuntos habitacionais, entre outras características, o PMCMV foi capaz de dar vazão à demandas por habitação social. Seu refrear coloca as demandas por habitação social em uma posição ainda mais fragilizada e distante do atendimento desse direito social. É neste contexto do fim do PMCMV que o Programa Minha Morada é lançado no município de Araraquara.

2.1 Programa Minha Morada

Instituído pela lei complementar nº. 911 de 26 de agosto de 2019, o Programa Habitacional Organização de Construção da Autogestão (OCA), lançado no município com o nome de “Programa Minha Morada”, caracteriza-se por ser um programa de auto construção em lotes urbanizados. Tal programa apresenta como meta o atendimento de três mil famílias, como mostra seu manual/cartilha (Guia de Informações Programa Minha Morada), e busca beneficiar famílias de baixa renda com a concessão de uso de lotes em áreas urbanizadas que já dispõem de infraestrutura urbana consolidada e equipamentos urbanos em funcionamento. De fato, o programa prevê a concessão do direito de uso real do bem público, previsto em lei federal (Lei Federal nº 8.666, de 21 de junho de 1993). Em um primeiro momento, tal concessão é onerosa, tendo o beneficiário que arcar com 120 parcelas (10 anos), a serem pagas com valores afixados de acordo com critérios baseados na condição socioeconômica das famílias atendidas no programa. Após este período, a concessão deixa de ser onerosa. Não há a transferência de propriedade, e ela nem é colocada em causa. No entanto, após a

quitação das parcelas, a concessão não onerosa passa a não ter determinação temporal, bem como podendo ser transferida à terceiros, desde que mantida a finalidade social do imóvel.

Respeitados os critérios de concessão do lote urbano, o beneficiário é obrigado a construir uma casa (a construção deve ser dar em um ano e meio, podendo ser prorrogado o prazo por igual período) que atenda às necessidades mínimas da família, o que na lei na municipal é denominado de embrião (art 3 – inciso II unidade habitacional com condições básicas de habitabilidade contendo ao menos sala/quarto, banheiro, cozinha), sob pena de perder o direito à concessão. Uma importante ressalva a ser considerada é que os lotes disponibilizados pela municipalidade são terras urbanas desafetas, logo bens dominicais. No entanto, a Emenda Constitucional do Estado de São Paulo número 48 de 10 de Fevereiro de 2020, amplia as possibilidades de desafetação para fins de moradia social, o que potencializa os estoques de terras urbanas para tais finalidades. Obviamente, esta passa a ser outra discussão importante e ampla que envolve diferentes questionamentos, fora do escopo desse trabalho, mas que devem ser mencionados, uma vez que traz grandes possibilidades de impacto na dimensão do programa e na produção do espaço urbano.

O programa ainda prevê auxílios de ordem técnica e burocrática tais como: projeto da casa e fornecimento de habite-se. No entanto, toda a construção é feita sob a responsabilidade do beneficiário. Com tais características, se por uma lado é possível os projetos apresentarem maior personalização e serem mais adequados ao estilo de vida da família futura moradora, por outro lado, certamente haverá uma sobrecarga no orçamento familiar para que construção seja executada dentro do prazo previsto em contrato, devendo os recursos ser despendidos, mais ou menos dentro do mesmo prazo de execução da obra. Ou seja, não há a diluição dos valores da construção em um prazo mais longo para pagamento. Por certo, em que pese os esforços da municipalidade, há um grupo que terá dificuldades em acessar o programa ou, quando acessado, com grandes chances de não alcançar êxito na construção e cumprimento do contrato com a prefeitura. Para suprir algumas das limitações financeiras das famílias beneficiárias, há uma orientação para que se formem associações para compras coletivas, com o intuito de barateamento na compra de materiais, de acordo com a cartilha do programa (GUIA DE INFORMAÇÕES: PROGRAMA MINHA MORADA, 2019, não paginado). Obviamente, a composição de associação ou um coletivo de compras parece um caminho interessante para a otimização de gastos, bem como a organização da autoconstrução e da autogestão são caminhos exequíveis que possibilitam o acesso à moradia e podem trazer significações maiores em relação à unidade habitacional.

Parece-nos importante chamar a atenção às críticas feitas por Francisco de Oliveira relativas aos mutirões e autoconstruções dentro do modo de produção capitalista, por tratar-se de uma ação impactante sobre as classes trabalhadoras de baixa renda nas cidade. Em primeiro lugar, destacamos a redução dos custos da força de trabalho provenientes da autoconstrução. Oliveira (2006) alerta-nos sobre como os mutirões e os processos de autoconstrução, reduzem a dimensão “habitação” no computo do custo de vida geral, impactando na necessidade expressa na composição mínima dos salários. Ou seja, o capital se reproduz de maneira otimizada, com o rebaixamento do custo da força de trabalho. Tais construções produzem nas periferias das cidades uma paisagem da pobreza, reflexo de uma inclusão pela exclusão. Mais do que a leitura dessa paisagem, para o autor supracitado, é fundamental compreender que há uma produção das cidades da qual o capital vai se beneficiar sem custos. Também é importante compreender que uma massa de trabalhadores informais são de extrema importância para a reprodução formal do capital, pois não se constituem em custo, mas fazem a mercadoria circular. O autor supracitado ainda destaca os impactos na condição

de vida das pessoas devido ao sobretrabalho, dada pelas condições requeridas nestas autoconstruções e/ou autogestões. Tais características, evidencia um modelo limitado em relação à sua expansão, sendo portanto uma exceção.

Obviamente, Oliveira não ignora a importância dessas ações em relação ao valor de uso dos imóveis, atacando de fato, de forma mais ampla como os mutirões e as autoconstruções se encaixam no modo de produção capitalista e servem para a reprodução do capital.

O programa municipal em Araraquara traz características distintas dos grandes mutirões e autoconstruções, o que não o isenta, guardadas as devidas proporções de uma análise crítica mais abrangente. No entanto, em que pese às críticas feitas por Oliveira aos diferentes modelos encontrados pela população mais pobre em busca de sanar sua necessidade por moradia, entendemos que o movimento do poder público municipal aponta para uma alternativa na busca por mitigar as demandas. A seguir apresentamos alguns resultados do programa.

2.2 Resultados alcançados

A partir do cadastro habitacional da coordenadoria executiva de habitação de Araraquara, foram selecionadas 250 famílias aptas para serem beneficiárias. Seguindo os dispositivos legais, destinou-se três por cento dos lotes para pessoas idosas, três por cento para pessoas com deficiência, vinte por cento para mulheres chefes de família e os 74% restantes de livre concorrência, como é possível ver na tabela 03.

Tabela 03 – Distribuição dos lotes urbanizados do Programa Minha Morada de acordo com critérios de inclusão.

	Idosos	deficientes	Mulheres chefes de família	Ampla Concorrência	Total
Percentual	3%	3%	20%	74%	100
Nº. de famílias	8	8	50	184	250

Fonte: Coordenadoria executiva de habitação de Araraquara/SP.

Considerando a divisão por gênero, foram destinadas 230 para mulheres e 20 para homens. Não houve destinação a partir de recortes que considerasse a população LGBT ou a partir de origem étnico-raciais.

De acordo com a comunicação oficial da prefeitura (Prefeitura Municipal de Araraquara, 2019) os 250 lotes terão metragem mínima de 125 metros quadrados cada um e distribuídos em alguns bairros da cidade. Em comunicação com a coordenadoria de habitação do município, averiguou-se que os lotes selecionados nesta primeira etapa do programa foram: Selmi Dei, Ieda, Adalberto Roxo, Hortência e Santa Clara. Ainda que haja a disponibilidade de lotes em outros bairros da cidade, a escolha desse conjunto para a primeira etapa considerou, além dos critérios legais, também as amenidades técnicas dos terrenos, neste caso a dispensa de terraplanagem. Na figura 01 é possível visualizar a distribuição dos bairros na cidade.

Ao se observar a localização dos lotes na malha urbana, percebe-se que há uma distribuição pelas áreas periféricas da cidade, na porção norte, sul e leste. São áreas distantes das áreas centrais, com níveis socioeconômicos baixos, no entanto trata-se de áreas urbanas já

consolidadas e com oferta de comércio e serviços para a população local. Entende-se que a pressão causada pela inserção de novos moradores nos bairros, não se constitua fator de sobrecarga para as estruturas de comércio e serviços instalados, uma vez que se trata de baixos contingentes inseridos. Não é objeto da presente pesquisa, mas destaca-se que se as áreas onde os novos moradores receberão seus terrenos já forem fragilizadas, do ponto de vista socioeconômico, tais fragilidades recairão sobre esses novos moradores. Ou seja, ainda que sejam terrenos já urbanizados, o que apresenta grandes e múltiplas vantagens, *per se*, não são garantidores de melhores condições de qualidade de vida para os beneficiários do programa.



Figura 01 - Localização dos lotes disponibilizados para a primeira fase de implantação do Programa.

Outro ponto de análise é o tratamento dado ao programa habitacional pela mídia local. Utilizando buscadores de dois veículos de imprensa locais, porém com capilaridade regional – ACidade On e Portal Morada – obtivemos sete respostas, cinco no portal do primeiro veículo de comunicação e dois no segundo. Tal resultado foi obtido a partir de busca em 14 de julho de 2020 nos próprios buscadores dos portais com as palavras – chave: programa Minha Morada; Minha Morada; habitação; habitação social; habitação popular; moradia; moradia popular; moradia econômica; assistência social. Das sete notícias averiguadas, em nenhuma delas havia conotações negativas ou ataques diretos ao programa. De certa forma, este dado mostra que ainda que possa haver discordâncias relativas ao programa e oposição ao governo municipal, o reconhecimento da problemática do déficit habitacional e das dificuldades de enfrentar a questão arrefecem as críticas, em um primeiro momento. É importante lembrar que o programa Minha Morada está em processo de implantação de seu primeiro ciclo de concessão de direito de uso, não sendo possível avaliar os resultados do programa para a habitação municipal, nem de forma positiva nem de forma negativa.

De forma geral, as notícias veiculadas apontam para certa neutralidade, focando-se em apresentar informações técnicas e operacionais do programa. As duas notícias averiguadas

no “Portal Morada” apresentam tais características. Já o “ACidade On”, além de tratar mais do tema – foram cinco matérias encontradas - três delas apresentam uma conotação positiva em relação ao programa, reproduzindo frases tais como: “A casa própria para muita gente pode ser um sonho, que quando está a caminho de ser realizado, tem gente que nem acredita. ‘Eu ainda não acredito. Não estou acreditando, mas foi uma sensação muito boa’” (ACidade On, 2019). Ou ainda com títulos de reportagem expressos da seguinte forma: “250 famílias serão beneficiadas pelo programa 'Minha Morada': Prefeitura pretende reduzir o déficit habitacional financiando a preços populares terrenos de 125 metros quadrados”. (ACidade On, 2019). De forma geral, a mídia local tem tratado o programa sem grandes interesses e, quando o faz, assume uma postura que valoriza o programa, ao menos não apresentando críticas.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ‘Programa Minha Morada’ é uma política pública municipal de habitação, cujo objetivo é combater o déficit habitacional da população mais carente da cidade através da concessão de uso de lotes urbanizados. Para isso criou-se um conjunto de mecanismos jurídicos, econômicos e técnicos para assegurar garantias de longo prazo e auxiliar na construção da unidade habitacional pelo beneficiário, ou seja, trata-se de um programa de autoconstrução. Em que pese as dificuldades enfrentadas pelo poder local, para a implementação de um programa habitacional dessa natureza, aqui destaca-se sobretudo as restrições orçamentárias, o Minha Morada constitui-se em um esforço para atender uma demanda habitacional não suprida por programas federais, sobre tudo o PMCMV, e estaduais. Obviamente, poderia ser discutido outro conjunto de medidas para combater o déficit habitacional que não passam pela construção da “casa própria”, dado o estoque disponível de imóveis vazios na cidade. No entanto, este não foi o escopo dessa pesquisa.

Através da análise do programa foi possível averiguar algumas de suas características principais. Primeiramente, destaca-se que os terrenos disponibilizados estão em áreas de urbanização já consolidadas, o que, em tese, garante a oferta de serviços públicos e privados, bem com comércios para os futuros moradores. Tal localização também exige menos investimentos públicos em infraestrutura nas áreas onde os terrenos estão localizados. Chama-se a atenção para o fato de que o número de beneficiários nos bairros selecionados é pequeno, causando pequena pressão nas estruturas instaladas. No entanto, se os bairros já apresentarem deficiências na oferta de comércio e serviços, obviamente, irá transpor essas deficiências para os novos moradores.

Neste esteio, destacamos um segundo ponto importante averiguado. A disponibilização dos lotes se dá, ao menos neste primeiro momento, em bairros bastante periféricos e de níveis socioeconômicos baixos. A lógica na produção das cidades, de fato não é rompida, ao se pensar o lugar dos pobres na estrutura urbana. Lugar social que ganha uma dimensão também territorial.

Por último, chama-se a atenção para a leitura que a mídia local faz do programa. Em que pese sua importância, a mídia local dá pouca notoriedade para as ações. Não se mostra crítica, mas também não fomenta o debate público sobre a habitação no município. De forma geral, quando o programa aparece, apresenta-se uma conotação positiva das ações.

Encerrando o artigo, tem-se a convicção de que a avaliação do programa necessitará da análise de seus resultados em médio e longo prazo. Na análise feita até aqui, o Minha Morada

estrutura-se em um modelo, apesar das críticas apresentadas, bastante interessante das formas de ocupação do espaço da cidade para a habitação. Considerando sua gênese e estrutura, esta política pública de cunho local pode apresentar-se como mais uma ação, sem excluir as de esfera federal e estadual, para a hercúlea e necessária ação mitigatória do déficit habitacional brasileiro e os seus impactos sociais, ambientais, econômicos e territoriais.

4 REFERÊNCIAS

“250 famílias escolhem lotes pelo programa Minha Morada”. Acidade On, 31 de novembro de 2019. [Acesso em: 14 de julho de 2020]. Disponível em: <<https://www.acidadeon.com/araraquara/cotidiano/cidades/NOT,0,0,1466933,250+familias+escolhem+lotes+pelo+programa+minha+morada.aspx>>.

“250 famílias serão beneficiadas pelo Programa Minha Morada”. Acidade On, Araraquara, 17 de setembro de 2019. [Acesso em: 14 de julho de 2020]. Disponível em: <<https://www.acidadeon.com/araraquara/cotidiano/regiao/NOT,0,0,1447149,250+familias+serao+beneficiadas+pelo+programa+minha+morada.aspx>>.

ABRAIN/FGV - Associação Brasileira de Incorporadoras Imobiliárias/Fundação Getúlio Vargas. Análise das Necessidades Habitacionais e suas Tendências para os Próximos Dez Anos. Fundação Getúlio Vargas, Produto 2 - Relatório Técnico Final - 2ª Versão 17 de outubro de 2018. [Acesso em: 05 de setembro de 2020]. Disponível em: <https://www.abrainc.org.br/wp-content/uploads/2018/10/ANEHAB-Estudo-completo.pdf>

ARARAQUARA/SP (2019). Lei complementar 911/2019. Institui o Programa Habitacional Organização de Construção de Autogestão (OCA) e dá outras providências. [Acesso em: 29 de julho de 2020]. Disponível em: <<https://www.legislacaodigital.com.br/Araraquara-SP/LeisComplementares/911>>.

ARARAQUARA/SP (2005). Lei 6345/05. Dispõe sobre o fornecimento de projetos para a construção de unidades habitacionais através do programa municipal de moradia econômica; e dá outras providências. [Acesso em: 29 de julho de 2020]. Disponível em: <<https://c-mara-municipal-da-araraquara.jusbrasil.com.br/legislacao/288487/lei-6345-05>>.

ARARAQUARA/SP (2018). Lei 9344/2018. Institui o Programa Municipal Territórios em Rede e dá outras providências. [Acesso em: 29 de julho de 2020]. Disponível em: <<https://www.legislacaodigital.com.br/Araraquara-SP/LeisOrdinarias/9344>>.

CARDOSO, A. L.; ARAGÃO, T. A. A reestruturação do setor imobiliário e o Programa Minha Casa Minha Vida. In: MENDONÇA, J. G.; COSTA, H. S. M. (Orgs.) **Estado e capital imobiliário: convergências atuais na produção do espaço urbano brasileiro**. Belo Horizonte: Editora Arte, 2011. p. 81-104.

GUIA DE INFORMAÇÕES PROGRAMA “MINHA MORADA” – PREFEITURA MUNICIPAL DE ARARAQUARA (2019). [Acesso em: 30 de julho de 2020]. Disponível em: <<http://www.araraquara.sp.gov.br/habitacao/arquivos/cartilha-minha-morada-prefeitura-de-araraquara.pdf>>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Índice de Desenvolvimento Humano de Araraquara. [Acesso em: 29 de julho de 2020]. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/araraquara/pesquisa/37/30255?tipo=ranking>>.

SÃO PAULO (2020). Emenda Constitucional do Estado de São Paulo nº 48, de 10 de fevereiro de 2020. Acrescenta o § 4º ao artigo 180 da Constituição Estadual. [Acesso: 29 de

julho de 2020]. Disponível em:
<<https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/emenda.constitucional/2020/emenda.constitucional-48-10.02.2020.html>>.

ORSI, R. A. (2018) Descaminhos das políticas habitacionais no Brasil, in S. Alves, M. Enokibara, S. H. T. Gomes. **Arquitetura, urbanismo e paisagismo**: contexto contemporâneo e desafios: políticas públicas, Cultura Acadêmica/EDUNESP, São Paulo.

OLIVEIRA, F. D. O Vício da Virtude. Autoconstrução e acumulação capitalista no Brasil. **Revista Novos Estudos Cebrap**, São Paulo, n. 74, Março 2006, p. 67-85.

ZAP IMÓVEIS (2020). [Acesso em: 08 de julho de 2020]. Disponível em:
<<https://www.zapimoveis.com.br/venda/imoveis/sp+araraquara/?transacao=Venda&tipo=Im%C3%B3vel%20usado&onde=S%C3%A3o%20Paulo,Araraquara,...,BR%3ESao%20Paulo%3ENULL%3EAraraquara,-21.7848272,-48.1786486>>.



PESQUISA DOMICILIAR DE ORIGEM-DESTINO: PROPOSTA DE METODOLOGIA DE AQUISIÇÃO DE DADOS COM BAIXO CUSTO

Samille Cristina Rodrigues

Instituto Militar de Engenharia

samillecr@gmail.com

Orivalde Soares da Silva Junior

Instituto Militar de Engenharia

orivalde@ime.eb.br

Renata Albergaria

Instituto Militar de Engenharia

re.albergaria@gmail.com



PESQUISA DOMICILIAR DE ORIGEM-DESTINO: PROPOSTA DE METODOLOGIA DE AQUISIÇÃO DE DADOS COM BAIXO CUSTO

S. C. Rodrigues, O. S. da Silva, R. A. de M. Bandeira

RESUMO

O levantamento de dados para planejamento de transportes, em sua maioria é realizado através de pesquisas de campo, com destaque às pesquisas domiciliares. Essas pesquisas são dispendiosas e possuem custos relativamente altos. Visto a constante mudança no padrão de viagem da população e a diversidade no surgimento de novos modos de transportes, é essencial que as informações coletadas sejam precisas. Nesse contexto, esse artigo tem como objetivo propor uma metodologia de geração e aplicação de pesquisas domiciliares com baixo custo, com uso da Internet. Utiliza-se de um banco de dados de questões formado por questionários aplicados em quatro regiões metropolitanas brasileiras e outras seis de outros países, para geração automática do questionário levando em consideração as características da região de estudo. Os resultados esperados são que a metodologia reduza significativamente os custos de elaboração e aplicação das pesquisas domiciliares, assim como o tempo de aquisição e processamento dos dados.

1 INTRODUÇÃO

As pesquisas domiciliares são componentes importantes no processo de planejamento de transportes, contudo, o alto custo envolvido em muitas pesquisas juntamente com a necessidade de dados de boa qualidade, tem levantado questionamentos à cerca de melhores formas de obtenção de dados de boa qualidade comparados às pesquisas convencionais aplicadas atualmente (Stoper *et al.*, 2006).

Nas últimas décadas, os métodos de pesquisas de viagem mudaram completamente, principalmente com advento da tecnologia, uso de smartphones e GNSS. Coleta de dados assistida por computador (CADAC), assim como GNSS podem melhorar a qualidade dos dados obtidos além de diminuir significativamente os custos das pesquisas (Manfred *et al.*, 2003).

Em muitos países as pesquisas domiciliares foram substituídas por questionários de autopreenchimento enviados via correios, pesquisas pela web e por telefone, e até o uso de mais de um método de pesquisa para validação dos dados de viagem. Várias razões se deram para a mudança nos métodos de pesquisas, como a segurança dos entrevistadores, as altas taxas de não respondentes e a precisão nos dados obtidos (Ibakaran e Kroen, 2011).

No Brasil, a primeira Pesquisa de Origem e Destino (O/D) foi realizada para mapear a Região Metropolitana de São Paulo em 1967 (Arruda e Silva, 2004), visando estudar as

redes para a implementação do metrô na capital paulista. A implantação do metrô em São Paulo estabeleceu uma mudança de contexto tecnológico e de desenvolvimento da cidade.

Nesse contexto, este artigo propõe uma metodologia de aquisição de dados de pesquisas domiciliares, com o intuito de otimizar os custos envolvidos na realização das pesquisas origem e destino, assim como aumentar a qualidade dos dados obtidos no que diz respeito às informações sobre o padrão de deslocamento da população. Além disso, incentivar a participação durante o processo de levantamento de dados, contribuindo assim com o aperfeiçoamento dessas informações de viagem e conseqüentemente otimização do tempo e produção das pesquisas OD.

Este artigo está estruturado da seguinte maneira. A primeira seção foi destinada à introdução do tema e à sua importância no processo de planejamento de transportes, assim como sua relevância no cenário brasileiro. A seção 2 trata de assuntos pertinentes às pesquisas origem-destino e considerações importantes sobre o uso de questionários domiciliares em diferentes regiões do mundo. A seção 3 trata da metodologia utilizada para construção do banco de questões, o critério utilizado na seleção das perguntas e todo o escopo da estrutura a ser utilizada na geração dos formulários. A seção 4 trata dos resultados esperados com a implantação da metodologia, seguida da seção 5 onde são feitas as considerações finais sobre o estudo.

2 O PAPEL DA PESQUISA ORIGEM-DESTINO NO PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES URBANOS

A pesquisa OD é utilizada como base para o planejamento urbano e concepção de políticas públicas direcionadas a melhoria da mobilidade e acessibilidade de determinada região. A partir de então, é possível realizar o planejamento de transportes urbanos, como itinerários de transportes públicos, expansão do metrô, linhas de ônibus, dentre outros (ICPS, 2018).

A busca pela melhoria na qualidade da coleta de dados de viagem tem sido alvo de muita discussão entre as autoridades interessadas nos diversos países do mundo (Vasconcellos, 1995). A problemática consiste em aumentar a qualidade dos dados obtidos, juntamente com a veracidade dessas informações em um menor espaço de tempo. Grande parte dos países em desenvolvimento ainda utilizam práticas idênticas ao dos EUA, desenvolvidas na década de 1950, e difundidas por todo o mundo (Vasconcellos, 1995; Strambi, 1997; Knoflacher, 2007; Ortúzar, 2006).

Com a Política Nacional de Mobilidade Urbana, instituída com a Lei Federal nº 12.587, foram estabelecidas diretrizes para a mobilidade urbana no Brasil, visando a criação de planos municipais de mobilidade e estudos detalhados sobre o deslocamento de cargas e passageiros. Do ponto de vista da mobilidade, a pesquisa OD é a principal fonte de obtenção de dados de deslocamento da população, sendo que, a prática no Brasil e em outros países indica a realização desse tipo de pesquisa em intervalos de até 10 anos (ICPS, 2018).

Para Guerra *et al.* (2014), o planejamento de transportes urbano é atividade fundamental para o desenvolvimento das cidades, visto que a ausência dele explica grande parte dos problemas presentes nos principais municípios brasileiros. Ainda segundo o autor, um planejamento apropriado necessita também de uma melhor compreensão das relações de uso do solo e sua integração com o sistema de transporte.

Diante disso, o planejamento de transportes somente terá sucesso se estiver integrado ao planejamento social e econômico de uma região, visto que somente o transporte não assegura o desenvolvimento socioeconômico do ambiente no qual está inserido (Kawamoto, 2015). As pesquisas OD são etapa fundamental no planejamento do uso do solo e dos sistemas de transporte, e cada uma assume características diferentes de acordo com o propósito para o qual foram destinadas (Nogueira, 2015).

Para o levantamento desses dados e estimativa das matrizes OD, são utilizados comumente os métodos diretos de coleta, em sua maioria feitos por meio de pesquisas de campo (Guerra *et al.*, 2014). A pesquisa OD é tradicionalmente realizada por meio de entrevistas em domicílios, onde são coletadas amostras em entrevistas nos domicílios sobre dados socioeconômicos e características de todos os deslocamentos realizados pelos moradores. Apesar de ser uma pesquisa consagrada, ainda enfrenta dificuldades nas grandes cidades brasileiras, se tornando praticamente inviável do ponto de vista financeiro. Dados das últimas pesquisas realizadas em domicílios em grandes cidades brasileiras indicam que apenas 25% das visitas realizadas são transformadas em respostas válidas (ICPS, 2018).

A escolha do método de pesquisa adequado a cada situação deve ser considerada, além de fatores como custo, conhecimento técnico, capacidade do departamento e organização responsáveis pela pesquisa, dados sociodemográficos da população participante e conteúdo da pesquisa (Tierney *et al.*, 1996; Schaller, 2005; Zalewski *et al.*, 2019). A Tabela 1 mostra um resumo das vantagens e desvantagens de algumas técnicas utilizadas em todo o mundo.

Tabela 1 Vantagens e desvantagens associadas aos métodos comuns de pesquisas

Método	Vantagens	Desvantagens
Questionários de autopreenchimento	<ul style="list-style-type: none"> • Método mais utilizado pelos contratados; • Muitos formulários distribuídos rapidamente aos participantes; • Baixo custo por pesquisa distribuída; 	<ul style="list-style-type: none"> • Menor taxa de respostas (pesquisas recebidas/pesquisas distribuídas); • Alta taxa de interpretação incorreta das perguntas;
Entrevistas com uso de tablet	<ul style="list-style-type: none"> • Melhor qualidade dos dados; • Possível incorporar auto validação no instrumento de pesquisa; 	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento nos custos devido ao aumento da carga horária dos pesquisadores;
Entrevistas realizadas em papel	<ul style="list-style-type: none"> • Pode ser conduzida com outras pesquisas auto administradas para pessoas que possuem certas dificuldades. 	<ul style="list-style-type: none"> • Não se beneficia da automação disponível em pesquisas por tablet.
Pesquisas em duas etapas	<ul style="list-style-type: none"> • Eficaz em amostras pequenas, visto que a pesquisa completa pode ser feita posteriormente; • Permite pesquisas com amostras em grupos sub-representados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Os entrevistados podem não se lembrar com exatidão da viagem passada; • Sem acesso à internet ou telefone a pesquisa pode ser prejudicada.

Fonte: o autor, (2020).

Segundo Zalewski *et al.* (2019), o método aplicado para pesquisas OD podem ter um impacto significativo nas taxas de resposta, sendo as pesquisas realizadas por meio de entrevistas pessoais consideradas melhores em produzir uma taxa de resposta mais alta, se comparada as entrevistas auto administradas. Outro fator importante a ser levado em consideração e que tem gerado dificuldade na realização das pesquisas OD é a frequência com que são realizadas. Para os responsáveis pelo transporte público realizar as pesquisas com certa frequência aumentam as taxas de resposta, visto que os usuários esperam por

elas e ficam cientes das mudanças que podem trazer ao serviço e qualidade do transporte ofertado (Schaller, 2005).

2.2 Pesquisa Domiciliar

Considerada uma das partes mais caras e demoradas do processo de planejamento de transportes, as pesquisas domiciliares são uma das principais fontes de coleta de dados de viagem (Kulpa e Szarata, 2016). O processo de pesquisa domiciliar geralmente envolve uma série de problemas que podem influenciar diretamente nos resultados dos dados coletados. Habilidade dos entrevistadores e boa vontade dos viajantes são necessárias para realizar a coleta de informações sobre os padrões de viagens, além do investimento em treinamentos, capacitação de pessoal e preparação de material (Reyes, 1999).

Strambi (1997) aponta que há um interesse renovado pela realização de pesquisas domiciliares, aumentando ainda mais o uso de novos métodos para coleta desses dados. Diários de viagem, pesquisas longitudinais e uso de novas tecnologias têm sido amplamente usados nos países desenvolvidos, visto as novas exigências impostas pela teoria e prática na aplicação do planejamento de transportes. O autor salienta que o uso desses novos métodos de pesquisas ainda é exceção no meio técnico brasileiro, porém um número crescente de cidades tem investido em planejar pesquisas domiciliares de grande porte no Brasil e em outras partes do mundo. No entanto, até o final da década de 90, esses métodos de coleta de dados não se aplicavam ao Brasil.

Os questionários domiciliares podem ser aplicados de diferentes formas, e com o advento da Internet, a aplicação dos formulários pela *web* tem se tornado uma prática cada vez mais frequente. A Prefeitura de Recife utilizou formulários eletrônicos como ferramenta de pesquisa no ano de 2018 para coletar dados de viagens. Como não houve a presença de um entrevistador para auxílio, as perguntas foram baseadas nas tradicionais pesquisas domiciliares ajustadas de forma a serem de mais fácil compreensão para os respondentes (ICPS, 2018).

Em um estudo realizado em Cingapura, um sistema de coleta e visualização de dados de viagem foi desenvolvido para entender os padrões de mobilidade e comportamento de viagens de veículos comerciais na região. O *Future Mobility Sensing* (FMS) foi desenvolvido para coletar os dados de várias fontes, coletando, fundindo e visualizando-os. A plataforma utiliza dispositivos móveis de detecção, como *smartphones* e GPS, e algoritmos de aprendizado de máquinas auxiliados para coletar dados de vários dias de viagem em alta resolução (You *et al.*, 2018).

A plataforma foi projetada para ser simples e fácil para o usuário, fornecendo informações e dados de forma clara, concisa e intuitiva. Espera-se que o FMS funcione de forma independente, sendo o aplicativo desenvolvido para pessoas que não estão familiarizadas com as novas tecnologias ou não gostam de interagir com pesquisas tradicionais, enquanto interagem com mapas e ícones (Cottrill *et al.*, 2013).

Outro estudo feito sobre o uso de novas tecnologias para obtenção de dados em pesquisas OD, foi a plataforma *Itinerum*. A plataforma é composta por dois segmentos distintos: uma plataforma *web* e um aplicativo indicado para sistemas *Android* e *iOS*. Por meio da plataforma *web*, o administrador cria o formulário com as perguntas pertinentes ao estudo e através da instalação do aplicativo os entrevistados podem participar da pesquisa.

Perguntas personalizadas são feitas quando é detectado pelo telefone algum tipo de parada durante o trajeto, como modo de transporte e objetivo da viagem (Patterson *et al.*, 2019).

2.3 Conteúdo dos questionários aplicados

A pesquisa domiciliar é um dos principais instrumentos utilizados em todo o mundo para coleta de dados de viagens. Apesar das dificuldades enfrentadas na aplicação dos questionários, esse tipo de pesquisa tem papel importante na obtenção de informações para o planejamento de transportes e melhoria da mobilidade urbana. No cenário brasileiro, foi observado que a maioria das cidades ainda usam de metodologias que dificultam o processo de coleta desses dados, tornando a execução da pesquisa cara e abrangendo poucas áreas.

O conteúdo dos questionários domiciliares aplicados nas principais metrópoles brasileiras, se comparado aos questionários aplicados no exterior, tendem a superficialidade, tornando a pesquisa pobre na coleta de informações que seriam de grande importância para um estudo mais detalhado do padrão de viagens da população. Para uma análise comparativa entre pesquisas realizadas em diferentes locais, é essencial que certas perguntas importantes sejam feitas da mesma maneira, de forma a tornar as respostas consistentes, especialmente para variáveis que possam servir de base para expansão de amostras (Stopher *et al.*, 2006).

Um aspecto muito importante observado nos questionários domiciliares aplicados no exterior diz respeito às informações levantadas sobre os veículos usados no domicílio. Essas informações específicas podem ser usadas na análise de outros padrões importantes ao setor de transportes, como no cálculo do consumo energético de combustível por modo de transporte, assim como levantamentos e projeções futuras baseadas no consumo e emissões de Gases de Efeito Estufa (D'Agosto *et al.*, 2018).

Foi possível observar que os questionários aplicados no exterior possuem uma metodologia diversificada, com aplicação de diários de viagem e obtenção de dados relacionados a vários dias durante a semana. Historicamente, os entrevistados são solicitados a relatar as viagens realizadas por um período de 24 horas (normalmente o dia anterior a pesquisa), no entanto esse tipo de abordagem não consegue captar os padrões de viagens realizadas para atividades não cotidianas, como por exemplo compras ou transações bancárias. Além disso, esse tipo de metodologia não garante informações importantes para a modelagem e demanda de transportes (Lawton e Pas, 1996).

Para Arruda e Silva (2004), é possível a aplicação de metodologias com uso de diários de viagens nas condições nacionais, desde que a sua estrutura seja adequada e desenvolvida nas condições das cidades brasileiras. Segundo os autores, o Brasil já dispõe de infraestrutura e pessoal capacitado para desenvolvimento de modelos baseados em diários de viagens apesar do grande esforço dispendido para sua aplicação prática.

3 METODOLOGIA

Visto a aplicação e uso dos questionários domiciliares com base nas referências bibliográficas, o seguinte tópico trata da metodologia utilizada na obtenção dos dados de pesquisa assim como os procedimentos realizados na elaboração do banco de questões e modelo proposto. A Figura 1 mostra o fluxograma da metodologia adotada.



Figura 1 Fluxograma da metodologia aplicada

3.1 Coleta de dados e Levantamento dos Questionários

Como parâmetro para seleção das cidades brasileiras a serem analisadas, foi utilizada a Lei Nº 12.587 de 3 de janeiro de 2012, onde trata da Política Nacional de Mobilidade Urbana. Conhecida como a Lei da Mobilidade Urbana, ela estabelece que municípios com mais de 500 mil habitantes são obrigados a elaborarem um plano de transportes urbanos, como as cidades integrantes de regiões metropolitanas.

Considerando o tamanho populacional e a obrigatoriedade de Planos Diretor de Transportes Urbano em cidades com mais de 20 mil habitantes (Lei nº 10.257 Art. 41, 2001), foram escolhidas as cidades brasileiras que fazem parte de regiões metropolitanas como São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte e Recife. Além disso, também fazem parte do banco de dados questionários domiciliares internacionais aplicados na Grã-Bretanha, Estados Unidos, Atlanta, Chile e Santiago. Os relatórios de pesquisa OD elaborados e aplicados nessas regiões serviram como base para o levantamento dos questionários domiciliares que integram o banco de questões.

3.2 Construção do Banco de Questões

Feito o levantamento e estudo dos questionários domiciliares de pesquisa OD, a parte de construção do banco de dados seguirá duas etapas de refinamento: a primeira se dará por parte da seleção do conteúdo mínimo que a literatura recomenda para questionários domiciliares, assim como a ocorrência de questões similares nos diversos questionários estudados e na segunda etapa será feita a análise pelos especialistas em transportes.

Stopher *et al.* (2006) recomenda um conteúdo mínimo de perguntas para questionários domiciliares. Segundo os autores, isso permitirá o desenvolvimento de variáveis e categorias padrão, permitindo assim uniformidade e comparabilidade entre o conjunto de dados. A Tabela 2 sintetiza o perfil recomendado das perguntas presentes nos questionários domiciliares.

Tabela 2 Conteúdo mínimo recomendado para questionários domiciliares

Categorias	Itens
Domicílio	Localização, Tipo de domicílio, Quantidade de moradores, Relacionamentos, Renda, Número de veículos, Posse do domicílio, Contato
Individual	Gênero, Data de Nascimento, Trabalhos pagos, Ocupação, Carteira de Motorista, Não mobilidade, Escolaridade, Deficiências, Raça
Veículo	Tipo de Veículo, Propriedade do Veículo, Uso do Veículo, Tipo de combustível
Atividades	Hora de Início, Motivo, Localização, Modos de Viagem, Sequência de modo, Tamanho do Grupo, Membros do Grupo, Custos, Estacionamento

Fonte: Adaptado de Stopher *et al.*, (2006).

Informações a respeito do veículo, como questões relacionadas a quilometragem percorrida, quantidade de uso do veículo, tipos de combustíveis utilizados e informações pertinentes aos motoristas também foram incorporadas ao banco de questões. Observou-se que os questionários domiciliares nacionais, conforme mostra Tabela 3, não compõem desse tipo de levantamento. Informações relativas ao uso de automóveis particulares beneficiam e enriquecem as pesquisas, servindo também como informação complementar a outros tipos de pesquisas como levantamento do consumo energético e emissão de Gases de Efeito Estufa no país (D' Agosto *et al.*, 2018).

Tabela 3 Conteúdo mínimo recomendado para questionários domiciliares e sua aplicação em questionários nacionais e internacionais

Categorias	Itens	RJ	SP	REC	BH	GB	EUA	GA	CH	FR
Domicílio	Localização	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Tipo de domicílio	-	X	-	X	X	-	X	-	X
	Quantidade de moradores	X	X	-	X	X	X	X	X	X
	Relacionamentos	-	X	-	X	X	X	X	X	-
	Renda	-	X	X	X	X	X	X	X	X
	Número de veículos	X	X	-	X	X	X	X	X	X
	Posse do domicílio	-	-	-	X	X	X	X	-	-
Individual	Contato	X	-	X	-	X	X	X	X	X
	Gênero	X	X	X	X	X	-	X	X	X
	Data de Nascimento	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Trabalhos pagos	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Ocupação	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Carteira de Motorista	X	-	-	-	X	X	X	X	X
	Não mobilidade	-	-	-	X	X	-	X	X	X
	Escolaridade	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Deficiências	-	-	X	X	X	X	X	-	X
Raça	-	-	-	-	X	-	-	-	-	
Veículo	Tipo de Veículo	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Ano de Produção	-	X	-	-	X	X	X	X	X
	Propriedade do Veículo	-	-	-	-	X	X	X	X	X
	Uso do Veículo	-	-	-	-	X	X	X	X	X
	Tipo de combustível	-	-	-	-	X	X	X	X	X
	Hora de Início	X	-	-	-	X	X	X	X	X
Atividades	Motivo	X	X	-	X	X	X	X	X	X
	Localização	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Modos de Viagem	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Sequência de modo	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Tamanho do Grupo	-	-	-	-	X	X	X	X	X
	Membros do Grupo	-	-	-	-	X	X	X	X	X
	Custos	X	-	-	X	X	X	X	X	X
	Estacionamento	X	-	-	X	X	X	X	X	X

Fonte: O autor, (2020).

O Diário de Viagens também foi incorporado ao banco de questões, visto que é uma metodologia bastante utilizada na maioria dos questionários domiciliares internacionais, a fim de melhorar a qualidade dos dados de viagens coletados, levantando informações de até no mínimo dois dias da semana. Os diários de viagens estão sendo usados por vários pesquisadores em várias partes do mundo com o objetivo de coletar dados detalhados em relação às atividades e viagens realizadas pelos indivíduos por mais de um dia (Arruda e Silva, 2005).

A segunda etapa de refinamento das perguntas que irão compor o banco de questões, foi realizada por meio de análise feita por especialistas em transportes. Essa etapa tem como objetivo garantir que os formulários gerados contenham as questões necessárias para um levantamento de informações sobre o padrão de viagens da população, fornecendo dados com qualidade e precisão adequados.

A análise dos especialistas se deu por meio de questionário online, com questões acerca da inserção de novas categorias nos formulários domiciliares nacionais, considerando a relevância de cada uma. Para a pesquisa foram consultados 7 (sete) especialistas com experiência em Planejamento de Transportes, que já fizeram ou não parte na elaboração de planos diretor de transportes ou que possuem larga experiência sobre o assunto. As categorias incluídas para análise dos especialistas estão presentes na Tabela 4.

Tabela 4 Categorias e Itens presentes no formulário de pesquisa aplicado aos Especialistas em Transportes

Categorias	Itens
Informações Pessoais	Nome Completo; Sexo; Data de Nascimento; Nacionalidade; Raça; Renda Familiar; Grau de Instrução; Estado Civil; Ocupação; Deficiência Física e Habilitação
Acomodação	Endereço Completo; Tempo de Moradia; Acesso a Internet; Tipo de Acomodação; Veículo no Domicílio; Quantidade de moradores no domicílio; Quantidade de crianças menores de 6 anos; Facilidade de estacionamento na residência.
Delivery e Compras	Algum morador solicita compras pela internet; Com que frequência essas compras são feitas; Como a família costuma fazer as compras principais do domicílio; Qual o principal meio de transporte utilizado para realizar as compras.
Veículos	Marca e modelo do veículo; Frequência de uso; Quem dirige a maior quantidade de quilômetros do veículo; Posse de tickets para estacionamento em vagas especiais; Ano de fabricação do veículo; Quilômetros percorridos nos últimos 12 meses; Tipo de combustível utilizado; Quilometragem no odômetro no dia da entrevista.
Incapacidades que afetam as viagens	Condições de saúde que afetam a viagem; Como as condições de saúde dificultam o uso dos meios de transportes ofertados; Frequência de uso desses meios de transportes; Existência de serviços de transportes disponíveis para pessoais com necessidades físicas e dificuldades de locomoção.
Bicicletas	Frequência de uso desse meio de transporte; Dificuldades enfrentadas no uso desse meio de transporte.
Viagens de longa distância	Quantidade de vezes que deixou a cidade utilizando avião (ou outro meio de transporte) nos últimos 12 meses; Origem da viagem realizada nos últimos 12 meses; Destino da viagem realizada nos últimos 12 meses; Motivo da viagem realizada nos últimos 12 meses.
Diário de Viagem	Aplicação de diários de viagem (por mais de 1 dia)

Fonte: O autor, (2020).

Foi possível observar que, a maioria dos especialistas consultados consideraram relevantes todas as questões levantadas, ficando evidente a necessidade de reformulação das categorias e formulários domiciliares aplicados nas pesquisas de viagens nacionais. Além

disso, o uso de novas tecnologias em concomitância com informações adicionais, já se faz presente nos formulários domiciliares internacionais citados na seção 2.2.

Ademais, uma categoria que não faz parte atualmente da metodologia de obtenção de dados de viagens nacionais, o uso de Diário de Viagens por mais de um dia na semana, foi considerado de extrema importância pela maioria dos entrevistados, evidenciando assim um ponto importante a ser levado em consideração pelos planejadores de transportes na elaboração e confecção dos formulários de pesquisa, tendo em vista que nenhuma região brasileira aqui estudada, usa esse tipo de metodologia em pesquisas origem e destino.

3.3 Banco de Questões

Após a análise dos especialistas em transportes e posterior criação do banco de questões, a etapa de Geração de Formulários poderá ser feita. No início, um formulário padrão contendo perguntas específicas às características de cada região servirá como entrada das informações necessárias para a formulação dos questionários domiciliares. Informações importantes como o tamanho da população, os modos de transportes ofertados e a escolha pela aplicação de diários de viagem, servirão de base para a geração dos formulários específicos a cada região, conforme ilustra a Figura 2.

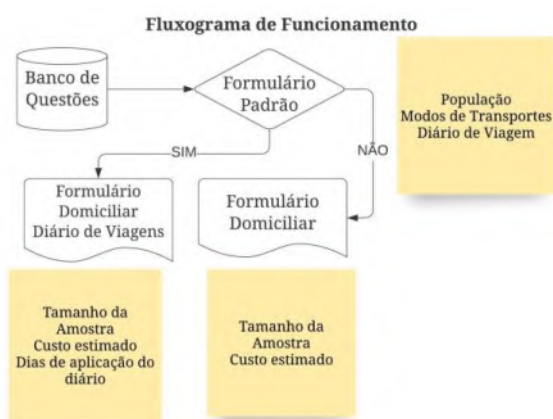


Figura 2 Fluxograma de funcionamento para Geração de Formulários

Por meio delas, além da geração dos formulários domiciliares, são sugeridos o tamanho da amostra a ser estudado de acordo com o tamanho da população inserido, custos estimados da aplicação dos formulários, assim como sugestões de uso de diferentes metodologias para aplicação da pesquisa. O formulário gerado conta com questões pertinentes às características de cada região. Se em determinada cidade está disponível o uso de aplicativos de mobilidade, no formulário estarão presentes perguntas sobre o uso desses aplicativos, assim como a utilização deles como meio de locomoção ou como fonte de renda.

A escolha pela utilização de Diários de Viagem deve ser realizada pelo administrador/responsável pela aplicação da pesquisa em cada região. Com isso, além da geração dos Formulários Domiciliares para coleta de informações socioeconômicas no domicílio, é gerado um Diário de Viagem com a recomendação mínima de dias para a coleta de dados de viagens. A não escolha pelo diário gerará apenas um Formulário Domiciliar para coleta de dados no domicílio juntamente com um espaço reservado à coleta de dados de viagens feitas nas últimas 24 horas (normalmente o dia anterior ao da pesquisa), por cada morador do domicílio.

4 RESULTADOS ESPERADOS

Espera-se que a aplicação dessa metodologia para geração de formulários domiciliares em pesquisas OD, facilite o processo de planejamento e construção dos planos diretores de transportes, assim como reduza os custos com a contratação de empresas especializadas para formulação dos formulários de pesquisas, visto que a ferramenta pode ser administrada pelos próprios gestores ou órgãos responsáveis pelo transporte em cada região.

Além disso, a metodologia tem como objetivo servir de auxílio às cidades que não possuem ou ainda não elaboraram seus planos de transportes. Apesar da obrigatoriedade da Lei de Mobilidade Urbana às cidades com mais de 20 mil habitantes elaborarem seus planos de mobilidade urbana sob pena de suspensão de recursos financeiros, o Estatuto das Cidades elenca que municípios com mais de 20 mil habitantes possuam seus próprios planos de mobilidade. Diante disso, o uso dessa ferramenta servirá de apoio para que esses municípios formulem seus planos e realizem as pesquisas.

Com o uso dessa metodologia será possível também rever a frequência com que as pesquisas OD são realizadas, de forma a tornar a coleta desses dados contínua. Com a constante mudança no padrão de viagens da população, a revisão dos planos de transportes a cada dez anos acaba interferindo na precisão da estimativa de demanda de transportes. Com a metodologia atualmente utilizada na maioria das regiões brasileiras, as aplicações dos formulários domiciliares demandam tempo e um alto custo com contratação de mão de obra, treinamento especializado, compra de equipamentos de pesquisas. Todos esses fatores interferem na elaboração dos planos e realização das pesquisas OD, o que torna o processo caro e demorado.

Espera-se também que o uso de novas metodologias de coleta de dados em pesquisas de origem-destino domiciliares sejam amplamente difundidas no cenário brasileiro. Foi possível observar a importância dessas informações na construção e melhoria da mobilidade urbana nas cidades, assim como atender as demandas de transportes e ofertar serviços de qualidade aos consumidores.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar da evolução dos métodos de pesquisas domiciliares e o emprego de novas metodologias na coleta de dados de viagens, o Brasil ainda mantém os métodos padrões de obtenção de dados (Arruda e Silva, 2007). Com a necessidade de análise adicional, as pesquisas de viagens devem obter dados mais detalhados sobre assuntos que pesquisas anteriores não cobriram. As pesquisas tradicionais coletam dados sobre como as pessoas viajam, incluindo número de viagens, escolha do destino e modo de transporte utilizado. As novas metodologias de viagem ditam que as pesquisas de viagens forneçam detalhes além de como as pessoas viajam, incluindo informações comportamentais sobre a escolha dos modos de viagens e sobre quando e como elas viajariam sobre determinadas condições (Tierney *et al.*, 1996).

Diversos estudos realizados em âmbito internacional demonstram que o padrão das questões é utilizado como forma de comparação entre as pesquisas, além de acarretar em dados de boa qualidade, desenvolvendo assim instrumentos de pesquisas mais eficientes. Um bom desenho de pesquisa, além de melhorar a qualidade das informações levantadas,

contribui para uma redução na taxa de não respondentes. Nos questionários nacionais analisados, itens pessoais foram melhores representados

6 REFERÊNCIAS

Arruda, F. S. de, Silva, A. N. R. da e Timmermans, H. (2007) Estudo exploratório para aplicação de modelos de transportes baseados em atividades no Brasil, **Revista Transportes**, 15(2), 52–62.

Arruda, F. S. de e Silva, A. N. (2004) Diários de atividades: uma metodologia alternativa de coleta de dados para planejamento de transportes, **Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes – ANPET**, Florianópolis, 2004.

Campos, V. B. G. (2013) **Planejamento de transportes: conceitos e modelos**, Rio de Janeiro, Interciência, 2013.

Cottrill, C. D., Pereira, F. C., Zhao, F., Dias, I. F., Hock, B. L., Moshe E. B., e Zegras, C. P (2013) Future Mobility Survey: Experience in Developing a Smartphone-Based Travel Survey in Singapore, Transportation Research Record, **Journal of the Transportation Research Board** 2354(1), 59–67.

D'Agosto, M. A., Schmitz, D.N. e Goes, G., V. (2018) **Implicações Econômicas e Sociais dos Cenários de Emissão de Gases de Efeito Estufa – GEE no Brasil até 2050**, Projeto IES-Brasil, Cenário1.5 ° C. COPPE / UFRJ, Rio de Janeiro, 2018.

Guerra, A. L., Heloisa M. B. e Leise K. de O. (2003) Estimativa de matriz origem/destino utilizando dados do sistema de bilhetagem eletrônica: proposta metodológica, **Transportes** 22(3), 26.

ICPS – Instituto da Cidade Pelópidas Silveira. Pesquisas Origem-Destino, 2018. Disponível em:< <http://planodemobilidade.recife.pe.gov.br/node/61265>>. Acesso em: 5 de Abril de 2020.

Inbakaran, C. e Kroen, A. (2011) Travel Surveys – Review of international survey methods, **Australasian Transport Research Forum Proceedings**, Adelaide, Australia, 28-30 September 2011.

Kawamoto, E. (2015) **Análise de Sistema de Transportes**, São Carlos, Agosto 2015.

Knoflachner, H. (2007) Success and Failures in Urban Transport Planning in Europe – Understanding the Transport System, **Sādhaná**, 32(4), 293-307.

Kulpa, T. e Szarata, A. (2016) Analysis of Household Survey Sample Size in Trip Modelling Process, Transportation **Research Procedia** 14(2016), 1753–61.

Lawton, K.T. e Pas, E.E.I. (1995) Resource paper for Survey Methodologies, **Conference on Household Travel Surveys: New Concepts and Research Needs**, Beckman Center, Irvine, California, March 12-15, 1995.

Manfred, W., Carsten, S., e Marion, K. (2003) Impact of New Technologies in Travel Surveys, *in* P. Jones e Peter R. Stopher (eds.), **Transport Survey Quality and Innovation**, Emerald Group Publishing Limited, 2003.

Nogueira, M. P A. (2015) **Utilização da tecnologia de identificação por radiofrequência (RFID) na identificação da origem e do destino de passageiros de distemas de transporte por ônibus**, Dissertação (Mestrado), Universidade Federal do Paraná, 2015.

Ortúzar, J de D. (2006) Travel Survey Methods in Latin America, *in* Stopher, P.R e Stecher, C.C (eds.) **Travel Survey Methods - Quality and Future Directions**, Emerald Group Publishing Limited, 2006.

Patterson, Z., Kyle F., Stewart J. e Takeshi M. (2019) Itinerum: The Open Smartphone Travel Survey Platform, **SoftwareX** 10(100230).

Reyes, D. E. L. (1999) **Um Procedimento De Determinação De Matriz Origem-Destino Para Diferentes Modos: Método Indireto Baseado Em Um Modelo De Escolha Discreta**. 1999, 169 f. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, 1999.

Schaller, B. (2005) On-Board and Intercept Transit Survey Techniques: A Synthesis of Transit Practice, **Transportation Research Board**, Washington, D.C., 2005.

Strambi O. (1997) Resenha - Survey Methods for Transport Planning, **Revista Transportes**, 5(1), 104-111.

Stopher, P.R., Wilmot, C.G., Stecher, C., Alsnih, R. (2006) Household Travel Surveys: Proposed Standards and Guidelines, *in* Stopher, P., Stecher, C. (eds.), **Travel Survey Methods**, Emerald Group Publishing Limited, 19–74.

Tierney, K., S. Decker, K. Proussaloglou, T. Rossi, E. Ruitter N. McGuckin (1996) **Travel Survey Manual**, 1996.

Vasconcellos, E.A. (1995) A Crise do Planejamento de Transportes nos Países em Desenvolvimento: Reavaliando Pressupostos e Alternativas, **Revista Transportes**, 3(2), 7-26.

You, L., Zhao, F., Cheah, L., Jeong, K., Zegras, C. e Ben-Akiva, M. (2018) Future Mobility Sensing: An Intelligent Mobility Data Collection and Visualization Platform 2018 **21st International Conference on Intelligent Transportation Systems (ITSC)**, 2653–58, Maui, 2018.

Zalewski, A, Sonenklar, D., Cohen, A., Kressner, J. e Gregory M. (2019) Public Transit Rider Origin–Destination Survey Methods and Technologies, **Transportation Research Board**, Washington, D.C. 2019.



PARCELAMENTO DO SOLO E ESPAÇOS PÚBLICOS: Estudo dos loteamentos da Regional Grande Ibes, Vila Velha-ES.

Mariana Costa Abreu

Universidade Vila Velha

abreumariana.97@gmail.com

Larissa Letícia Andara Ramos

Universidade Vila Velha

larissa.ramos@uvv.br



PARCELAMENTO DO SOLO E ESPAÇOS PÚBLICOS: ESTUDO DOS LOTEAMENTOS DA REGIONAL GRANDE IBES, VILA VELHA-ES.

M.C.Abreu. L.L.A. Ramos.

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo refletir sobre o parcelamento do solo urbano no município de Vila Velha-ES, a partir da análise das áreas destinadas a espaços livres de uso público e equipamentos comunitários nos loteamentos aprovados pela prefeitura municipal, tendo como estudo de caso o Loteamento Ilha Dos Bentos, localizado na Regional Grande Ibes. Trata-se de um estudo quanti-qualitativo, de abordagem exploratória descritiva, definido pelas seguintes etapas metodológicas: a) contextualização do tema; b) análise das legislações de parcelamento do solo; c) coleta de informações; d) seleção do objeto de análise; e) análise do loteamento aprovado. O Loteamento Ilha Dos Bentos, apesar de ter sido aprovado pela gestão municipal, não atende o previsto na legislação de parcelamento do solo. O mesmo possui 1,60% de áreas livres de uso público e 7,78% de equipamentos comunitários, evidenciando, assim, a carência de espaços públicos que garantem a qualidade ambiental e urbana.

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, tem-se verificado, no Brasil, um acelerado processo de urbanização e, com isso, mais pessoas passaram a ocupar os centros urbanos, demandando ulteriores espaços para moradias e também para equipamentos comunitários e espaços livres de uso público (BARREIROS E ABIKO, 1998). Para Barreiros e Abiko (1998, p.2), “cada vez mais o ambiente urbano se torna o local de residência no qual se desenvolvem as diversas atividades humanas”.

O processo de urbanização e produção de novas áreas urbanas nos municípios brasileiros realiza-se através do parcelamento do solo urbano, efetivado sob a forma de loteamento, seja ele regular ou irregular, incluindo aqueles clandestinos (BARREIROS ABIKO, 1998). Os loteamentos regulares são aqueles aprovados pela prefeitura do município, com base na legislação federal, estadual e municipal. Aqueles irregulares, ocorrem quando existem ocupações subnormais, praticadas pelas próprias pessoas, motivadas pela necessidade de construir suas moradias.

O parcelamento do solo é um dos temas de maior relevância quando se trata do processo de urbanização e ordenamento das cidades, sendo este a forma que as autoridades possuem para promover a organização territorial dos municípios. A partir da Lei de Parcelamento do Solo - Lei 6766/79 (BRASIL, 1979), o crescimento da cidade formal vem sendo regulamentada, através da divisão em lotes do solo urbano de áreas desocupadas (BUSATO, 2016).

Mota (1980, p.230) afirma que a lei de loteamentos é um dispositivo valioso para o controle da ocupação do solo. Através da aprovação de projetos de parcelamento do solo, o município pode exigir uma distribuição adequada dos lotes e vias públicas, bem como percentuais de áreas destinadas a equipamentos e a espaços livres de uso público, de modo a garantir o bem-estar social e a qualidade ambiental e urbana.

A qualidade ambiental e urbana das cidades está diretamente relacionada com a presença de espaços livres de uso público. Esses espaços são essenciais nas cidades na medida em que favorecem a integração entre as pessoas, o desenvolvimento de atividades sociais, o equilíbrio ambiental e a vitalidade urbana, podendo ser destinados a atividades de lazer, recreativas, esportivas e ecológicas.

Minda (2009) aponta alguns benefícios da existência dos espaços públicos como a colaboração da conservação dos recursos naturais, a redução dos níveis de contaminação, além de ser um elemento unificador que estrutura, ordena e modela a cidade. Dixon (2014) afirma que estes espaços são locais que oferecem a possibilidade do indivíduo de ir e vir sem a necessidade de justificar o propósito da presença no local.

Apesar de serem fundamentais para a qualidade de vida urbana, na legislação de parcelamento do solo, as áreas destinadas aos espaços livres de uso público, em um projeto de loteamento, são definidas de maneira superficial. Sendo assim, compete aos governos municipais a exigência de elaborar leis complementares para regulamentação de diretrizes específicas para criação dos espaços livres de uso público e equipamentos comunitários em um novo loteamento.

Nesse sentido, para garantir a reserva de espaços livres de uso público e de equipamentos urbanos e comunitários em loteamentos e condomínios residenciais, a Lei de Parcelamento do Solo e o Plano Diretor definem que os projetos de loteamentos deverão prever áreas de domínio público destinadas ao sistema de circulação, à implantação de equipamento urbano e comunitário, bem como espaços livres de uso público que não devem ser inferiores a 35% da gleba útil parcelável a ser loteada. Destes 35%, a proporção de 5% deve ser destinada à implantação de equipamentos comunitários¹; 5% destinados a espaços livres de uso público² e 25% ao sistema viário (BRASIL, 1979). Percebe-se que as regulamentações geralmente resumem-se a questões quantitativas, baseadas em proporcionais mínimas de acordo com a área total da gleba, não concentrando em aspectos qualitativos, tais como forma, localização, distribuição e atendimento de acordo com a densidade populacional.

No município de Vila Velha, Estado do Espírito Santo, apesar de grande parte dos loteamentos terem sido aprovados após a legislação vigente, percebe-se uma carência de espaços livres de uso público em detrimento da qualidade ambiental urbana do município. Sendo assim, o presente artigo tem como objetivo refletir sobre o parcelamento do solo urbano no município, a partir da identificação e análise das áreas destinadas aos espaços livres de uso público e à implantação de equipamentos urbanos e comunitários presentes nos loteamentos aprovados pela prefeitura municipal, tendo como estudo de caso o Loteamento Ilha Dos Bentos, localizado na Regional Grande Ibes. Este trabalho faz parte de um projeto de pesquisa que foi desenvolvido, com foco na distribuição e atendimento de espaços livres

¹ São considerados equipamentos comunitários os equipamentos públicos de educação, cultura, saúde, lazer e similares. Consideram-se equipamentos urbanos os equipamentos públicos de abastecimento de água, serviços de esgotos, iluminação pública, energia elétrica pública e domiciliar, coleta de águas pluviais, rede telefônica e gás canalizado (BRASIL, 1979).

² São considerados espaços livres de uso público, áreas que garantam além do equilíbrio ambiental, as práticas sociais, recreação e esportivas tais como as praças, parques e demais áreas verdes podendo ser caracterizadas como Área de Preservação.

de uso público no contexto municipal, em parceria a Universidade Vila Velha e a Prefeitura Municipal de Vila Velha.

Dentre as principais contribuições desta pesquisa está a identificação de fragilidades na legislação que colaboram para a escassez e carência de espaços livres nas cidades, bem como a distribuição de áreas públicas em locais inadequados, ocupações em áreas previstas como áreas livres de uso público e/ou verdes, dentre outras questões que prejudicam a qualidade ambiental e urbana das cidades.

2 ANÁLISE DAS LEGISLAÇÕES DE PARCELAMENTO DO SOLO URBANO

Durante a etapa de contextualização, foram analisadas legislações que abrangem o parcelamento do solo urbano no Brasil, que atuam no âmbito federal, estadual e municipal. São elas: No âmbito federal, a Lei de Parcelamento Do Solo (Lei 6.766/1979) - revogada pela Lei 9.785/1999 (BRASIL, 1999). No âmbito estadual, a Lei 7.943/2004 (ESPIRITO SANTO, 2004) e, no âmbito municipal, a Lei 1.980/1982, revogada pela Lei 4.575/2007, que teve sua revisão decenal publicada na Lei complementar referente ao Plano Diretor Municipal - Lei Complementar 065/2018 (VILA VELHA, 2018).

Sabe-se que muitos loteamentos que não cumprem a legislação, resultando na supressão de espaços livres de uso público destinados ao convívio da população, as trocas sociais e as práticas de lazer e esportivas. Estes, em sua maioria, são substituídos por construções, vias de circulação ou permanecendo como vazios urbanos.

Na sequência, serão apresentadas as principais considerações a respeito das legislações analisadas, que regem o parcelamento do solo urbano, sintetizadas na Tabela 01. As análises evidenciam o que cada uma delas estabelece sobre as áreas parceláveis, as áreas não parceláveis, bem como as porcentagens para implantação dos espaços livres de uso público e dos equipamentos comunitários.

Tabela 01: Síntese das legislações sobre parcelamento do solo urbano.
Fonte: Elaborado pelos autores com auxílio do Microsoft Excel, 2020.

	Lei de Parcelamento do Solo Lei 6.766/1979 com alterações Lei 9.785/1999	Lei de Parcelamento do Solo 7.943/2004	Lei Complementar PDM 065/2018
	FEDERAL	ESTADUAL	MUNICIPAL
ÁREAS PARCELÁVEIS	Art. 3 Somente será admitido o parcelamento do solo para fins urbanos em zonas urbanas, de expansão urbana ou de urbanização específica, assim definidas pelo plano diretor ou aprovadas por lei municipal.	Art. 8 Somente será admitido o parcelamento do solo para fins urbanos em zonas urbanas, ou de expansão urbana delimitadas pela lei municipal de perímetro urbano.	Art. 159, § 1º Poderão ser objetos de parcelamento urbano os imóveis situados no perímetro urbano delimitado nesta Lei. § 2º Os parcelamentos aprovados por meio de Decretos Municipais já registrados anteriormente a esta Lei, serão executados pelas regras previstas no próprio decreto. At. 160 O parcelamento do solo para fins urbanos procede-se sob a forma de loteamento ou desmembramento.

Tabela 01: Síntese das legislações sobre parcelamento do solo urbano.

Fonte: Elaborado pelos autores com auxílio do Microsoft Excel, 2020.

ÁREAS NÃO PARCELÁVEIS	<p>Art. 3 Não será permitido o parcelamento do solo:</p> <p>I - em terrenos alagadiços e sujeitos a inundações, antes de tomadas as providências para assegurar o escoamento das águas;</p> <p>II - em terrenos que tenham sido aterrados com material nocivo à saúde pública, sem que sejam previamente saneados;</p> <p>III - em terrenos com declividade igual ou superior a 30% (trinta por cento), salvo se atendidas exigências específicas das autoridades competentes;</p> <p>IV - em terrenos onde as condições geológicas não aconselham a edificação;</p> <p>V - em áreas de preservação ecológica ou naquelas onde a poluição impeça condições sanitárias suportáveis, até a sua correção.</p>	<p>Art. 9 Não será permitido o parcelamento do solo:</p> <p>I - em terrenos alagadiços ou sujeitos à inundação, salvo parecer favorável do órgão estadual de conservação e proteção do meio ambiente;</p> <p>II - em terrenos de mangues e restingas, antes de parecer técnico favorável do órgão estadual de proteção e conservação do meio ambiente;</p> <p>III - em terrenos que tenham sido aterrados com lixo ou material nocivo à saúde pública, sem que sejam previamente saneados;</p> <p>IV - em terrenos com declividade igual ou superior a 30% (trinta por cento), salvo se atendidas as exigências da autoridade competente;</p> <p>V - em terrenos onde as condições geológicas não aconselham a edificação;</p> <p>VI - em áreas onde a poluição impeça condições sanitárias suportáveis, até sua correção;</p> <p>VII - em unidades de conservação e em áreas de preservação permanente, definidas em legislação federal, estadual e municipal, salvo parecer favorável do órgão estadual de conservação e proteção ao meio ambiente;</p> <p>VIII - em terrenos que não tenham acesso à via ou logradouros públicos;</p> <p>IX - em sítios arqueológicos definidos em legislação federal, estadual ou municipal;</p> <p>X - nas pontas e pontais do litoral e nos estuários dos rios, numa faixa de 100 m (cem metros) em torno das áreas lacustres.</p>	<p>Art. 162 Não será permitido o parcelamento do solo:</p> <p>I - em áreas onde as condições geológicas não aconselham edificações;</p> <p>II - em áreas de sítios arqueológicos e Zonas de Especial Interesse Ambiental A - ZEIA-A;</p> <p>III - em terrenos que não tenham acesso à via ou logradouro público;</p> <p>IV - em terrenos com declividade igual ou superior a 30% (trinta por cento), salvo se atendidas exigências específicas das autoridades competentes;</p> <p>V - em terrenos que tenham sido aterrados com material nocivo à saúde pública ou onde a poluição impeça condições sanitárias suportáveis, sem que sejam preliminarmente saneados;</p> <p>VI - em várzeas onde se verifique a ocorrência de turfa;</p> <p>VII - terrenos alagadiços e sujeitos a inundações, antes de tomadas as providências para assegurar o escoamento das águas;</p> <p>VIII - terrenos contíguos a mananciais, cursos d'água, represas e demais recursos hídricos, sem a prévia manifestação dos órgãos competentes.</p>
------------------------------	---	---	--

Tabela 01: Síntese das legislações sobre parcelamento do solo urbano.

Fonte: Elaborado pelos autores com auxílio do Microsoft Excel, 2020.

<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">PROPORÇÕES ESPAÇOS LIVRES DE USO PÚBLICO E EQUIPAMENTOS COMUNITÁRIOS E URBANOS</p>	<p>Art. 4 As áreas destinadas a sistemas de circulação, a implantação de equipamento urbano e comunitário, bem como a espaços livres de uso público, serão proporcionais à densidade de ocupação prevista pelo plano diretor ou aprovada por lei municipal para a zona em que se situem.</p>	<p>Art. 20 Nos loteamentos da área de interesse especial. Art. 25 Nos loteamentos da Região Metropolitana da Grande Vitória Art. 27 Os loteamentos oriundos de gleba com área superior a 1.000.000 m². Art. 32 Nos loteamentos destinados ao uso industrial. Deverá ser observado o seguinte requisito: a porcentagem de áreas públicas destinadas ao sistema de circulação, à implantação de equipamentos urbanos e comunitários, bem como aos espaços livres e de uso público não poderá ser inferior a 35% (trinta e cinco por cento) da gleba útil parcelável, salvo quando o plano diretor ou a lei municipal de zoneamento estabelecer dimensões inferiores para a zona em que se situem</p>	<p>Art. 167 As áreas destinadas a sistema de circulação, à implantação de equipamento urbano e comunitário, bem como aos espaços livres de uso público, serão consideradas áreas públicas e não poderão ser inferiores a 35% (trinta e cinco por cento) da gleba útil parcelável a ser loteada, na seguinte proporção: I - 5% destinados à implantação de equipamentos comunitários; II - 5% destinados aos espaços livres de uso público; III - 25% destinados ao sistema viário. § 1º Nos casos em que a área ocupada pelas vias públicas for inferior a 25% (vinte e cinco por cento) da gleba útil loteada, a diferença existente deverá ser adicionada às áreas de equipamentos comunitários e espaços livres de uso público.</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">LOCALIZAÇÃO ESPAÇOS LIVRES DE USO PÚBLICO I</p>	<p>Art. 7 A Prefeitura Municipal, ou o Distrito Federal quando for o caso, indicará, nas plantas apresentadas junto com o requerimento, de acordo com as diretrizes de planejamento estadual e municipal: III - a localização aproximada dos terrenos destinados a equipamento urbano e comunitário e das áreas livres de uso público;</p>	<p>Nada consta.</p>	<p>Art. 167, § 2º Quando a porcentagem destinada aos espaços livres de uso público não constituírem uma área única, uma das áreas deverá corresponder, no mínimo, à metade da área total exigida, sendo que, em algum ponto de cada área, dever-se-á poder inscrever um círculo com raio mínimo de 12,00m (doze metros).</p>

3 PARCELAMENTO DO SOLO NA REGIONAL GRANDE IBES

A Regional Grande Ibes é composta por 21 bairros, com extensão territorial de 10.148,208m² e uma população total de 69.551 habitantes. A maioria dos moradores possui faixa etária entre 15 a 64 anos, sendo a média de renda de cada família de R\$ 1.374,57 e 65,86% possuem domicílios próprios (SEMPLA, 2013 com base nos dados do IBGE, 2010).

Em consulta à Secretaria de Desenvolvimento Urbano da Prefeitura Municipal de Vila Velha, foram identificados 40 loteamentos que compõem a Regional Grande Ibes. Desses, apenas 16 projetos foram aprovados após a Lei de Parcelamento do solo (Lei 6.766/79). Dentre estes loteamentos, seis deles foram disponibilizados dados para uma análise mais detalhada, sendo que quatro apresentavam a cópia digitalizada do plano de loteamento aprovado e também o decreto com informações adicionais dois loteamentos restantes, só forma disponibilizados o decreto de aprovação.

A Tabela 02 e 03 apresentam os seis loteamentos que possuem os dados disponibilizados, sendo eles: Loteamento Sítio Das Pedras, Loteamento Ilha Dos Bentos, Loteamento Nova Itaparica, Loteamento Parque Das Esmeraldas, Loteamento Jockey Club II e a Área de Terras, na forma de condomínio. Em cada um deles foram identificadas as áreas e porcentagens previstas em projeto para os lotes, vias, equipamentos comunitários e espaços livres de uso público.

Tabela 02: Dados dos loteamentos disponibilizados pela Secretaria de Desenvolvimento Urbano da PMVV. Fonte: Elaborado pelos autores com auxílio do Microsoft Excel, 2020.

Loteamentos com plano de loteamento aprovado e decreto	Mínimo exigido pela lei	Sítio Das Pedras Dec.: 196/00		Ilha Dos Bentos Dec.: 53/81		Nova Itaparica Dec.: 124/89	
		Situação Prevista no Projeto		Situação Prevista no Projeto		Situação Prevista no Projeto	
	%	Área (m ²)	%	Área (m ²)	%	Área (m ²)	%
Área De Lotes	-	18.699,36	54	143.256,78	56,2	319.057,15	55,65
Sistema de Circulação	25	13.851,00	40	75.828,80	29,7	196.906,78	34,35
Equipamento Urbano e Comunitário	5	2.052,00	6	30.577,40	12	28.705,50	5
Espaço Livre de Uso Público	5	0,00	0	5.536,72	2,16	28.700,80	5
Loteamento Total	-	34.602,36	100	255.199,70	100	573.370,23	100

Tabela 03: Dados dos loteamentos disponibilizados pela Secretaria de Desenvolvimento Urbano da PMVV. Fonte: Elaborado pelos autores com auxílio do Microsoft Excel, 2020.

Loteamentos com plano de loteamento aprovado e decreto	Mínimo exigido pela lei	Parque Das Esmeraldas Dec.: 010/02		Área de Terras Dec.: 039/99		Jockey Club II Dec.: 145/08	
		Situação Prevista no Projeto		Situação Prevista no Projeto		Situação Prevista no Projeto	
	%	Área (m ²)	%	Área (m ²)	%	Área (m ²)	%
Área De Lotes	-	64.654,01	65	37.415,30	67	17.905,24	54,47
Sistema de Circulação	25	20.320,57	20,5	15.766,69	28	1.360	4,13
Equipamento Urbano e Comunitário	5	7.448,70	7,46	0	0	0	0
Espaço Livre de Uso Público	5	7.049,44	7	2.776,10	5	2.022,24	6,15
Loteamento Total	-	99.472,72	100	55.958,09	100	255.199,70	64,15

Percebe-se, na Tabela 02, que o projeto do Loteamento “Sítio Das Pedras”, aprovado pelo decreto 196/00, bem como o Loteamento “Ilha dos Bentos”, aprovado pelo decreto 53/81, não contemplam a porcentagem mínima de 5% exigida para os espaços livres de uso público. Conforme ilustrado na Tabela 03, o Loteamento “Área de Terras”, aprovado pelo decreto 039/99, não contempla a porcentagem mínima de 5% exigida para os equipamentos comunitários. Já o Loteamento “Jockey Club II”, aprovado pelo decreto 145/08, não contempla a porcentagem mínima de 5% exigida para os equipamentos comunitários nem a porcentagem mínima de 25% exigida para a área de sistema de circulação.

No caso do Loteamento “Parque das Esmeraldas”, a área destinada as vias públicas resultam inferior a 25% da gleba útil loteada, entretanto, conforme previsto na legislação, a diferença foi adicionada às áreas de equipamentos comunitários e aos espaços livres de uso público, conforme evidenciado na Tabela 03.

Dentre os projetos dos loteamentos analisados, o “Loteamento Nova Itaparica” apresenta a maior gleba útil parcelada. O loteamento aprovado destina 5% da gleba útil parcelável à implantação dos espaços livres de uso público e 5% à implantação de equipamento urbano e comunitário, contemplando, assim, o exigido pela legislação.

Na sequência, serão apresentadas reflexões sobre o projeto do Loteamentos Ilha Dos Bentos conforme plano e decreto aprovados e também a situação real, com ênfase nas proporções e distribuição dos espaços livres de uso público e equipamentos urbanos e comunitários.

PARCELAMENTO DO SOLO DO LOTEAMENTO ILHA DOS BENTOS

O Loteamento Ilha Dos Bentos localiza-se no Bairro Novo México, representado em amarelo na Figura 01, possui 255.199,70m² de gleba útil parcelada. De acordo com o Plano Diretor Municipal, o loteamento encontra-se na Zona de Ocupação Prioritária 5 – ZOP5 (VILA VELHA, 2018).

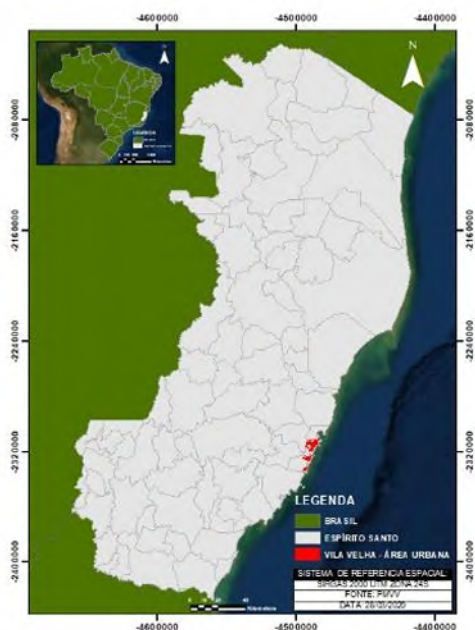


Figura 01: Mapa do Estado do Espírito Santo com destaque da cidade de Vila Velha. Fonte: Elaborado pelos autores com auxílio do Software ArcGis, 2020.



Figura 02: Mapa da área urbana de Vila Velha com destaque do loteamento Ilha Dos Bentos. Fonte: Elaborado pelos autores com auxílio do Software ArcGis, 2020.

O loteamento – aprovado pelo Decreto Municipal 53/81 - possui área total de 255.199,70m². Desses, 143.256,78m² são destinados à implantação dos 359 lotes, correspondendo a 56,1% do total loteado; 75.828,80m² de área destinada ao sistema de circulação, o que representa 29,70% do total; 30.577,40m² da gleba destinada à implantação de equipamentos comunitários, o que corresponde a 12% da área total loteada e 5.536,72m² para áreas livres de uso público, o que corresponde a 2,16% da área total loteada.

A Figura 03, a seguir, ilustra o plano do Loteamento Ilha Dos Bentos aprovado. Ressalta-se que, conforme especificado no projeto e no decreto aprovado, o loteamento não atende aos percentuais impostos pela legislação de parcelamento do solo no que tange os percentuais destinados aos espaços livres públicos.

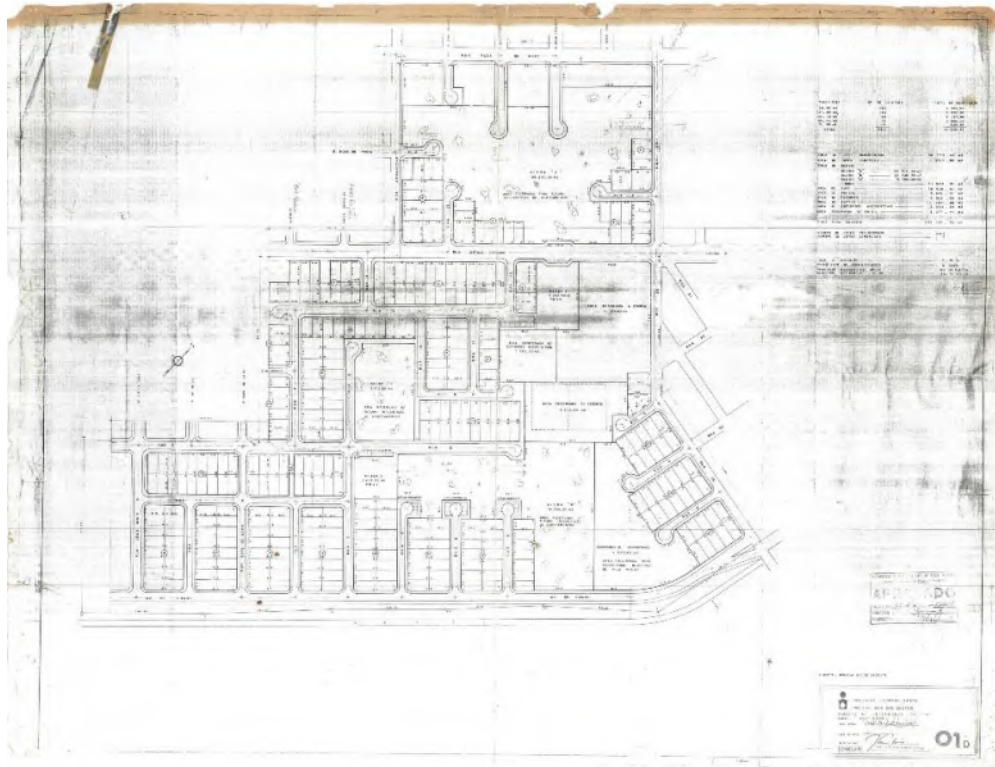


Figura 03: Projeto aprovado pela PMVV do Loteamento Ilha Dos Bentos. Fonte: Arquivo digitalizado, disponibilizado pela Secretaria de Desenvolvimento Urbano de Vila Velha, 1988.

De acordo com o plano aprovado, o Loteamento Ilha Dos Bentos possui 359 lotes. Ainda segundo análise do projeto aprovado (Figura 03), apesar do loteamento possuir um limite com irregular, as vias e as quadras possuem traçado retilíneo, sendo que as quadras apresentam dimensões aproximadas de 45m x 160m. Em relação à implantação das áreas livres de uso público, essas não cumprem o mínimo de área exigido pela legislação, o que faz com que o loteamento não seja contemplado por espaços públicos suficientes. Já em relação aos equipamentos comunitários, o mesmo cumpriria o que é exigido pela legislação se estivesse sido implantado em conformidade com o decreto e o projeto aprovado.

Com as informações levantadas através do Decreto 53/81 e informações analisadas através do *software ArcGis*, foi elaborada uma Tabela confrontando os dados, de forma a facilitar as análises. A Tabela 04, a seguir ilustra as áreas e porcentagens aprovadas em decreto, as áreas e porcentagens presentes na situação real, bem como evidencia a diferença das áreas entre o projeto aprovado e a situação real. Além dessas áreas, através da análise foram identificados vazios em locais previstos como área de equipamento comunitário.

Tabela 04: Comparação entre a situação aprovada (Áreas Previstas) no projeto da Prefeitura de Vila Velha e situação real (Áreas Reais) no Loteamento Ilha Dos Bentos. Fonte: Elaborado pelos autores com auxílio do Word, 2020.

LOTEAMENTO ILHA DOS BENTOS – NOVO MÉXICO						
Análise	Aprovado no decreto		Situação real		Diferença	
	Área	Percentual	Área	Percentual	Área	Percentual
Espaços livres de uso público	5.536,72m ²	2,16%	4.110m ²	1,60%	1.426,72m ²	0,56%
Equipamento Comunitário	30.577,40m ²	12%	19.872m ²	7,78%	10.705,40m ²	4,22%
Vazios	0	0	966m ²	0,38%	966m ²	0,38%

A análise da situação real do Loteamento “Ilha dos Bentos” aponta que espaços livres de uso público presentes correspondem a 4.110m², ao invés de 5.536,72m², o que representa apenas 1,60% da área total do loteamento. Em relação aos equipamentos comunitários, a situação real apresenta 19.872m² de área, o que corresponde a 7,78% da área loteada, superior ao aprovado em projeto que representava 1,60%. Além disso, foi observado que em uma das áreas previstas como equipamento comunitário, atualmente é um vazio com aproximadamente 966m², cerca de 0,38% da área total loteada.

Com base nesses dados, evidencia-se que apesar do loteamento ser contemplado por áreas públicas e equipamentos comunitários, há uma carência de espaços desses espaços e um não cumprimento da lei, uma vez que áreas públicas ocupam espaços desproporcionais se comparado as dimensões do loteamento em questão.

As Figuras 04 e 05, a seguir, apresentam o mapeamento dos espaços livres de uso público e dos equipamentos urbanos e comunitários, ilustrados respectivamente pela cor verde e magenta. Além desses espaços, na figura 05 foi mapeada e identificada com hachura, uma área de vazio, onde deveria ser ocupada por equipamentos comunitários. A Figura 04 representa o mapeamento conforme aprovado pelo município em seu plano de loteamento e Decreto Municipal 53/81. Na Figura 05 são apresentados os espaços livres de uso público e os equipamentos comunitário presentes, conforme levantamento da situação real do Loteamento “Ilha Dos Bentos”.

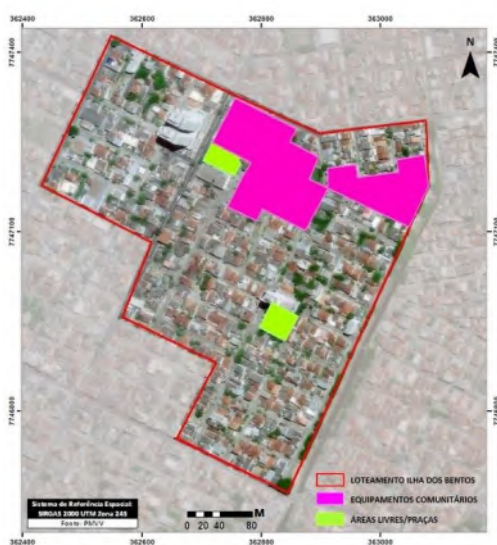


Figura 04: Loteamento Ilha Dos Bentos, com marcação das áreas públicas previstas pelo Dec.: 53/81. Fonte: Elaborado pelos autores com auxílio do Software ArcGis, 2020.

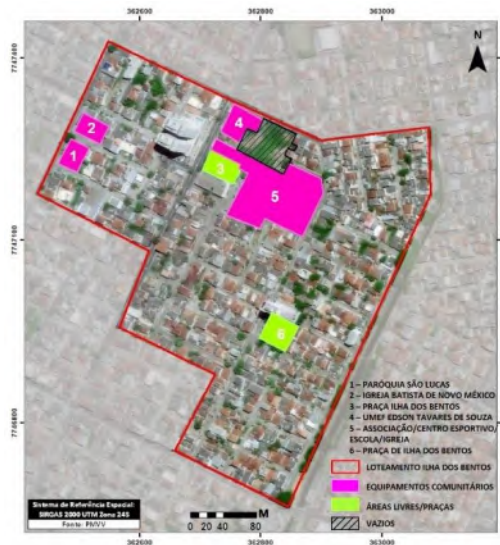


Figura 05: Loteamento Ilha Dos Bentos, com marcação das áreas públicas reais presentes no local. Fonte: Elaborado pelos autores com auxílio do Software ArcGis, 2020.

Ainda ao observar a Figura 05, percebe-se que os únicos espaços livres de uso público presentes, que permaneceram conforme projeto aprovado, correspondem a duas praças. As praças sinalizadas com o número 3 e 6, de acordo com a Figura 05, chamam-se Praça Edson Araújo e Praça Ilha Dos Bentos, situada na Avenida Sérgio Cardoso e Rua Dos Laranjais, respectivamente. A soma das áreas dessas praças resultam em 4.110m², equivalente a 1,60% da área total do Loteamento Ilha Dos Bentos, enquanto o previsto e aprovado pelo Decreto Municipal, indicava o correspondente a 2,16% da gleba parcelada, que já era uma porcentagem inferior ao mínimo exigido pela legislação de parcelamento do solo.

Apesar da quantidade insuficiente de espaços livres de uso público, ambas as praças estão situadas em pontos estratégicos do loteamento, com uma distância entre elas de 400m em média, abrangendo boa parte da população em seu entorno, o que não anula a necessidade de mais áreas destinadas a qualidade urbana do loteamento em questão. Ao mapear as áreas destinadas aos equipamentos comunitários, observa-se que algumas foram ocupadas corretamente, de acordo com o projeto, e outras áreas foram ocupadas de maneira irregular.

De acordo com o Decreto 53/81, a área de equipamentos comunitários foi prevista com 30.577,40m² o que corresponde a 12% da área total loteada e na situação real, foram encontrados 19.872m², o que corresponde a 7,78% da área total da gleba parcelada e aprovada. A porcentagem referente a situação real, é maior do que o mínimo exigido pela legislação de parcelamento do solo, porém é uma porcentagem baixa em relação as dimensões do loteamento em questão. Vale destacar que os equipamentos comunitários encontrados, localizam-se nas áreas que foram previstas no Decreto 53/81 e em áreas que não foram previstas como áreas públicas. As áreas identificadas na cor magenta, com os números 1, 2, e 4, na figura 05, são encontradas a Paróquia São Lucas, Igreja Batista de Novo México e UMEF Edson Tavares de Souza respectivamente. Já na área identificada com a cor magenta e número 5, são encontradas uma associação, igreja, escola e centro esportivo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dentre as principais contribuições desta pesquisa, está a identificação e reflexão a cerca das fragilidades da manutenção e controle da Legislação de Parcelamento do Solo no Município de Vila Velha, no que tange a supressão de espaços livres de uso público por áreas construídas.

Esta pesquisa torna-se necessária uma vez que ao conhecer a cidade, em especial, a Regional Grande Ibes, percebe-se a falta de planejamento urbano que vise a qualidade urbana e ambiental, o que torna a área carente de espaços coletivos públicos.

A pesquisa apresenta ainda informações referentes às legislações que regem o parcelamento do solo urbano, nos âmbitos federais, estaduais e municipais. A Legislação de Parcelamento do Solo e o Plano Diretor Municipal apresentam exigências em relação as porcentagens da implantação dos espaços livres de uso público e equipamentos urbanos e comunitários, não se concentrando em aspectos qualitativos, tais como forma, localização, distribuição e atendimento de acordo com a densidade populacional.

O Loteamento "Ilha dos Bentos", além de não ter sido aprovado de acordo com as exigências da legislação vigente, ao analisar a situação real do loteamento, percebe-se que as porcentagens e áreas destinadas aos espaços livres de uso público e equipamentos urbanos e comunitários não condizem com o plano de loteamento aprovado, possuindo porcentagens de áreas livres públicas inferiores ao previsto no plano e decreto aprovado .

O mapeamento da situação real evidencia que dos espaços livres de uso público previstos, todos eles encontram-se de acordo com o projeto, representados por duas praças. Já em relação aos espaços reservados para equipamentos comunitários, alguns deles cumprem o uso proposto, já outros, não cumprem sendo ocupados por residências ou vazios.

Portanto, pode-se afirmar que o Bairro Novo México, onde esta situado o lotemaneto "Ilha oos Bentos" obteve uma perda significativa, visto que muitas áreas destinadas à implantação de espaços públicos foram suprimidas. Assim, como foi enfatizado anteriormente, o

loteamento foi aprovado com uma área de espaços livres de uso público abaixo da porcentagem mínima exigida pela legislação. O mesmo foi previsto com área que corresponderia a 2,16% do loteamento total, e na situação real foi encontrado apenas 1,60% de área. Já em relação aos equipamentos comunitários, o loteamento foi previsto com uma área e porcentagem maior que a exigência mínima da legislação, sendo 12% da área total loteada e ao mapear a situação real, observou-se que o loteamento obteve perda significativa, de 4,22%, ao encontrar uma área equivalente a 7,78% da área total loteada.

A partir deste estudo, compreende-se que além do projeto aprovado de maneira irregular, a falta de fiscalização na implantação do projeto previsto, além do controle das ocupações irregulares em áreas públicas ao longo dos anos é um ponto agravante.

Esta pesquisa busca, a partir das análises, produzir um diagnóstico detalhado dos espaços públicos de domínio municipal resultante do projeto do Loteamento Ilha Dos Bentos, aprovado na Regional Grande Ibes, contribuindo assim, para que a prefeitura de Vila Velha consiga sistematizar quais são esses espaços públicos e se os mesmos cumprem as exigências da legislação. O trabalho ainda visa, a partir da identificação dessas áreas, contribuir para que as mesmas sejam regularizadas, registradas em nome do município, devolvidas ao poder público e conseqüentemente à cidade e seus cidadãos.

Vale destacar que houve grande dificuldade para acessar o material disponibilizado pela prefeitura de Vila Velha, além de identificar dentre o material disponibilizado, loteamentos com informações suficientes que permitissem uma análise completa dos dados.

REFERÊNCIAS

BARREIROS, Mário Antonio Ferreira; ABIKO, Alex Kenya. **Reflexões sobre o parcelamento do solo urbano**. Dissertação de Mestrado - Escola Politécnica da USP. São Paulo, 1998.

BRASIL. Lei 6.766, de 19 de dezembro de 1979. **Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras Providências**. República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF.

BRASIL. Lei 9.785, de 29 de dezembro de 1999. **Altera o Decreto-Lei no 3.365, de 21 de junho de 1941 (desapropriação por utilidade pública) e as Leis nos 6.015, de 31 de dezembro de 1973 (registros públicos) e 6.766, de 19 de dezembro de 1979 (parcelamento do solo urbano)**. República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF.

BUSATO, Linessa. **Distribuição e qualidade das áreas verdes de lazer no espaço urbano: O caso de Passo Fundo - RS**. Dissertação de Mestrado (Mestre em Planejamento Urbano e Regional) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2016.

DIXON, Caitlin. **A Importância dos Espaços Públicos: Uma Introdução**. RioOnWatch, 2014. Disponível em: <<https://rioonwatch.org.br/?p=10766>>. Acesso em: 19 abril 2020.

ESPÍRITO SANTO. Lei de 16 de dezembro de 2004. **Dispõe sobre o parcelamento do solo para fins urbanos e dá outras providências**. Espírito Santo: Secretaria de Estado da Justiça.

MINDA, Jorge Eduardo Calderón. **Os espaços livres públicos e o contexto local: O caso da Praça Principal de Pitalo – Huila – Colômbia**. Dissertação de Mestrado (Mestre em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade de Brasília. Brasília, 2009.

MOTA, F. S. B. **Disciplinamento do uso e ocupação do solo urbano visando a preservação do meio ambiente**. São Paulo, 1980, 254p. Tese (Doutorado). Faculdade de Saúde Pública. Universidade de São Paulo.

VILA VELHA. Lei complementar nº 65, de 09 de novembro de 2018. **Institui a revisão decenal da lei municipal nº 4575/2007 que trata do plano diretor municipal no âmbito do município de Vila Velha e dá outras providências**. Vila Velha: Câmara Municipal de Vila Velha.

VILA VELHA. Lei nº 4575/2007 . **Plano Diretor Municipal**. Vila Velha: Câmara Municipal de Vila Velha.

VILA VELHA. **Perfil Socioeconômico Por Bairros**. 2013. Disponível em: <<https://www.vilavelha.es.gov.br/midia/paginas/Perfil%20socio%20economico%20R2.pdf>> Acesso em: 30 de março de 2020.



Planejamento dos Sistemas de Espaços Abertos: estudos para as cidades gêmeas Chuí-Brasil e Chuy-Uruguai

Luana Pavan Detoni

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

luanadetoni@gmail.com

Maurício Couto Polidori

Universidade Federal de Pelotas

mauricio.polidori@gmail.com



PLANEJAMENTO DOS SISTEMAS DE ESPAÇOS ABERTOS: ESTUDOS PARA AS CIDADES GÊMEAS CHUÍ-BRASIL E CHUY-URUGUAI

L. P. Detoni e M. C. Polidori

RESUMO

Este trabalho apresenta um estudo em planejamento urbano, que objetiva promover a análise dos espaços abertos e a proposição de alternativas para sua gestão e ampliação. Os espaços abertos foram abordados enquanto sistemas complexos compostos por componentes inter-relacionados e em constelação de três categorias principais: espaços da natureza, espaços de produção e espaços das pessoas. Os resultados apresentam a experiência prática de ensino integrado com pesquisa e extensão, realizada nas cidades de fronteira Chuí (Brasil) e Chuy (Uruguai). Os projetos urbanos elaborados apontam para os espaços abertos como um campo de irregularidades sobre o qual pode ser planejado um território mais adequado com a natureza, com a produção e com o espaço para o encontro das pessoas.

1 INTRODUÇÃO

Os estudos de planejamento urbano na contemporaneidade demandam, juntamente com a análise dos ambientes construídos e propícios à expansão, a análise dos espaços abertos e a proposição de alternativas para sua gestão e ampliação. Os espaços abertos podem ser entendidos como sistemas complexos, uma vez que buscam trazer a organização do uno e dos múltiplos, ao mesmo tempo, complementares e antagônicos. O pensamento complexo, segundo Edgar Morin (2015), fomenta uma tensão constante entre o saber não fragmentado ou redutor e o reconhecimento da incompletude e da incerteza de qualquer conhecimento. Ante um planejamento maniqueísta, a estratégia da complexidade busca articular com e contra o acaso das interações e retroações que compõem as dinâmicas urbanas.

Desse modo, os sistemas complexos de espaços abertos serão abordados enquanto componentes inter-relacionados e em constelação de três categorias principais: (i) espaços da natureza – áreas de preservação permanente, áreas de renaturalização e parques ecológicos – como espaços que buscam preservar condições ambientais necessárias para preservação da natureza; (ii) espaços de produção – sítios, hortas, pomares, terraços e pátios – como espaços destinados à produção e ao consumo familiar ou ao abastecimento local, desenvolvidos de forma comunitária ou privada, que configuram áreas de agricultura intraurbana ou periurbana; e (iii) espaços das pessoas – representados por diferentes

tipologias de parques, praças e ruas – áreas públicas que permitem o acesso às áreas privadas, à circulação de pessoas e mercadorias, assim como espaços de encontro, convivência e lazer dos cidadãos.

Os sistemas de espaços abertos desenvolvem um papel fundamental no funcionamento das cidades, pois neles podem ocorrer a preservação e a reprodução da biodiversidade, a produção de alimentos e o fortalecimento das relações sociais e culturais, permitindo aos moradores da cidade a realização de atividades diferentes das usuais, normalmente restritas ao cotidiano de habitar, circular e trabalhar. O processo metodológico do planejamento dos sistemas de espaços abertos tem como base um levantamento em SIG, diagnósticos e prognósticos físicos e populacionais, conceituação e uma proposta ampla para o planejamento ambiental-urbano. A partir da qual podem ser identificados os espaços com maior ou menor aptidão para serem consumidos pelo processo de produção das ruas e edificações urbanas, indicando a copresença de espaços construídos e não-construídos.

Nessa direção, o trabalho busca apresentar uma experiência prática de ensino integrado com pesquisa e extensão, realizada nas cidades de fronteira Chuí (Brasil) e Chuy (Uruguai). Objetiva-se que o sistema de espaços abertos seja assumido como fator estruturante para a cidade atual e para o crescimento urbano, em horizontes de curto, médio e longo prazos. Os resultados indicam que os espaços abertos podem servir como uma base determinante para os projetos urbanos, constituindo um campo de irregularidades sobre o qual pode ser desenhada a cidade do futuro, com o traçado do sistema viário e das construções, em harmonia com a natureza, com a produção e com os espaços que fomentam o encontro das pessoas.

2 REFLEXÕES TEÓRICAS E METODOLÓGICAS

A proposição dos sistemas de espaços abertos, articula reflexões teóricas fundamentais e indissociáveis aos procedimentos metodológicos. A começar pelo estudo do conceito de sistema, presente em duas referências que serviram de inspiração para este trabalho: o livro *Sistemas arquitetônicos contemporâneos* de Josep Maria Montaner (2009) e o livro *Os Sistemas de Espaços Livres e a Constituição da Esfera Pública Contemporânea no Brasil* de Silvio Soares Macedo *et al* (2018). Ambos abordam o conceito de sistema a partir de Edgar Morin, que tem como aporte teórico o pensamento complexo. Em síntese, para Morin (2015) o conceito de sistema diz respeito a um conjunto de elementos que estão relacionados entre si e de modo a constituir certa unidade. Esses elementos heterogêneos, podem ser materiais ou não e pertencer a distintas escalas, a relação que estabelecem funciona como uma organização que busca estrategicamente adaptar-se à complexidade do contexto e constituir um todo.

Desse modo, cada parte do sistema estará em função de outra, ou seja, não há elementos isolados. Na faculdade de Arquitetura e Urbanismo, mais especificamente na área da arquitetura existem vários exemplos de sistemas, como por exemplo, os projetos dos sistemas de tipo funcional, construtivo, formal, simbólico, entre outros. Todos estes, no entanto, compõem uma determinada arquitetura. Segundo Montaner (2008) o pensamento arquitetônico da contemporaneidade busca diluir as fronteiras entre as disciplinas de arquitetura e de urbanismo, reconhecendo suas diferentes escalas de abrangências, ao mesmo tempo, que sua forte inter-relação. Ou seja, não é possível isolar a edificação arquitetônica do ambiente urbano e vice-versa, pois ambos estão postos segundo o contexto, de antecedentes e do porvir.

O senso comum carrega uma noção de confusão, incerteza e desordem para o termo complexidade. Ajustada como uma “palavra-problema” e não uma “palavra-solução”, a complexidade implica no reconhecimento do “princípio de incompletude”, que não estabelece quais as relações devem ser consideradas, mas sugere que todas as coisas são causadas e causantes e estão interligadas entre si, até mesmo com as mais distantes e distintas. Sobre assimilação dos sistemas complexos para o planejamento urbano, segundo Morin (2015, p. 6-7): “Não se trata de retomar a ambição do pensamento simples, que é a de controlar e dominar o real. Trata-se de exercer um pensamento capaz de lidar com o real, de com ele dialogar e negociar.” Nesta perspectiva, foi introduzido o conceito de espaços abertos, essencial para a elaboração teórica-metodológica pretendida neste trabalho.

Os espaços abertos, a priori simplificados pela noção de áreas livres de edificação, requerem uma atenção tipo-morfológica mais apurada. Macedo *et al* (2018) classifica os espaços livres, como espaços verdes (bosques, campos, matas, jardins, alguns tipos de praças e parques com interesse em conservar um ecossistema e localizadas externas ao perímetro urbano); áreas verdes (praças, parques, hortos e bosques destinados ao lazer público que se encontram internas ao perímetro da cidade); áreas de lazer (parques, praias e praças destinadas às atividades físicas ou de contemplação); e áreas de circulação (vuelas, ruas, avenidas, sistema viário do contexto urbano). Estes espaços que propiciam vivências, conservação e encontros, oferecem espaço-solo, espaço-água, espaço-luz. A escolha pela denominação de espaços abertos neste trabalho, em vez de livres, faz alusão a necessidade que estes espaços sejam ocupados com adequação funcional, ambiental e estética, de modo a fortalecer as práticas de planejamento e gestão das cidades, colaborando com a efetivação e manutenção das propostas.

2.1 Espaços da natureza

A recorrente visão antropocêntrica do mundo, muitas vezes têm ignorado a dinâmica do ambiente natural nos processos de planejamento urbano. Como estratégia, foi elaborada uma categoria especialmente dedicada para considerar os espaços abertos da natureza. A fim de garantir a proteção, preservação e recuperação dos espaços importantes ambientalmente e culturalmente para a vida urbana. O objetivo principal não conduz ao absoluto controle destes espaços, mas destina uma dimensão espaço-temporal propicia a autorregeneração ambiental, com função de preservar os recursos naturais, a paisagem, a estabilidade ecológica e a biodiversidade.

Faz-se necessária a elaboração de um zoneamento ambiental-urbano (Santos, 2004), para embasar o planejamento dos espaços abertos de modo a diferenciar as áreas indicadas à preservação e conservação, importantes para promover ambientes com mais equidade física, social e ambiental. Por exemplo, o projeto de parques ecológicos e áreas de renaturalização sobre as Áreas de Preservação Permanentes (APPs) mais degradadas. Sobre as APPs que se encontram urbanizadas, ainda podem ser realizadas ações de mitigação, através de estratégias para absorção do solo e arborização, tanto em espaços abertos públicos, como em privados (quintal, jardim, recuos). O recurso de “compensação” também pode ser adotado, criando reservas de áreas verdes em espaços propícios à urbanização.

2.2 Espaços de produção

Os espaços de produção também requerem a atenção do planejamento urbano. Esses espaços abertos configuram a paisagem das cidades, transformam as suas ambiências, e estão

diretamente relacionadas às questões de sustentabilidade e segurança alimentar, que emergem no contexto da contemporaneidade (Viljoen, 2005). Projetos de espaços destinados à agricultura urbana encontram-se em áreas intraurbanas ou periurbanas, através de diversas tipologias possíveis, que variam de acordo com o tipo de produção e com a proporção de área ocupada, por exemplo: sítios, hortas, pomares, terraços, pátios. Tais produções podem servir para o consumo familiar e até mesmo para o abastecimento local. A gestão desses espaços pode ocorrer de forma pública, comunitária ou privada.

Ressalta-se que a agricultura também intervém no ecossistema natural, sendo que a análise temporal das atividades humanas, urbanas ou rurais, exigem tempos mais curtos quando comparados aos processos naturais, que demandam longos períodos para composição das suas paisagens. Essa análise evidencia a necessidade de um planejamento cauteloso com os possíveis impactos das atividades de produção, no entanto, sem essa atividade não seria imaginável a manutenção da vida humana.

2.3 Espaços das pessoas

Os espaços com enfoque nas pessoas, abrangem lugares públicos urbanos, como parques, praças e ruas, que já foram anunciados na revisão do conceito de espaços livres. Cabe destacar ainda, que estes espaços desempenham um papel importante no funcionamento das cidades, pois abrigam as mais diversas atividades sociais, culturais e econômicas que acontecem. Eles permitem o acesso às áreas privadas, a circulação de pessoas e mercadorias, promovem lugares de convivência e lazer entre os cidadãos e possibilitam a conexão destes com a natureza. A forma espacial desta categoria é crucial à sua qualidade, espaços convexos, formas inteiras e legíveis, são mais coerentes e bem conformadas, ou seja, as edificações devem envolver os espaços abertos e não o contrário.

Os exercícios que serviram de apoio às práticas de ensino em planejamento urbano, foram conduzidos através da categorização dos três sistemas apresentados. Em síntese, eles buscaram oferecer informações básicas, porém, sem excessiva especificação para não ocasionar uma fragmentação das propostas. Segundo Vladimir Bartalini (apud Macedo et al, 2018), em entrevista concedida ao Quapá: “Os espaços livres são uma reserva de imaginação, que atendem as demandas sociais e permitem maior convívio público, contato com a alteridade própria da vida cidadina, que permite o sonho e a liberdade.” O sistema de espaços abertos abordado nesta experiência de planejamento urbano, abrange todos os espaços livres existentes em um determinado recorte escalar sobre as cidades gêmeas Chuí e Chuy. Independentemente da dimensão, da qualificação atual, da localização e da propriedade ser de domínio público ou privado.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

As reflexões teóricas e metodológicas sobre os sistemas de espaços abertos foram mediadas através de exercícios práticos na disciplina de Planejamento Urbano, da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, da Universidade Federal de Pelotas. Os resultados e discussões que serão apresentados correspondem a análise dos trabalhos desenvolvidos ao longo do ano de 2017 e do primeiro semestre de 2018, para as cidades de fronteira Chuí-Brasil e Chuy-Uruguai. Estes trabalhos de ensino foram realizados com o apoio de outros projetos de pesquisa e extensão vinculados ao Laboratório de Urbanismo – LabUrb. A cada novo semestre, um grupo da universidade – professores, pesquisadores, mestrands, bolsistas de graduação – em colaboração com representantes da prefeitura e da intendência das cidades

– gestão administrativa e técnicos – receberam os estudantes matriculados na disciplina para realização das atividades.

A etapa inicial de levantamento foi marcada pelas longas viagens para realização dos estudos de campo. Estas partiam de Pelotas, contemplavam o complexo de lagoas, a Reserva Ecológica do Taim e adentravam o território dos Campos Neutrais – assim chamados de acordo com Tratado de Santo Ildefonso (1777), que não definia o domínio de Portugal ou da Espanha para essa porção de terra. O Chuí localizado no extremo sul do Brasil e o Chuy ao norte da região de Rocha do Uruguai, se situam entre duas cidades vizinhas: Santa Vitória do Palmar/BR e La Coronilla/UY. No encontro desse território fronteiriço acontece uma urbanização integrada, que é atravessada pela demarcação nacional através de uma linha retilínea. Como uma corda tensionada, aprumada entre dois cursos d’água: o Arroio São Miguel, que está conectado à Lagoa Mirim e o Arroio Chuí, que em poucos quilômetros deságua no mar das praias do Hermenegildo e da Barra do Chuí, figura 1.

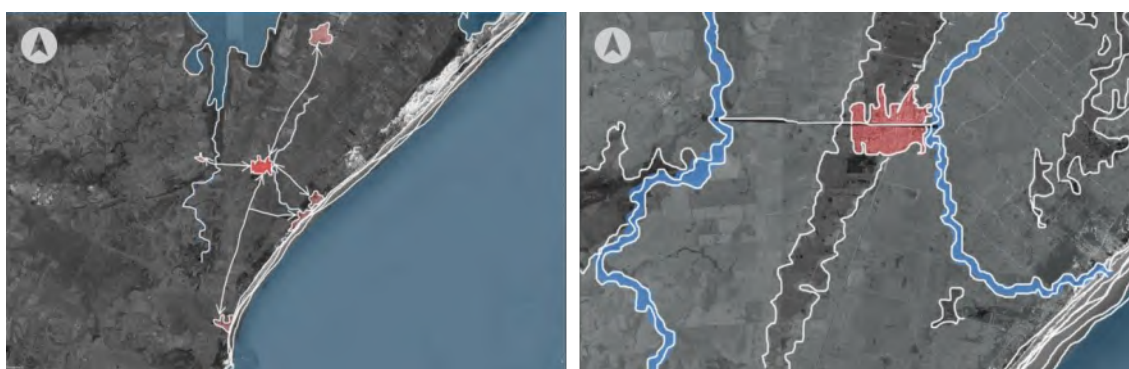


Fig. 1 Localização Chuí/BR e Chuy/UY. Fonte: Denise Hax, Flavia Galbiatti, Rodolfo Ribeiro, Sarah Dorneles, Valéria Almeida e Vinicius Dias (2017-1).

O contexto de forte conurbação desse território fronteiriço impossibilita um estudo separado das cidades (Braga, 2013). Desse modo, todo processo de planejamento, desde o levantamento até as proposições, significou um desenvolvido conjunto, constituindo assim um planejamento internacional. No mapa síntese da etapa de levantamento e diagnóstico, figura 2, destaca-se uma anotação no canto direito, que diz: “o ambiente natural não reconhece a fronteira”. Tal ponderação retoma o pensamento complexo de Morin (2015), e reafirma o objetivo do exercício de planejamento de superar a fragmentação e a consequente desarticulação das ações entre as delimitações político-geográficas, peculiares ao território em questão. Também visa superar a desarticulação recorrente entre as práticas de planejamento urbano e o contexto ambiental.

Embora, sejam intituladas de cidades-gêmeas, segundo o Ministério de Integração Nacional, a composição deste território não é fruto de um nascimento simultâneo, a origem da vila do Chuy ocorreu em 1888, e posteriormente a vila Chuí em 1927. Contudo, como irmãos, ambos territórios são provenientes de algo em comum: as atividades comerciais estabelecidas pelo mercado de fronteira – comércio importador e exportador, também de contrabando (Resende, 2019). Essa integração é bem representativa na área central do encontro das avenidas – Av. Brasil situada do lado uruguaio e Av. Uruguai situada do lado brasileiro – onde se localizam os comércios de *free shop*, os comércios dos árabes-palestinos, os comércios informais de camelôs e ambulantes.



Fig. 2 Mapa Síntese Chuí/BR e Chuy/UY. Fonte: Ana Luiza Bazzan, Carolina Alves, Emily Nobre, Gabrielle Berthier, Morgana Magarinos e Nadyne Madruga (2018/1).

O canteiro central, que une as duas avenidas e marca a linha de fronteira, é quase tão imperceptível como a própria delimitação nacional, devido a intensidade dos fluxos, mas também pela sua frágil expressão paisagística. Dentre as propostas dos estudantes para os sistemas de espaços abertos voltados para as pessoas, esse conjunto de canteiro e avenidas foi abordado em inúmeras propostas como um parque linear. Os projetos tiveram como ponto de partida o reconhecimento da situação do local, seguido do desafio de desenvolver o plano desse espaço ao longo do tempo, até atingir à situação pretendida, figura 3. Como objetivo e, de certo modo, justificando sua viabilidade, as propostas geralmente remetiam a necessidade de expandir os recursos e infraestruturas presentes no interior das lojas de *free shops* para o benefício de toda a cidade. As alterações da paisagem, além das estratégias de arborização e de distintas alternativas para a pavimentação, repercutem em transformações na mobilidade urbana, a fim de potencializar o compartilhamento multicultural.

Outro ponto de interesse sobre a linha de fronteira, frequentemente trabalhado pelos estudantes, situa-se na extensão das avenidas nas proximidades do Arroio Chuí e do Marco de Fronteira n° 2, figuras 4 e 5. O local atualmente é ocupado pela prática ilegal de extração de areia por carroceiros, que revela várias precariedades, frente as condições de trabalho, de exploração animal e de degradação ambiental. A fim de promover uma mudança dos usos desse ambiente, as propostas causavam um importante debate sobre o potencial desse espaço para o lazer das pessoas, conflitante com as condições necessárias para a restauração da natureza. Tendo em vista a interação dos sistemas, os projetos para este espaço singular consideravam oportuno o reconhecimento da paisagem ambiental a partir da apropriação das pessoas, que desse modo poderiam conduzir a conscientização em prol da preservação dos recursos naturais, essenciais para a vida de todas as espécies.

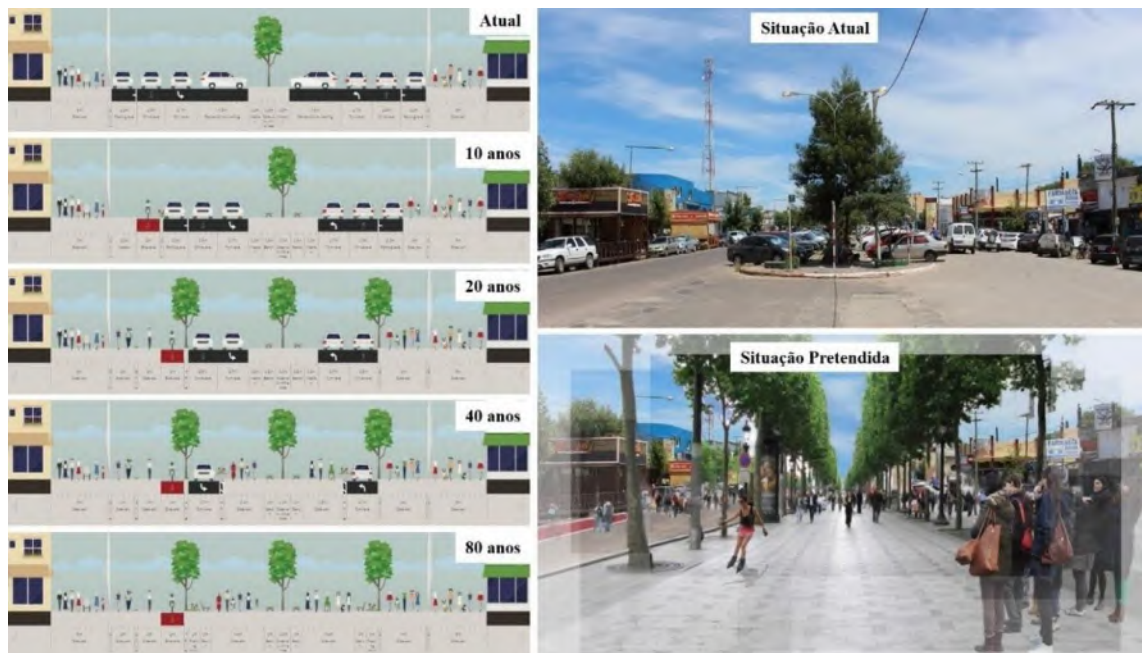


Fig. 3 Projeto Parque Linear. Fonte: Adriana Camisa, Andréia Camisa, Camila Fagundes, Gabrielle Fernandes, Frederico Karam e Leandro Fonseca (2017/2).



Fig. 4 Projeto do Percurso ao Marco de Fronteira nº 2. Fonte: Ana Carolina Farias Alves, Fabiane Tessmer, Giovana Ledesma, Luana Schumann e Régis Maia (2018/1).



Fig. 5 Projeto Orla do Arroio Chuí. Fonte: Ana Luiza Bazzan, Carolina Alves, Emily Nobre, Gabrielle Berthier, Morgana Magarinos e Nadyne Madruga (2018/1).

Os exercícios de planejamento dos sistemas de espaços abertos para a natureza tiveram como base a legislação do Código Florestal (2012), que destaca para este território a preservação dos cursos hídricos, da vegetação nativa e das dunas. No estudo em ambiente de SIG, a partir

da abrangência para preservação e amortecimento dos recursos hídricos, foi possível associar uma análise topográfica. Neste território marcado pela paisagem horizontal característica da planície costeira, onde os arroios se alargam e se estreitam sazonalmente, mudando o percurso das suas curvas ao longo dos anos, identificou-se uma espécie de albardão junto ao divisor de águas, situado no eixo nordeste/sudoeste, que abriga a porção central das cidades. O mapeamento das áreas de interesse ambiental, figura 6, serve de apoio para organizar as demais proposições dos espaços abertos. Observa-se que fazem parte dos sistemas relacionados à natureza, além das áreas de preservação permanente (APPs) e de renaturalização, também o horto florestal, o parque ecológico e as áreas de reflorestamento.

O planejamento dos Sistemas de Espaços Abertos, incidiu na elaboração de um zoneamento ambiental-urbano bem demarcado, figura 7. Este exemplo, prevê a gestão das Áreas de Preservação Permanente (APPs), a partir de três categorias: i) Áreas de Proteção, reconhecidas legalmente e com potencial de regeneração a partir dos seus remanescentes naturais; ii) Reservas de Áreas Verdes, atuam como zonas de amortecimento, diretamente relacionadas a área anterior evidenciam a importância da ampliação dos parâmetros legais; iv) Áreas de Risco e Mitigação, condição das áreas de interesse ambiental que já se encontram urbanizadas. Neste estudo, também são zoneadas as áreas mais aptas à urbanização, em dois níveis médio e alto potencial para expansão e um nível interno a área urbanizada que indica o potencial para densificação.

Para a especificação dos sistemas de espaços abertos destinados ao lazer das pessoas e para as atividades de produção, sobre as áreas aptas à urbanização, torna-se indispensável o registro gráfico de todas as áreas livres de construções. O mapa dos espaços abertos existentes, figura 8, apresenta: as áreas verdes, considerando todas as que são legalmente registradas, independente da sua qualificação e especificação de uso; os vazios, esse registro poderia ser melhor descrito como lotes vacantes, devido a pequena proporção e sua localização intraurbana; e os vazios urbanos, adjacentes à área efetivamente urbanizada e com maior proporção territorial. O planejamento adequado destas áreas para expansão urbana, articulada a criação de praças e parques urbanos, está fortemente atrelado às condições de qualidade de vida da população.

A formação urbana das cidades-gêmeas Chuí-Chuy, de acordo com Resende (2019), sempre esteve relacionada às atividades comerciais e aos interesses privados. Nestas condições, os territórios sofreram ocupações de caráter imediatista, não respondendo a diretrizes urbanas, de modo a cumprir com a função social da propriedade. A evolução urbana, figura 9, evidencia a ocupação a partir do limítrofe entre os países. No Uruguai decorre de loteamentos particulares, caracterizados pelo desenho mais ortogonal do traçado urbano, já no Brasil decorre mais por ocupações espontâneas, observável pelo intenso recorte da mancha urbana. Apesar do projeto dos loteamentos e da extensa interface com os espaços livres, não foi percebida a preocupação com o planejamento de espaços abertos.

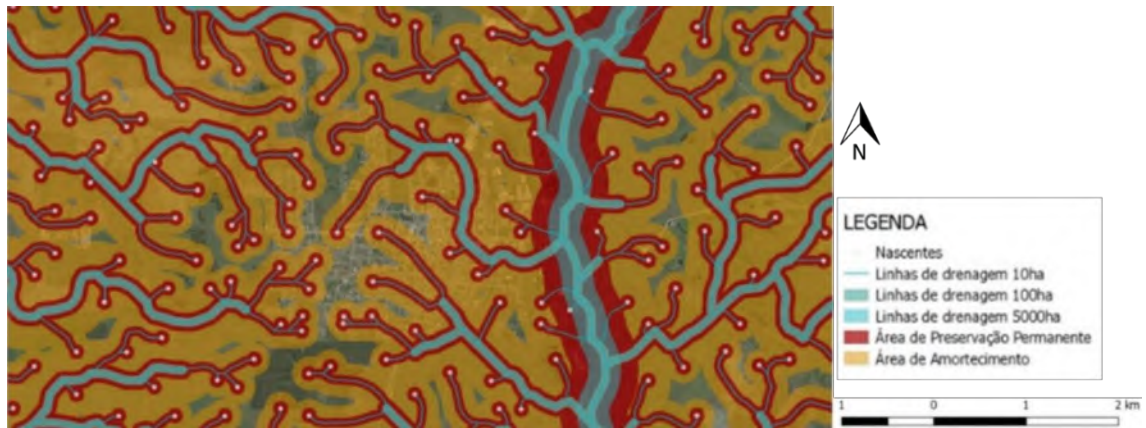


Fig. 6 Mapa das Áreas de Interesse Ambiental. Fonte: Bruno Santilli, Caio Plácido, Carolina Dias, João Pedro Delai, Rubia Peixoto (2017/2).



Fig. 7 Zoneamento ambiental-urbano. Fonte: Bruno Santilli, Caio Plácido, Carolina Dias, João Pedro Delai, Rubia Peixoto (2017/2).



Fig. 8 Mapa dos Espaços Abertos existentes. Fonte: Denise Hax, Flavia Galbiatti, Rodolfo Ribeiro, Sarah Dorneles, Valéria Almeida e Vinicius Dias (2017/1).

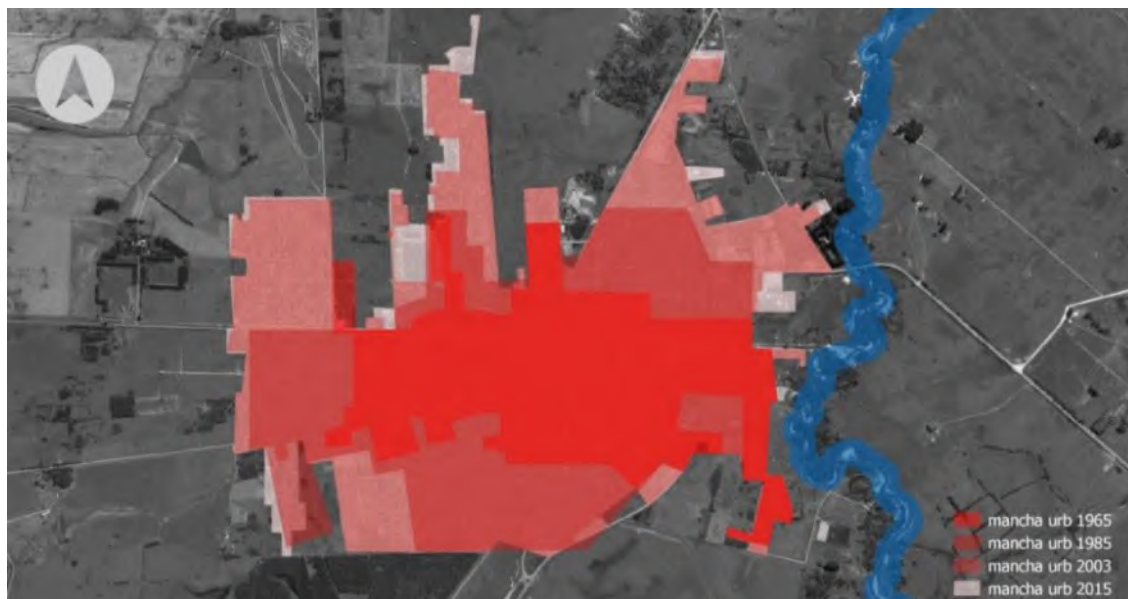


Fig. 9 Mapa da Evolução Urbana. Fonte: Denise Hax, Flavia Galbiatti, Rodolfo Ribeiro, Sarah Dorneles, Valéria Almeida e Vinicius Dias (2017/1).

A transformação urbana, a partir da criação de um sistema integrado de espaços abertos, requer uma mudança nas prioridades das ações de planejamento. Torna-se fundamental um maior enfoque na população local, composta por 5.917 habitantes do Chuí e mais 9.675 habitantes do Chuy. De certa forma essa população sempre esteve à margem, em detrimento dos interesses do mercado, que hoje são representados pelo turismo de consumo dos *free shops*. Não há como não considerar o fluxo de turistas, visto também os que passam pelas cidades a fim de adentrar o litoral uruguaio, porém é questionável que este seja o único foco das ações de curto, médio e longo prazo. A partir dessa perspectiva, vários estudantes capturaram a situação atual dos vazios urbanos junto aos bairros, para proposição de amplos parques urbanos. Com a intenção de conectar as pessoas com os espaços naturais, possibilitando diversos modos de apropriação para o lazer, como foi ilustrado na situação pretendida da figura 10.



Fig. 10 Projeto Parque Urbano. Fonte: Ana Vieira, Fernanda Schneider, Isabela Prestes, Livia Bartz, Luísa Alcantara (2017-1).

O território fronteiriço em questão apresenta um grande potencial de espaços abertos, tanto intraurbano, quanto periurbano, em distintas proporções. Em algumas reuniões entre os estudantes, o grupo da universidade e os técnicos e gestores das cidades surgiu o debate sobre a influência dos espaços de produção agrícola. Estes pautam a urgência de fomentar o poder local, através da seguridade alimentar, da sustentabilidade e das habilidades da

população. Tais reflexões repercutiram na elaboração de planos para efetivação das práticas de agricultura urbana, desde a criação de pomares e canteiros com temperos, vegetais e hortaliças, até cultivos de lavoura com a produção mais intensa de um elemento. A situação pretendida da figura 11, revela que estas práticas podem ser geridas de modo comunitário e influenciar positivamente na ambiência paisagística dos bairros.



Fig. 11 Projeto Horta Comunitária. Fonte: Denise Hax, Flavia Galbiatti, Rodolfo Ribeiro, Sarah Dorneles, Valéria Almeida e Vinicius Dias (2017/1).

A análise das aptidões do território e dos cultivos presentes nas cidades gêmeas Chuí e Chuy, desponta uma tênue competição. Os espaços de preservação ambiental dos cursos hídricos, somados às áreas de charco e expansão do manancial, são oportunos à monocultura de arroz. Já os espaços adequados ambientalmente para a ocupação urbana são propícios à silvicultura, também conhecida como “deserto verde”. Esses conflitos reforçam a importância do papel do planejamento das práticas rurais. Segundo a legislação brasileira é indicado que o Plano Diretor, principal instrumento de legislação territorial, seja elaborado para o município como um todo, não apenas para o perímetro urbano (Estatuto da Cidade, 2001). No exercício acadêmico de planejamento urbano que foi apresentado, optou-se por um recorte territorial intermediário entre a área urbana e a extensão municipal. Didaticamente a proximidade com os territórios, que foram percorridos nos estudos de campo, fomentou a atenção mais apurada dos estudantes, desse modo, a proposição para estes espaços periurbanos que nitidamente influenciam na qualidade da paisagem e do ar, atributos caros à vida urbana.

No contexto fronteiriço e de pequena cidade, o território de estudo supera cotidianamente a falta de políticas públicas urbanas integradoras, também a insuficiência dos aspectos legais que por vezes não condizem com as demandas da realidade local. O processo teórico-metodológico experienciado, acerca dos espaços abertos articulados como sistemas complexos, obteve resultados criativos e oportunos. A avaliação do material dos estudantes evidencia a pluralidade de ideias e intenções, fundamentais para evidenciar que outras realidades são possíveis. No final da experiência de cada semestre, os arquivos produzidos foram compartilhados com os técnicos e gestores locais. Junto com os resultados, mais ilustrativos, também foram disponibilizados os materiais produzidos nas etapas iniciais de levantamento em SIG, diagnósticos e prognósticos físicos e populacionais.

4 CONCLUSÕES

O processo de planejamento urbano, como prática pedagógica, organizou os conteúdos sobre os espaços abertos em três grandes sistemas, enquanto constelações inter-relacionadas. A análise dos trabalhos dos estudantes revela a intensa articulação das proposições entre os espaços com enfoque para a natureza, para as pessoas e para a produção. Os projetos avançaram na reflexão do pensamento complexo, entre o paradoxo do uno e do múltiplo. A variação dos recursos gráficos utilizados pelos estudantes, evidencia a pluralidade dos

recursos e perspectivas envolvidas, desde a etapa inicial (mapeamentos em SIG, fotografias, desenhos) até os resultados, que ilustram as alterações pontualmente a partir de fotomontagens numa escala humana, e a relação do todo através de mapeamentos que permitem a análise numa escala que abrange as duas cidades.

O território de fronteira foi oportunamente didático para a compreensão da teoria dos sistemas complexos, uma vez que, o olhar dos estudantes mais atento aos aspectos construídos e do cotidiano da vida urbana, não conseguia estabelecer limites entre este e aquele país. Do mesmo modo, a natureza, os espaços abertos não reconhecem os limites impostos pela humanidade. Ainda não existe uma unidade global, são muitas as fronteiras e limitações impostas, porém é importante reconhecer que no mundo não existe um lado de fora, tudo faz parte e está em constante interação. Por fim, cabe comentar que a importância de espaços abertos bem planejados nunca foi tão cara à humanidade como no cenário atual da pandemia da COVID-19.

5 AGRADECIMENTOS

Aos estudantes da disciplina de Planejamento Urbano (2017-2018) da FAUrb/UFPel; ao Bruno Santilli, bolsista responsável pela organização do acervo dos trabalhos. Aos estagiários docentes Camila Martins, Felipe Dotto e Marco Leoni, mestrandos do PROGRAU/UFPel. Aos colaboradores da Prefeitura Municipal do Chuí/BR e da Intendência do Chuy/UY.

6 REFERÊNCIAS

Braga, A. C. (2013) **A espacialização de trocas multiculturais em conturbações internacionais da Fronteira Brasil-Uruguay**, Tese (Doutorado em Planejamento Urbano e Regional), Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, UFRGS, Porto Alegre.

Código Florestal (2012) **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**, Presidência da República, Brasília.

Estatuto da Cidade (2001) **Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001**, Presidência da República, Brasília.

Macedo, S. S. *et al.* (2018) **Os Sistemas de Espaços Livres e a Constituição da Esfera Pública Contemporânea no Brasil**, Editora da USP, São Paulo.

Montaner, J. M. (2009) **Sistemas arquitetônicos contemporâneos**, Gustavo Gilli, Barcelona.

Morin, E. (2015) **Introdução ao pensamento complexo**, Sulina. Porto Alegre.

Resende, L. M. (2019) **Cartografia urbana na linha de Fronteira: Travessias nas cidades-gêmeas Brasil-Uruguay**, Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo), Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, UFPel, Pelotas.

Santos, R. F. (2004) **Planejamento ambiental: teoria e prática**, Oficina de Textos, São Paulo.

Viljoen, A. *et al.* (2005) **Continuous productive urban landscapes: designing urban agriculture for sustainable cities**, Elsevier, Oxford.



**INFLUÊNCIA DO AFASTAMENTO E DA ALTURA DE EDIFICAÇÕES NA
DISPONIBILIDADE DE ILUMINAÇÃO NATURAL EM AMBIENTES DE
GEOMETRIA PROFUNDA PARA SANTA MARIA, RS**

Giane de Campos Grigoletti

Universidade Federal de Santa Maria

giane.c.grigoletti@ufsm.br

Bruna Zambonato

Universidade Federal de Santa Maria

zamonato.bruna@gmail.com

Liliane Bonadiman Buligon

Universidade Federal de Santa Maria

libbonadimam@gmail.com

Selton Fernandes de Sousa Lima

Universidade Federal de Santa Maria

seltonfernandes@gmail.com

Paula Maronesi Lehr

Universidade Federal de Santa Maria

paulamaronesilehr@gmail.com

Juliane da Silva Dávila

Universidade Federal de Santa Maria

julianedavila@outlook.com



INFLUÊNCIA DO AFASTAMENTO E DA ALTURA DE EDIFICAÇÕES NA DISPONIBILIDADE DE ILUMINAÇÃO NATURAL EM AMBIENTES DE GEOMETRIA PROFUNDA PARA SANTA MARIA, RS

G. Grigoletti, B. Zambonato, L. B. Buligon, S. F. S. Lima, P. Lehr e J. S. Dávila

RESUMO

O planejamento urbano é fundamental para a garantia de iluminação natural no interior dos edifícios. A iluminação natural em ambientes internos apresenta benefícios significativos para o conforto ambiental dos usuários, contribuindo para sua saúde, bem-estar e qualidade de vida. Além disso, o aproveitamento da luz natural é considerado uma importante estratégia para a redução do consumo de energia em edificações. O objetivo deste artigo foi avaliar a influência das variáveis afastamento e altura de edificação na disponibilidade de luz natural em ambientes de geometria profunda com o uso das métricas Iluminância Útil de Luz Natural (UDI) e Autonomia Espacial de Luz Natural (sDA). Simulou-se, para o contexto climático de Santa Maria, RS (29°S, 53°O), com o plug-in DIVA for Rhinoceros, edifícios de 4 e 8 pavimentos, variando-se o afastamento entre edificações (considerando o edifício vizinho com fachada cega e com fachadas com abertura), o pavimento do ambiente (segundo e terceiro para edificação de 4 pavimentos e segundo, quarto e sexto para edificação de 8 pavimentos) e a orientação cardeal. Como resultado, a orientação cardeal das aberturas apresentou pequena influência na disponibilidade de luz natural para os cenários analisados. A iluminação natural, nos pavimentos mais baixos, sofreu maior influência do afastamento, da altura e da orientação cardeal. O afastamento entre edificações apresentou maior influência na disponibilidade de luz natural para cenários de menor densidade. A UDI apresentou variações mais significativas para o cenário pouco denso do que para o cenário denso. Para sDA, a orientação exerceu pouca influência, considerando um mesmo pavimento, principalmente para pavimentos mais altos. Os resultados atingidos indicam que, do ponto de vista da disponibilidade de iluminação natural, os pavimentos mais baixos, independentemente do número de pavimentos do edifício e do afastamento, devem possuir parâmetros de configuração de aberturas para fins de iluminação próprios, com maiores áreas de aberturas, conforme a orientação.

1 INTRODUÇÃO

A arquitetura tem como uma de suas principais funções atender às necessidades humanas. Em termos de iluminação, o projeto de uma edificação deve ser desenvolvido considerando eficiência energética e conforto visual, de modo que seus ocupantes consigam realizar as

suas atividades com níveis de luz adequados, sentir-se confortáveis e ainda diminuir o uso da iluminação artificial.

Estudos demonstram a preferência pela luz natural frente à luz artificial (Albuquerque, 2010, Chi *et al.*, 2020). A luz natural é imprescindível para o ser humano e exerce impactos positivos sobre seu bem-estar, sua saúde e sua disposição física e psicológica (Boyce, 2004, Mujan *et al.*, 2019). Portanto, é fundamental que a edificação garanta conforto visual a partir do uso da iluminação natural, pois a satisfação dos ocupantes exerce influência sobre o seu comportamento, produtividade e seu estado físico e emocional (Fernandes, 2016).

Apesar da maior densidade urbana ser uma alternativa que visa a sustentabilidade, por meio do melhor aproveitamento da infraestrutura, de menores deslocamentos, entre outros benefícios, assentamentos densos prejudicam a disponibilidade de luz natural e provocam maior consumo de energia operacional em edificações, principalmente em decorrência da sua maior altura (Montavon, 2010, Iversen, *et al.*, 2011, Strømman-Andersen, Sattrup, 2011, Sattrup, Strømman-Andersen, 2013).

Para que a iluminação natural nos ambientes internos seja assegurada, tanto para conforto visual quanto para economia de energia, é necessário que ela seja contemplada no planejamento urbano (Laranja *et al.*, 2009). É fundamental que sejam consideradas as características das edificações e do lugar em que estão inseridas por meio de índices urbanísticos. Afastamentos proporcionais à altura do edifício são um exemplo de requisito definido em leis de uso e ocupação do solo com a intenção de assegurar o acesso à iluminação natural. No entanto, tal medida pode não garantir a disponibilidade de iluminação natural em ambientes internos.

Dimensões e localização das aberturas nas fachadas, formato e profundidade dos ambientes, normalmente, são as variáveis consideradas durante o processo de projeto. Adicionalmente, fatores externos são fundamentais para a disponibilidade de iluminação natural em ambientes internos. Li *et al.* (2006) citam, como fatores importantes, as alturas e o afastamento entre as edificações, suas orientações em relação ao sol, características de reflexão das superfícies externas, clima, usos, dentre outros.

Atualmente, no município de Santa Maria, RS, como em outras cidades brasileiras, o mercado imobiliário tem produzido ambientes com relação entre profundidade e largura cada vez maior, tornando as áreas de fachadas dos ambientes bem menores e ultrapassando a relação desejável de 1,2 a 1,5 vezes a altura da verga da janela para a profundidade (Albuquerque, Amorim, 2012). Isso faz com que a disponibilidade da iluminação natural seja prejudicada nas áreas mais afastadas das janelas.

Strømman-Andersen e Sattrup (2011) estudaram a influência da forma de cânions urbanos no consumo de energia para iluminação artificial, aquecimento e resfriamento de edificações. Além disso, os autores apontaram a relação entre o consumo de energia promovido pelo cânion com a situação totalmente desobstruída. Os autores usaram simulação computacional e, dentre as variáveis simuladas, está a disponibilidade da iluminação natural. Esta, conforme os critérios adotados pelos autores, foi complementada com a iluminação artificial, gerando dados de consumo de energia para este fim. Foram simulados dois usos: serviços e residencial. Os autores constataram que a iluminação artificial, em áreas de alto índice de ocupação, é o fator dominante no uso da energia para

edifícios de serviços. Para o cenário de menor densidade simulado (altura e afastamento iguais), houve uma duplicação do consumo em relação ao cenário desobstruído. Para o cenário de maior densidade, ocorreu um acréscimo de seis vezes no consumo. O resultado demonstra a importância de garantir iluminação natural para reduzir o consumo de energia de edificações.

Lu e Du (2019) simularam, por meio da variável dinâmica UDI (sigla em inglês *Useful Daylight Autonomy*, em português Iluminância Útil de Luz Natural), a disponibilidade de iluminação natural na fachada para as edificações em três cenários para uma área residencial, conforme disposições urbanísticas da cidade em estudo, na China. A UDI indica a porcentagem de horas anuais em que o nível de iluminância disponível sobre a superfície de referência fica entre um valor mínimo e máximo considerado aceitável para o conforto visual. Os cenários avaliados são descritos como de alta densidade (três cenários) e uma situação sem obstrução (referência para as análises). Os resultados indicaram que há significativa variação na disponibilidade da iluminação conforme a orientação e a altura do pavimento. Para a orientação sul (equivalente a orientação norte, no hemisfério sul), os pavimentos superiores não apresentaram variabilidade significativa no decorrer do ano para qualquer cenário simulado e comparativamente ao cenário desobstruído. Já para os pavimentos médios e inferiores, verificou-se grande variabilidade, sendo a situação mais crítica, como era esperado, o pavimento térreo. Para a fachada norte (correspondendo a sul, no hemisfério sul), para os pavimentos mais altos, os cenários demonstraram um comportamento similar, porém, afastando-se significativamente do cenário sem obstrução, com níveis mais altos de iluminação natural que este último. Os autores também verificaram que, conforme o horário do dia, há uma variação significativa na disponibilidade de iluminação no decorrer do ano, em função da variação dos cenários, principalmente para a fachada voltada a sul e para os pavimentos médios e inferiores.

No Brasil, Cavaleri *et al.* (2018) estudaram o desempenho da luz natural em um típico edifício de escritórios de planta profunda no município de São Paulo, utilizando simulações dinâmicas para a definição da zona passiva de iluminação natural em diferentes orientações, com e sem proteções solares. A variável usada também foi a UDI com intervalo de 300 lux a 3.000 lux. Foi usado o *plug-in* Diva para o *software* Rhinoceros, v.5. Não foi considerada a obstrução de edifícios vizinhos. Os autores concluíram que a UDI é adequada para avaliações dessa natureza, ao estipular um valor máximo, além do mínimo, permitindo uma análise do desconforto por ofuscamento. Os resultados apontaram que, para plantas profundas, mesmo desconsiderando obstruções externas, a área útil para desenvolvimento de tarefas visuais apenas com a luz natural fica bastante reduzida e depende da orientação da fachada que contém a abertura.

Segundo Nabil e Mardaljevic (2006, p. 5), “a UDI pode ser definida como a ocorrência anual de iluminâncias no plano de trabalho, que está dentro de um intervalo considerado útil pelos ocupantes”. A UDI expressa a porcentagem de horas em um ano que a iluminância do ambiente avaliado permanece na faixa considerada de conforto visual – entre 100 e 2.000 lux, por exemplo – sendo que valores acima de 2.000 lux (muito claros) ou abaixo de 100 lux (muito escuros) são considerados como zonas de desconforto.

Nabil e Mardaljevic (2006) e Reinhart, Mardaljevic e Rogers (2006) propuseram também a métrica DA (sigla em inglês *Daylight Autonomy*, em português, Autonomia da Luz Natural). DA expressa o percentual da área do plano de trabalho em que um nível mínimo de iluminância é mantido apenas com a luz natural durante o ano (Nabil, Mardaljevic,

2006, Reinhart, Mardaljevic, Rogers, 2006). Essa métrica foi ajustada pelo Illuminating Engineering Society (IES), originando a sDA (sigla em inglês *Spatial Daylight Autonomy*, em português, Autonomia Espacial da Luz Natural). A sDA é definida como "a porcentagem de uma área analisada que atende a um nível mínimo de iluminação natural diurna, para uma fração especificada de horas de ocupação ao longo de um ano" (IES Daylight Metrics Committee, 2012 apud Pereira, 2017, p.78). A principal vantagem da sDA sobre o DA é que sDA informa um único valor que representa a totalidade da área analisada. Mas, assim como DA, sDA estabelece como critério apenas níveis mínimos, e não é possível avaliar o eventual excesso de luz natural, como faz o UDI (Carlucci, 2015).

Este artigo apresenta resultados parciais obtidos com a aplicação das métricas UDI e sDA a dois cenários urbanos, pouco denso e denso, avaliando a disponibilidade da iluminação natural em ambientes de geometria profunda. Foram adotadas duas variáveis para os cenários, afastamento e altura das edificações. O contexto estudado situa-se na cidade de Santa Maria, RS, com clima subtropical.

2 MÉTODO

O método estruturou-se em três etapas: caracterização do contexto e ambiente a avaliar, caracterização dos cenários e parâmetros de simulação e avaliação da disponibilidade da iluminação natural.

2.1 Caracterização do contexto e do ambiente simulado

Santa Maria, RS, é uma cidade de porte médio, localizada em uma latitude 29° 41' Sul. O município possui uma população estimada de 282 mil habitantes e densidade populacional de 146 hab./km² (IBGE, 2019). O clima possui as quatro estações do ano bem definidas, classificado como Cfa, subtropical, com verões quentes. No decorrer do ano, há nevoeiros frequentes (92 dias), principalmente pela parte da manhã. Há disponibilidade de insolação em 5,1 horas, entre junho e agosto, e ultrapassa 8 horas, entre dezembro e janeiro (Torres e Machado, 2011, Heldwein et al., 2009). Em relação à malha urbana, a cidade apresenta malha regular, em sua região central, em tecido xadrez, com grande compacidade e regularidade, segundo Salamoni (2008). Os quarteirões são irregulares e as ruas possuem larguras bastante variáveis, não sendo possível uma caracterização geral, a não ser, de forma fragmentada. O mesmo se dá com a altura das edificações, onde coexistem edificações de baixa altura com outras de vários pavimentos no mesmo quarteirão.

Para avaliar a influência da altura e do afastamento das edificações do entorno na disponibilidade de iluminação natural em ambientes de geometria profunda, foi definido um ambiente padrão, correspondendo a dimensão de unidades de escritórios normalmente destinadas a consultórios, escritórios e mesmo, salas de jantar de edifícios residenciais, a partir da análise de prospectos comerciais de imobiliárias e construtoras locais. O ambiente possui 4,80 m de comprimento, 2,55 m de largura, pé-direito de 2,60 m e uma abertura de 2,04 m², o equivalente a 1/6 da área do compartimento, conforme estabelece o Código de Obras do município de Santa Maria, RS (Santa Maria, 2018a). A Figura 1 ilustra a geometria do ambiente adotado no estudo.



Fig. 1 Geometria do ambiente padrão adotado no estudo (Fonte: autores)

2.2 Caracterização dos cenários e parâmetros de simulação

Foram definidos dois cenários, com ocupação urbana densa e pouco densa, para investigar a influência da densidade urbana em relação à disponibilidade de iluminação natural para um mesmo ambiente. Para o cenário de ocupação urbana densa, foi considerada uma edificação de oito pavimentos. Foi simulada, para este cenário, a disponibilidade de iluminação natural para o 2º, 4º e 6º pavimentos, para dois afastamentos laterais, fixados conforme a Lei de Uso e Ocupação do Solo (LUOS) do município (Santa Maria, 2018b), para as orientações cardeais norte, sul, leste e oeste.

O afastamento de 6,94 m foi determinado de acordo com o Anexo 6 da LUOS (Santa Maria, 2018b), que determina que, para edificações com altura superior a 13,00 m construídas no Bairro Centro (maior densidade), o afastamento lateral mínimo das divisas do terreno deve ser de $h/6$ (onde h é a altura da edificação). Além disso, só é permitida construção na divisa para edificações de até 4 pavimentos. Dessa forma, o afastamento de 6,94 m corresponde a duas vezes o índice $h/6$, uma vez que o prédio vizinho também deve respeitar o mesmo valor (Santa Maria, 2018b).

Como para edificações com altura superior a 13,00 m não é permitido a construção na divisa, e com o intuito de testar as mesmas condições de simulação para um afastamento diferente, optou-se por aplicar, para as simulações de malha urbana densa, o espaçamento mínimo exigido pela legislação do município para o Bairro Camobi (baixa densidade). O Anexo 6 da LUOS de Santa Maria exige que edificações com altura superior a 13,00 m localizadas no Bairro Camobi respeitem um afastamento lateral mínimo de $h/5$. Sendo assim, o afastamento de 8,32 m foi determinado levando-se em conta duas vezes o índice $h/5$ (Santa Maria, 2018b).

Para a ocupação pouco densa, foi considerada uma edificação de 4 pavimentos. Foram simulados o 2º e o 3º pavimentos, para afastamentos laterais de 2,60 m e 5,20 m. O afastamento de 2,60 m, correspondente a $h/4$, foi fixado por ser o mínimo exigido pelo Anexo 6 da LUOS para edificações com altura de até 13,00 m. Tendo em vista que é permitida construção na divisa para edificações de até 4 pavimentos, decidiu-se por simular considerando que em uma situação o prédio vizinho encontra-se na divisa (2,60 m) e que na outra, ambos possuem afastamento lateral conforme a legislação (5,20 m) (Santa Maria, 2018b).

Foram estabelecidos 10 modelos-base para os cenários de entorno expostos acima, apresentados na Tabela 1. A Figura 2 apresenta cortes esquemáticos dos modelos-base simulados. Os afastamentos considerados foram 2,60 m e 5,20 m, para quatro pavimentos, e 6,94 m e 8,34 m, para a edificação com oito pavimentos. Os pavimentos avaliados foram o térreo e o 2º pavimentos, para a edificação com 4 pavimentos, e o 2º, 4º e 6º pavimentos para a edificação com 8 pavimentos.

O entorno foi simulado replicando a altura da edificação e estendendo a largura em nove vezes, como indicado na Figura 2, lado inferior direito. A simulação foi feita com o *plug-in* DIVA para Rhinoceros v.5. O arquivo climático adotado para as simulações corresponde à latitude 29° 41' 29" Sul e longitude 53° 48' 3" Oeste, escolhido de acordo com os dados da cidade de Santa Maria, RS. Foi utilizada a altura de plano de trabalho de 0,75 m acima do nível do piso, como recomenda a NBR ISO-CIE 8995-1 (ABNT, 2013a). A malha de medição empregada foi de 0,45 cm, resultando em 84 pontos de medição, atendendo o mínimo de pontos exigido pela NBR 15215-4 (ABNT, 2004). As especificações dos materiais inseridos nas simulações foram retiradas do banco de dados do *plug-in* DIVA para Rhinoceros v.5, conforme é exposto na Tabela 2.

Tabela 1 Modelos simulados (Fonte: autores)

Cenário	Pavimento	Código de identificação	Afastamento	Orientação
Pouco denso (4 pavimentos) – afastamentos de 2,60m e 5,20m	2º	4P 2ºP	A1 (2,60 m)	N, S, L, O
			A2 (5,20 m)	N, S, L, O
	3º	4P 3ºP	A1 (2,60 m)	N, S, L, O
			A2 (5,20 m)	N, S, L, O
Denso (8 pavimentos) – afastamentos de 6,54m e 8,34m	2º	8P 2ºP	A1 (6,94m)	N, S, L, O
			A2 (8,32 m)	N, S, L, O
	4º	8P 4ºP	A1 (6,94m)	N, S, L, O
			A2 (8,32 m)	N, S, L, O
	6º	8P 4ºP	A1 (6,94m)	N, S, L, O
			A2 (8,32 m)	N, S, L, O

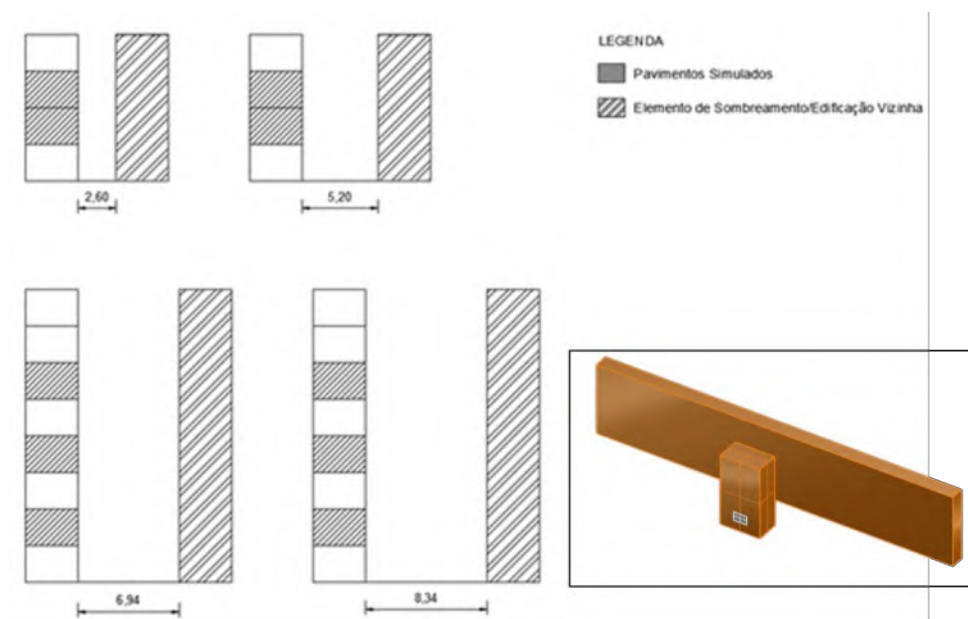


Fig. 2 Cortes esquemáticos dos modelos simulados (Fonte: autores)

Tabela 2 Especificações dos materiais simulados (Fonte: DIVA for Rhino)

Elemento	Material utilizado	Descrição	Refletância
Parede	WhiteInteriorWall_70	Superfície refletora difusa, com refletância padrão de parede branca	70%
Piso	PlasterFloor_70	Superfície refletora difusa, com refletância padrão de piso	70%
Teto	GenericCeiling_80	Superfície refletora difusa, com refletância padrão de teto	80%
Porta	WhiteInteriorWall_70	Superfície refletora difusa, com refletância padrão de parede branca	70%
Vidro	Glazing_SinglePane_88	Vidro simples com transmitância visual de 88% e transmitância térmica de 5,82 W/m ² K	96%
Obstrução	WhiteInteriorWall_70	Superfície refletora difusa, com refletância padrão de parede branca	70%

As simulações foram efetuadas para a iluminação natural considerando-se a malha na altura do plano de trabalho (*daylight grid-based*), assim como o clima (*climate-based*). Foram simuladas as métricas UDI, com intervalo considerado adequado de 100 lux a 2.000 lux (Reinhart *et al.*, 2006). Para sDA, Cavaleri *et al.* (2018) propõem um valor mínimo a ser atingido de 55%, e valor preferível, 75%. No estudo aplicado à Santa Maria, RS, considerou-se 300 lux como critério mínimo de iluminâncias sobre o plano de trabalho, em 50% do tempo e em, no mínimo, 55% da área do piso.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.2 UDI – Iluminância Útil de Luz Natural

Os resultados foram organizados segundo as orientações norte, sul, leste e oeste, e de acordo com o número de pavimentos e o pavimento avaliado. A Figura 3 apresenta os resultados para os menores afastamentos simulados para as edificações com quatro (simulados o térreo e o 2º pavimentos, afastamento 2,60m) e com oito pavimentos (simulados o 2º, 4º e o 6º pavimentos, afastamento 6,54m). A Figura 4 apresenta os resultados para os mesmos parâmetros, porém considerando os maiores afastamentos (5,20 m para a edificação com 4 pavimentos, e 8,34 m, para a com 8 pavimentos).

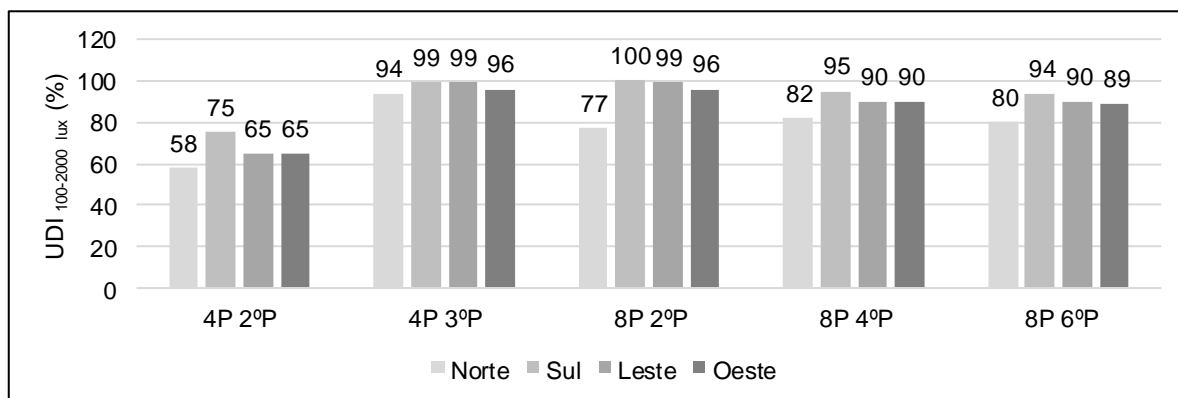


Fig. 3 UDI, em % das horas anuais em que há iluminância disponível na faixa 100 a 2.000lux, para afastamentos de 2,60m e 6,54m

Observa-se um padrão, independente do pavimento e do afastamento entre as edificações, em relação à orientação da janela a norte. Representa sempre o menor valor de UDI para praticamente todos os modelos simulados (exceção do edifício de 4 pav., 2° pav., com maior afastamento). Provavelmente devido ao fato de que a obstrução considerada cobre parte do céu visível, impedindo a entrada de luz provinda diretamente da abóbada celeste. Por outro lado, esta mesma orientação, pode facilmente fornecer níveis de iluminância acima de 2.000 lux para meses em que o sol possui maior altura no zênite, também situação desfavorável, expressa no UDI.

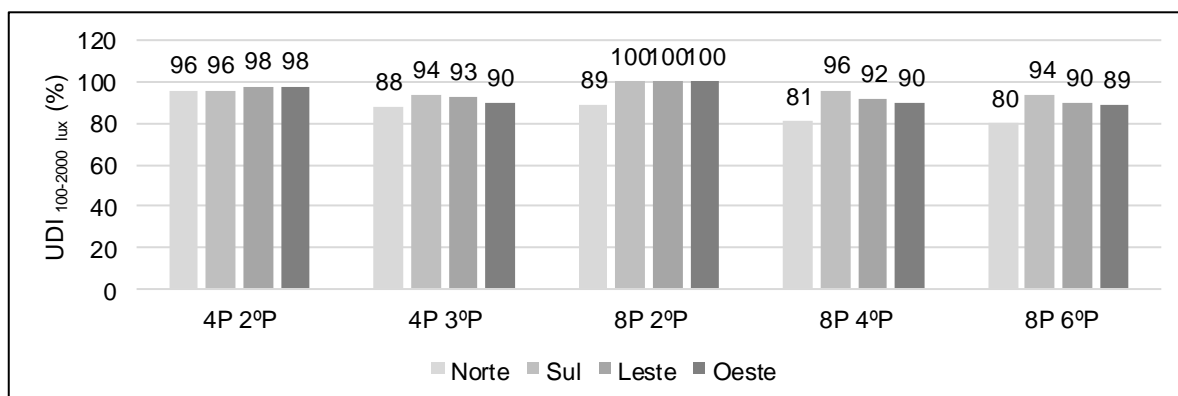


Fig. 4 UDI, em % das horas anuais em que há iluminância disponível na faixa 100 a 2.000lux, para afastamentos de 5,20m e 8,34m

Os maiores valores encontrados para UDI estão no modelo com janela voltada a sul, independente do afastamento. Possivelmente devido à iluminação indireta, refletida pela fachada norte da edificação vizinha (cujo coeficiente de reflexão adotado na simulação é alto, 70%).

Como era esperado, os pavimentos mais baixos possuem menores valores, para edificação de mesma altura. Quanto maior o afastamento, maiores os valores de UDI, para os pavimentos mais baixos, resultado similar ao encontrado por Lu e Du (2019). Para pavimentos mais altos, o afastamento não é determinante na disponibilidade anual de iluminação natural expressa pelo UDI, independente da orientação no caso de edifícios com 8 pavimentos. Já os pavimentos inferiores apresentam as maiores variações em relação às diferentes orientações das janelas para o cenário de edificações de 4 pavimentos

e menor afastamento. Quando se considera o maior afastamento, os valores de UDI para o 2º pavimento, edificações de 8 pavimentos, há pouca variabilidade entre as orientações.

A UDI apresentou variações mais significativas para o cenário pouco denso do que para o cenário denso. Isto porque esta variável considera valores superiores à 2.000 lux como inadequados. Então, no cenário menos denso, com edificações de 4 pavimentos, há maior ocorrência de níveis de iluminância que extrapolem este valor máximo.

3.3 sDA – Autonomia Espacial da Luz Natural

A Figura 5 apresenta os resultados de sDA, para todas as orientações, para os menores afastamentos (2,60 m e 6,54 m). A Figura 6, para todas as orientações e para os maiores afastamentos (5,20 m e 8,34 m).

Percebe-se que a maioria dos modelos simulados na orientação norte, para os dois cenários (pouco denso e denso), estão com níveis de sDA inferiores aos critérios estabelecidos como preferível (75% da área do ambiente atingindo sDA de 300lux em 50% do tempo) e como aceitável (55% da área do ambiente atingindo sDA de 300lux em 50% do tempo). Apenas o modelo do terceiro pavimento para entorno pouco denso com maior afastamento atingiu níveis de sDA acima de 55%, e os modelos do quarto e sexto pavimentos do modelo denso atingiram os níveis de sDA acima de 75%. Os resultados desfavoráveis para os pavimentos mais baixos mostram a influência da profundidade da sala na distribuição suficiente da luz em toda a sua área.

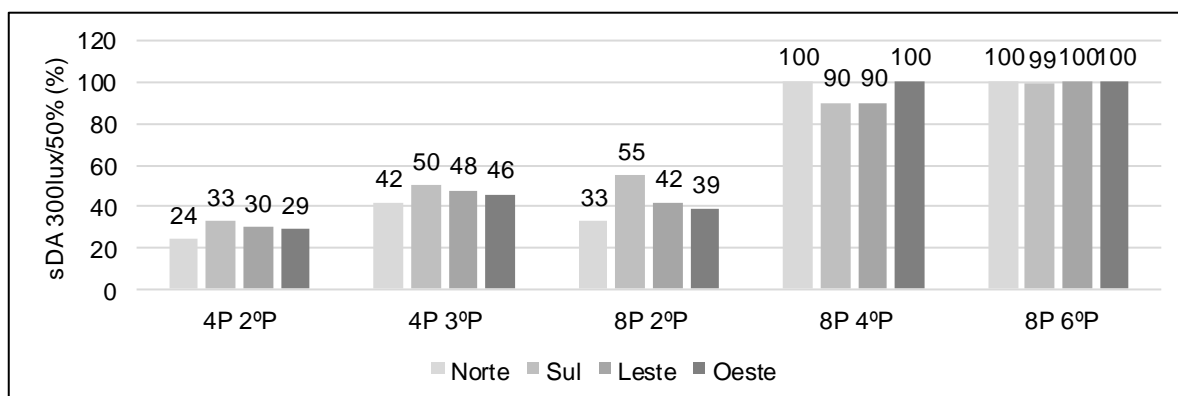


Fig. 5 sDA 300lux/50% para todas as orientações, menores afastamentos

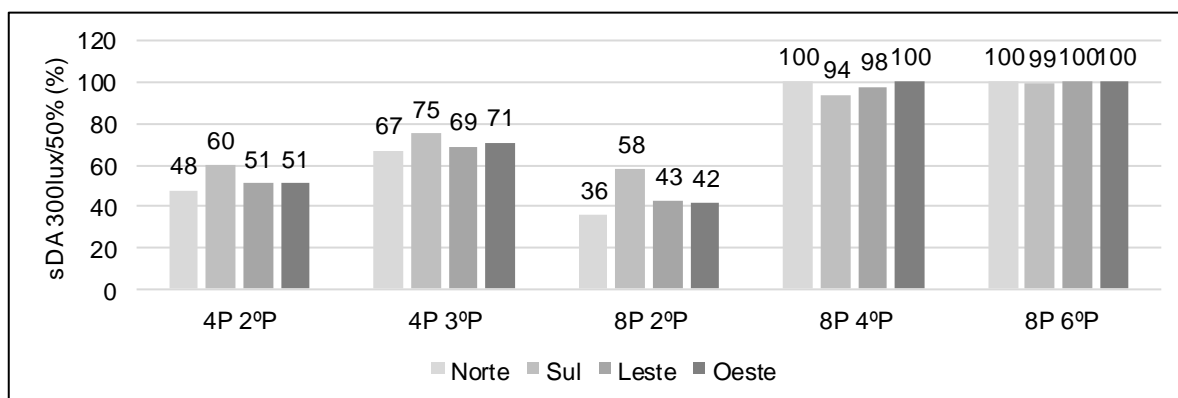


Fig. 6 sDA 300lux/50% para todas as orientações, maiores afastamentos

Conforme os resultados, entre as variáveis simuladas, as mais influentes foram a altura do pavimento e o afastamento. A orientação exerceu pouca influência, de acordo com a simulação feita (considerando um mesmo pavimento), principalmente para os pavimentos mais altos. Observa-se que, nas edificações de 4 e 8 pavimentos, em que foi analisado o 2º pavimento, houve a maior variação segundo a orientação, com diferença superior a 10% entre os valores encontrados. As orientações leste e oeste, como era esperado devido à distribuição simétrica da luz na abóbada celeste em relação ao norte solar, possuem valores praticamente iguais. As pequenas diferenças podem estar relacionadas às condições de nebulosidade, uma vez que a região tem tendência a apresentar nebulosidade na parte da manhã, orientação leste. No entanto, para a edificação de 8 pavimentos, considerando o 2º pavimento, houve pouca variação em relação ao afastamento.

Para os modelos do edifício mais alto (com oito pavimentos), pisos correspondendo ao 4º e ao 6º pavimento, observa-se que a variação entre os pavimentos e entre as orientações ficou abaixo de 10%. Os resultados mostram como, para os cenários simulados, há pouca influência da orientação nos níveis de sDA dos ambientes.

Além disso, o aumento da disponibilidade de luz natural atingido com maior afastamento é mais significativo para o cenário pouco denso (edifícios com 4 pavimentos). Por fim, como foi possível observar também na avaliação do UDI, os pavimentos mais baixos, próximos do térreo, apresentaram menor disponibilidade de luz natural que os pavimentos mais próximos à cobertura.

4 CONCLUSÃO

Este artigo avaliou a influência do afastamento, da altura do pavimento e da orientação para dois cenários urbanos, pouco denso e denso, na disponibilidade de iluminação natural em ambientes de geometria profunda. Foram usadas as métricas UDI e sDA como requisitos para a avaliação.

Os resultados demonstraram que, para UDI, as orientações têm mais influência para os menores afastamentos, para os pavimentos mais baixos e para edificações de 4 pavimentos, sendo praticamente indiferentes para os pavimentos mais altos, independente do cenário simulado.

Em relação ao sDA, novamente, a maior variação por orientação ocorre para os pavimentos mais baixos, tanto para edifícios de 4 pavimentos, quanto para os de 8, independente do afastamento adotado. Nota-se que, para 4P, o critério mínimo de 55% não é satisfeito em nenhuma das orientações e para os dois pavimentos simulados (2º e 3º), quando o afastamento adotado é 2,60 m. Já o 2º pav. da edificação de 8 pavimentos não atinge o critério para as orientações norte, leste e oeste, independente do afastamento.

Os resultados atingidos indicam que, do ponto de vista da disponibilidade de iluminação natural, os pavimentos mais baixos, independentemente do número de pavimentos do edifício e do afastamento, devem possuir parâmetros de configuração de aberturas para fins de iluminação próprios, com maiores áreas de aberturas, conforme a orientação.

5 REFERÊNCIAS

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas (2013) **NBR ISO/CIE 8995-1**: iluminação de ambientes de trabalho, Parte 1 – interior, Rio de Janeiro, ABNT.

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas (2013) **NBR 15215-4**: iluminação natural, Parte 4: verificação experimental das condições de iluminação interna de edificações - Método de medição, Rio de Janeiro, ABNT.

Albuquerque, M. S. C; Amorim, C. N. D. (2012) Iluminação natural: indicações de profundidade-limite de ambientes para iluminação natural no Regulamento Técnico da Qualidade do Nível de Eficiência Energética de Edifícios Residenciais - RTQ-R, **Ambiente Construído**, Porto Alegre, 12(2), 37-57.

Albuquerque, D. D. (2010) **Avaliação da influência da luz natural na redução consumo de energia em edifícios comerciais**: uma análise em Maceio-AL. 140 f. Dissertação (Mestrado em Dinâmicas do Espaço Habitado) Universidade Federal de Alagoas. Maceió.

Boyce, P. (2004) **Lighting research for interiors: beginning of the and or the and of the beginning**. Department of Energy. Nova York: Lighting Research Center, Rensselaer Polytechnic Institute, 2004.

Carlucci, S. (2015) Multi-objective optimization of a nearly zero-energy building based on thermal and visual discomfort minimization using a non-dominated sorting genetic algorithm (nsga-ii), **Energy and Buildings**, 104, 378 – 394.

Cavaleri, M. P. M., Cunha, G. R. M., Gonçalves, J. C. (2018) Iluminação natural em edifícios de escritórios: avaliação dinâmica de desempenho para São Paulo, **PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção**, 9 (1), 19-34.

Chi, P., Gutberg, J.; Berta, W. (2020) The conceptualization of the natural environment in healthcare facilities: a scoping review, **Health Environments Research and Design Journal**, 13(1), 30-47.

Fernandes, J. T. (2016) **Qualidade da Iluminação Natural e o Projeto Arquitetônico**: a relação da satisfação do usuário quanto à vista exterior da janela e a percepção de ofuscamento, 339 f., Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) Universidade de Brasília, Brasília.

Heldwein, A. B.; Buriol, G. A.; Streck, N. A. (2009) História natural de Santa Maria: o clima de Santa Maria. **Revista Ciência & Ambiente**, Santa Maria, 38, 43-58.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2019) **Portal do IBGE**: cidades e estados. Santa Maria (código 4316907). Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rs/santa-maria.html>. Acesso em: 26 mar. 2020.

Iversen A., Nielsen, T. R., Svendsen, S. H. (2011) Illuminance level in the urban fabric and in the room, **Indoor and Built Environment**, 20(4), 456-463.

Laranja, A. C.; Gazzaneo, L. M. C.; Cabús, R. C (2009) Malha urbana, fachada e ambiente interno: influências na iluminação natural, **Anais do Congresso Brasileiro de Eficiência Energética**, São Paulo.

Li, D.H.W., Wong, S.L., Tsang, C.L., Cheung, G. H.W. (2006) A study of the daylighting performance and energy use in heavily obstructed residential buildings via computer simulation techniques, **Energy and Buildings**, 38(11), 1343-1348.

Lu, M., Du, J. (2019) Dynamic evaluation of daylight availability in a highly-dense Chinese residential area with a cold climate, **Energy and Buildings**, 193 (2019), 139-159.

Montavon, M. (2010) **Optimisation of Urban Form by the Evaluation of the Solar Potential**. École Polytechnique Fédérale de Lausanne.

Mujan, I., AnCelkovic, A. S., Muncán, V., Kljajic, M., Ruzic, D. (2019) Influence of indoor environmental quality on human health and productivity - A review. **Journal of Cleaner Production**, 217, 20 April, 646-657

Nabil, A., Mardaljevic, J. (2006) Useful Daylight Illuminances: a Replacement for Daylight Factors, **Energy and Buildings**, 38(7), 905–913.

Pereira, D. C. L. (2017) **Iluminação natural em edifícios de escritórios: metodologia para avaliação do desempenho luminoso**. 264 f., Tese (Doutorado em Tecnologia da Arquitetura) Universidade de São Paulo, São Paulo.

Reinhart, C. F., Mardaljevic, J., Rogers, Z. (2006) Dynamic daylight performance metrics for sustainable building design, **LEUKOS: the Journal of the Illuminating Engineering Society of North America**, 3(1), 7-31.

Salamoni, G. F. (2008) **O crescimento urbano por extensão e suas repercussões morfológicas em estruturas urbanas: estudo de caso**, Santa Maria, RS, 372 f., Dissertação (Mestrado em Planejamento Urbano e Regional) Universidade do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

Santa Maria, Prefeitura Municipal (2018a) **Código de Obras e Edificações de Santa Maria**, Lei Complementar n.119, de 26 de julho de 2018. Disponível em: http://iplan.santamaria.rs.gov.br/legislacao/21_0.pdf. Acesso em: 27 de mar. 2020.

Santa Maria, Prefeitura Municipal (2018b) **Lei de Uso e Ocupação do Solo do município de Santa Maria**, Lei Complementar n. 117, de 26 de julho de 2018. Disponível em: http://iplan.santamaria.rs.gov.br/lista_luos.php. Acesso em: 27 mar. 2020.

Sattrup, Peter A., Stromann-Andersen, J. (2013) Building typologies in northern European cities: daylight, solar access, and building energy use, **Journal of Architectural and Planning Research**, 30(1), 56-66.

Stromann-Andersen, J., Sattrup, P. A. (2011) The urban canyon and building energy use: urban density versus daylight and passive solar gains, **Energy and Buildings**, 43(2011) 2011-2020.

Torres, S. C., Machado, P. J. O. (2011) **Introdução à climatologia**. São Paulo: Cengage Learning.



Análise de instrumentos como subsídio ao planejamento e gestão de Parques Urbanos no Brasil.

Raquel Reia Pinheiro

Universidade Federal de São Carlos - Departamento de Ciências Ambientais

raquelreiapinheiro@gmail.com

Renata Bovo Peres

Universidade Federal de São Carlos - Departamento de Ciências Ambientais

renataperes@ufscar.br



ANÁLISE DE INSTRUMENTOS COMO SUBSÍDIO AO PLANEJAMENTO E GESTÃO DE PARQUES URBANOS NO BRASIL

R. R. Pinheiro, R. B. Peres

RESUMO

Poucas são as referências de instrumentos de planejamento de Parques Urbanos no Brasil. Visando subsidiar essa lacuna, o objetivo deste artigo foi analisar documentos de planejamento de Unidades de Conservação (UCs), para contribuir na formulação de um material voltado ao contexto dos Parques Urbanos. Os documentos analisados foram os Roteiros Metodológicos para elaboração de Planos de Manejo do ICMBio e do Estado de São Paulo. Os métodos utilizados foram: pesquisa bibliográfica e análise documental. Os resultados indicaram que existem elementos essenciais para a elaboração de um plano de manejo. Diversos elementos podem ser incorporados no contexto de Parques Urbanos, como: formulação de categorias, compreensão das dinâmicas socioambientais do parque e entorno, zoneamento interno, elaboração de programas e ações aplicáveis ao parque e gestão participativa. Tais subsídios podem incentivar a elaboração de Planos de Gestão de Parques Urbanos, além de proporcionarem instrumentos inovadores que possibilitem o aprimoramento da gestão municipal.

1 INTRODUÇÃO

A relação entre o uso dos parques e espaços verdes urbanos e os benefícios à qualidade de vida das pessoas vem sendo cada vez mais objeto de estudos em diversos campos científicos. Roe *et al.* (2013) observaram que os moradores de bairros residenciais com maior quantidade de espaços verdes, tiveram ganhos relacionados à saúde mental. O aumento do número de parques em meio urbano também é visto por Fajersztajn *et al.*, (2016) como uma estratégia de promoção de saúde. Sicard *et al.* (2018) comprovaram que espaços públicos que utilizam técnicas de infraestrutura verde atuam na remoção do ozônio nas camadas mais baixas da atmosfera, proporcionando um ar de melhor qualidade.

São muitos os serviços ecossistêmicos prestados pelos parques e áreas verdes nas cidades. A vegetação urbana e as áreas permeáveis podem reduzir o escoamento de águas pluviais e maximizar o potencial de drenagem urbana (Mcpherson *et al.*, 2011; De Groot *et al.*, 2010); mitigar as ilhas de calor e proporcionar maior conforto térmico (Brown *et al.*, 2015; Nascimento *et al.*, 2019); e formar corredores ecológicos promovendo a biodiversidade em ambiente urbano (Santos *et al.*, 2018).

Grande parte desses estudos indica que o planejamento urbano deve promover a criação e a conservação de parques e espaços verdes, pois a cidade será capaz de proporcionar melhor qualidade de vida para seus moradores em harmonia com os recursos naturais.

Os Parques Urbanos, são categorias de espaços verdes e espaços livres nas cidades, e devem ser pensados, não apenas como um equipamento isolado, mas sim, como parte de um sistema, inter-relacionado com outros sistemas urbanos. Macedo *et al.* (2018) defendem um planejamento urbano que proporcione a construção de uma paisagem onde os elementos possuam conectividade. Para Akamine (2018), sendo os Parques Urbanos uma categoria de espaços livres, eles possuem papel importante no Sistema de Espaços Livres (SEL), uma vez que um Parque, com seu entorno, representa um subsistema composto por praças, ruas, jardins e quintais.

Em âmbito mundial a criação de novos Parques Urbanos vem aumentando em algumas cidades, sobretudo pela valorização do uso dos seus espaços públicos. Contudo, Wolch *et al.* (2014), identificaram que a distribuição de Parques Urbanos na paisagem beneficia, de maneira desproporcional, as diferentes classes sociais, onde predominantemente as comunidades brancas e ricas têm maior acesso ao espaço verde. Estratégias que visam aumentar a oferta de espaços verdes em bairros mais pobres estão sendo empregadas em cidades dos EUA e da China, porém os autores atentam para um efeito paradoxal destas medidas, uma vez que, com o aumento de espaços verdes, os bairros se tornam mais valorizados, o que pode aumentar os custos de moradia e os valores das propriedades, favorecendo o que vem sendo chamado de “gentrificação verde”, processo que impulsiona o deslocamento dos próprios moradores que deveriam se beneficiar com as medidas.

No Brasil, essa questão não vem sendo diferente. Também está ocorrendo um aumento na criação de Parques Urbanos, principalmente em cidades que buscam proporcionar novos espaços de preservação, de valorização do bairro e de incremento das possibilidades de lazer (Sakata, 2015). Entretanto, ainda há uma série de desafios para sua efetiva implementação e gestão adequada.

Dentre os desafios, podemos destacar: a inexistência de padrões e metodologias para a hierarquização e a definição de áreas prioritárias para implantação (Morero *et al.*, 2007); a construção de alianças entre os diversos atores visando sistemas de governança mais participativos (Cardoso *et al.*, 2015); além da falta de instrumentos específicos voltados ao planejamento, gestão e monitoramento dos Parques Urbanos (Bitar e Oliveira, 2009).

Considerando as lacunas e desafios acima destacados, o objetivo deste artigo foi analisar dois instrumentos de planejamento e gestão de Unidades de Conservação, de modo a subsidiar a formulação de Planos de Gestão voltados ao contexto dos Parques Urbanos.

A análise destes instrumentos pode contribuir para estruturar modelos e Roteiros Metodológicos de Planejamento de Parques Urbanos, sugerir categorias e usos compatíveis, delimitar zonas de uso, apontar programas e projetos interessantes, definir procedimentos e estruturas administrativas e indicar como promover uma gestão mais compartilhada nesses espaços. Podem, assim, proporcionar o aprimoramento constante da gestão e do planejamento municipal, em articulação com outros instrumentos regionais.

2 OS PARQUES URBANOS NO ÂMBITO DO SISTEMA DE ESPAÇOS LIVRES

A concepção de parques nas cidades origina-se desde a revolução industrial europeia e há uma ampla literatura que analisa as inúmeras transformações desses espaços ao longo da história, a partir de seus múltiplos usos, finalidades e percepções (Bartalini, 1999; Schenk, 2016).

No Brasil, desde os anos de 1970, vêm se desenvolvendo estudos e pesquisas referentes à paisagem urbana, nos quais espaços livres e parques urbanos estão intimamente associados (Macedo *et al.*, 2018). Segundo Magnoli (1982): “o espaço livre é todo espaço não ocupado por um volume edificado (espaço-solo, espaço-água, espaço-luz) ao redor das edificações e que as pessoas têm acesso”; e os principais exemplos de espaços livres públicos urbanos no Brasil são as ruas, as calçadas, as praças e os parques.

Taylor e Hochuli (2017) buscaram compreender as principais definições de espaços verdes, e concluíram que, do ponto de vista da ecologia urbana, áreas verdes referem-se a parques urbanos e zonas úmidas que compreendem alguma vegetação, já sob a ótica do planejamento urbano refere-se a pequenos parques urbanos, incluindo parques públicos, margens de ruas, cemitérios e áreas esportivas.

Mais recentemente a ideia de pensar os espaços livres a partir de uma abordagem sistêmica vem sendo reconhecida como uma referência e como uma base metodológica para se propor um desenho e um planejamento urbano que possam contribuir, cada vez mais, com a conectividade da paisagem, com a biodiversidade, com os serviços ecossistêmicos, com a integração de infraestruturas e sistemas urbanos, com a valorização do uso público e de aspectos históricos e socioculturais (Macedo *et al.*, 2018).

Os parques urbanos são compreendidos então, como uma categoria de espaço livre, e que devem ser considerados enquanto sistema. O conceito de Parque Urbano apresenta múltiplas definições. Kliass (1993) define Parques Urbanos como “espaços públicos com dimensões significativas e predominância de elementos naturais, principalmente cobertura vegetal, destinado à recreação”. O Ministério do Meio Ambiente (2020) conceitua Parque Urbano como: “área verde urbana com função ecológica, estética e de lazer, no entanto, com uma extensão maior que as praças e jardins públicos.”

Com o surgimento de diferentes tipos e categorias de Parques Urbanos atualmente (como os lineares, históricos, de lazer ou naturais etc.), se tornou necessária uma maior reflexão e aprimoramento de mecanismos de planejamento e gestão, de acordo com a especificidade de cada área (Whately *et al.*, 2008).

De acordo com Campos *et al.* (2018), novos tipos, como os parques lineares, são realidade em inúmeras cidades e denotam a força do discurso ambiental corroborado por legislação específica. Além disso, às tradicionais funções como lazer e recreação realizadas nesses espaços, somam-se ações impulsionadas por meio das redes sociais.

Por outro lado, Macedo *et al.* (2018) refletem que as transformações dos espaços livres têm sido drásticas nestes últimos trinta anos, devido às relevantes transformações sociais e econômicas, com novas formas de habitação, de estruturas locacionais e com os fatos derivados da dispersão urbana, tanto formal como funcional em andamento.

Pensar, portanto, quais seriam os desenhos urbanísticos e institucionais, considerando os novos usos dos Parques nas cidades e quais legislações e instrumentos amparam o planejamento e a gestão desses espaços no país atualmente, torna-se uma prerrogativa importante e necessária.

3 OS PARQUES URBANOS E SUAS INTERFACES COM INSTRUMENTOS DE PLANEJAMENTO E GESTÃO

O Brasil é um país no qual as políticas ambientais e as políticas urbanas foram, historicamente, constituídas sob lógicas distintas e com poucas articulações entre seus instrumentos (Costa, 2008). Além disso, ainda que alguns planos urbanos venham incorporando princípios de preservação e conservação ambiental, estes princípios dificilmente se materializam em instrumentos mais específicos e efetivos.

Na trajetória da política ambiental, um dos grandes marcos regulatórios foi a criação da Política Nacional do Meio Ambiente (Lei Federal nº 6.938/1981), que estabeleceu uma série de instrumentos, cuja aplicação interfere diretamente nos espaços urbanos e rurais. Em relação aos parques, esta política definiu a criação dos espaços territoriais especialmente protegidos pelo Poder Público Federal, Estadual e Municipal. No ano de 2000 este instrumento foi regulamentado pela Lei Federal nº 9.985/2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC).

O SNUC define dois grupos diferentes de Unidades de Conservação (UCs). O primeiro grupo são as Unidades de Proteção Integral, cujo principal objetivo é a manutenção de ecossistemas livres de alterações causadas por interferência humana. Nessas Unidades são admitidos apenas usos indiretos, como pesquisa científica ou visitas para fins educacionais. O segundo grupo de UCs são as Unidades de Uso Sustentável, essas têm como objetivo compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável dos recursos naturais. Considerando os dois grupos, o SNUC definiu doze categorias de UCs, que após serem criadas, todas devem elaborar um Plano de Manejo.

O Plano de Manejo é um instrumento obrigatório, que estabelece objetivos, zoneamentos, normas de uso e o manejo dos recursos naturais de cada UC (Brasil, 2000). A elaboração do Plano de Manejo deve ser feita pelo órgão gestor da Unidade, de forma participativa, e aprovada por conselhos deliberativos. O documento, após aprovado, é transformado em Portaria ou Resolução e deve estar disponível para consulta pública.

Estudos destacam uma série de desafios para a implementação desse instrumento no país. Medeiros e Pereira (2011) observam dificuldades como: o não cumprimento dos prazos de elaboração, publicação e revisão dos Planos de Manejo; problemas na execução do planejamento e na compatibilização com o zoneamento proposto. Complementarmente, Iwama *et al.* (2014) ressaltam que a questão fundiária, a luta pela terra de populações tradicionais e as pressões do entorno têm sido um dos grandes desafios para a gestão das UCs, sobretudo aquelas situadas em meio urbanizado.

Vitalli *et al.* (2009) destacam conflitos quanto à zona de amortecimento de UCs adjacentes a núcleos urbanos, pois estas zonas devem impor restrições ao exercício do direito de propriedade, com vistas à proteção dos recursos naturais. Sugerem que os Planos Diretores Municipais incorporem as diretrizes contidas nos Planos de Manejo e atribuam zonas

especiais, voltadas a mitigar os impactos sobre os recursos naturais das Unidades de Conservação.

Lima e Ranieri (2019) também apontam que, por meio de instrumentos de ordenamento territorial, como o plano diretor e o zoneamento ambiental, o município pode definir uma ocupação antrópica mais adequada à conservação ambiental no entorno das áreas protegidas, presentes em seu território. Contudo, há dificuldades, como a articulação entre os governos locais e os órgãos responsáveis pelas UCs.

Mais recentemente, a partir do Estatuto da Cidade, os planos diretores e as leis de uso e ocupação do solo, ganharam novos instrumentos capazes de interferir na dinâmica da urbanização, incentivando a agenda da reforma urbana, e incorporando princípios do campo ambiental.

Em pesquisa realizada sobre a abordagem ambiental nos planos diretores brasileiros (Costa *et al.*, 2011), apontam que, apesar da incorporação do discurso, não são previstos mecanismos ou instrumentos capazes de dar concretude à política ambiental. Alguns planos chegam a delimitar os espaços livres e parques que precisam ser preservados, contudo não estabelecem instrumentos específicos e critérios de uso e ocupação claramente diferenciados para essas zonas de interesse ambiental, cujos objetivos se perdem na efetividade das políticas de uso e ocupação do solo.

Jorge e Franco (2019) também destacam que novos parâmetros de desenho urbano começaram a se difundir dentro e fora do Brasil, buscando construir cidades para pessoas, sobretudo nas relações entre espaços públicos e privados, com maior fruição pública. No entanto, mostram que a maioria das legislações brasileiras ainda tem dificuldades para incorporar e tornar aplicáveis tanto os instrumentos, quanto os parâmetros de um novo urbanismo que valoriza a esfera pública e a qualificação ambiental.

Segundo Sampaio (2016), os Parques Urbanos são instrumentos de efetivação do direito a cidade. Contudo, para que possam ser efetivos na promoção desse direito coletivo, devem oferecer elementos necessários como a garantia de acesso e fruição, e a melhor definição de instrumentos para uma gestão eficiente.

Há, portanto, uma lacuna a ser melhor investigada e explorada, tanto no campo teórico, quanto nas práticas relacionadas à implantação de parques nas cidades brasileiras. Essa lacuna refere-se à real necessidade de reflexão sobre as novas tipologias e categorias, sobre as formas e localizações urbanas, e sobre os mecanismos de gerenciamento municipais em articulação com outras escalas administrativas.

4 METODOLOGIA

Considerando o surgimento de novas categorias de parques e a necessidade de construção de mecanismos inovadores para sua gestão, o presente trabalho procurou analisar dois documentos, tidos como referência nacional, para o planejamento e gestão de Unidades de Conservação, de modo a oferecer subsídios para a construção de Planos de Gestão de Parques Urbanos.

A definição de “Plano de Gestão de Parque Urbano” foi embasada pelos trabalhos de Whately *et al.*, (2008), publicados no documento “Subsídios para a gestão dos parques

urbanos municipais de São Paulo”. Este documento define como objetivos principais do Plano de Gestão de Parque Urbano: subsidiar políticas públicas municipais; ampliar áreas verdes; assegurar usos compatíveis com a proteção ambiental; promover a gestão compartilhada; disciplinar o uso nos parques, compatibilizando-os ao caráter essencial desses espaços.

Tomando como referência as abordagens teórico-conceituais fundamentadas no artigo, a pesquisa possuiu abordagem qualitativa e os procedimentos metodológicos utilizados foram: pesquisa bibliográfica e análise documental.

4.1. Análise documental

Para atingir os objetivos do trabalho os documentos analisados foram: Roteiro metodológico para elaboração e revisão de planos de manejo das Unidades de Conservação Federais, publicado pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), em 2018; e o Roteiro Metodológico para Planos de Manejo das Unidades de Conservação do Estado de São Paulo, publicado pelo Sistema Ambiental Paulista, em 2018.

O Roteiro do ICMBio, aprovado pela Portaria nº 1.163, de 27 de Dezembro de 2018, é um instrumento que surgiu a partir da reestruturação metodológica e revisão de procedimentos do Roteiro Metodológico de Planejamento de Unidades de Conservação, publicado em 2002 pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), e que, desde então, foi um marco referencial das diretrizes necessárias para o gerenciamento dessas áreas.

O Governo do Estado de São Paulo visando aumentar a eficiência, celeridade e efetividade dos Planos de Manejo, constituiu, por meio da Resolução SMA nº. 95, de 8 de dezembro de 2016, o Comitê de Integração dos Planos de Manejo (Estado de São Paulo, 2016). Este comitê dedicou-se à elaboração de um roteiro onde, a partir da revisão de procedimentos, visou um instrumento mais objetivo, dinâmico e aplicado à gestão das UCs paulistas (Sistema Ambiental Paulista, 2018).

4.2. Categorias analíticas

Os conteúdos dos roteiros foram sistematizados e comparados. A partir da leitura e análise dos documentos, foram estabelecidas as seguintes categorias analíticas para que fosse possível identificar as compatibilidades e as divergências entre os dois roteiros: 1. Legislação correlata; 2. Objetivos propostos; 3. Itens do Diagnóstico; 4. Tipos de Zoneamento; 5. Programas e Ações; 6. Formas de Participação Social e 7. Monitoramento e Revisão.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os contextos de Unidade de Conservação e Parques Urbanos são muito diferentes, portanto, coube a este artigo problematizar e relativizar as questões inerentes a cada espaço. Assim, buscou-se de maneira constante a identificação das características e dos aspectos essenciais para elaboração de um instrumento aplicado aos parques urbanos, levando em consideração suas especificidades.

A análise dos roteiros demonstrou a importância de um planejamento minucioso para manejo e gestão dos espaços verdes. Ambos instrumentos dão os subsídios necessários para

elaboração de planos de manejo de maneira clara e detalhada. Porém, o Roteiro Metodológico para Planos de Manejo das Unidades de Conservação do Estado de São Paulo, apresentou um formato mais objetivo para aplicação. Abaixo segue a tabela 1 com a síntese analítica dos roteiros.

Tabela 1 Síntese analítica dos Roteiros Metodológicos para Planos de Manejo de UCs

Categorias de análise	Roteiro ICMBio (2018)	Roteiro SAP (2018)
Legislação correlata	Dec. Federal nº84.017, de 21/09/1979 Lei Federal nº 9.985, de 18/07/2000 Portaria nº 1.163, de 27/12/2018	Decreto Estadual nº 60.302, de 27/03/2014 Resolução SMA nº. 95, de 8/12/2016
Objetivos propostos	Trazer segurança e agilidade para o planejamento e gestão das UCs	Necessidade de um modelo mais objetivo, integrado e aplicado à gestão.
Itens do Diagnóstico	<u>Componentes Fundamentais</u> - Propósito, significância, recursos e valores fundamentais da UC. <u>Componentes dinâmicos</u> - Análise da necessidade de dados e planejamento, subsídios para interpretação ambiental, mapeamento e banco de dados geoespaciais da UC <u>Componentes normativos</u> - Atos legais e administrativos, normas gerais e zoneamento <u>Informações complementares</u> - Planos e estudos específicos da UC	- <u>Meio biótico</u> - Vegetação e fauna <u>Meio físico</u> - Geologia, geomorfologia, risco aos processos geodinâmicos, clima, mineração, recursos hídricos (subterrâneos e superficiais) e pedologia <u>Meio antrópico</u> - História e patrimônio, ocupação humana e populações residentes, dinâmica demográfica, econômica, social territorial <u>Aspecto jurídico institucional</u> - Instrumentos de ordenamento territorial e Políticas públicas
Tipos de Zoneamento	Propõe 14 categorias de zonas de manejo, classificadas por Grau de Intervenção humana (nenhuma ou baixa/media/ alta) e usos diferenciados	Propõe 10 categorias de zonas de manejo - Usa termos como “maiores efeitos da intervenção humana” ou “pequena intervenção humana”
Programas e Ações	Internos: proteção e manejo, pesquisa e monitoramento, educação ambiental e operacionalização interna. Externos: integração externa, conscientização ambiental e operacionalização externa.	Programas: Manejo e Recuperação, Uso Público, Interação Socioambiental, Proteção e Fiscalização, Desenvolvimento Sustentável, Pesquisa e Monitoramento
Formas de Participação Social	Prevê reuniões abertas para envolvimento da sociedade civil, buscando compreender sua visão e expectativas em relação a UC. Prevê Conselho Deliberativo.	Tem como uma das premissas da metodologia participação social permeando todo o processo. Prevê Conselho Gestor Deliberativo ou consultivo.
Monitoramento e Revisão	Monitoramento contínuo Revisão quando necessária	Monitoramento contínuo Revisão quando necessária

A Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que institui o SNUC e estabelece critérios e normas para a criação, implantação e gestão das unidades de conservação, determina que o plano de manejo da unidade de conservação deve ser elaborado no prazo de cinco anos a partir da data de sua criação. Para Sampaio *et. al.* (2016), os parques urbanos estão à luz do direito brasileiro, ou seja, não existe um regime jurídico aplicável para estes espaços, como é o caso das UCs que estão inseridas na lei do SNUC. O que evidencia a necessidade de instrumentos que disciplinem a criação e gestão dos espaços verdes urbanos.

As Unidades de Conservação possuem 12 tipos diferentes de categorias estabelecidas pelo SNUC, são muito bem definidas e auxiliam com clareza o enquadramento das unidades. Os parques urbanos, não possuem uma categorização unificada e definidas por lei como neste

caso. Whately *et al.* (2008) sugerem um enquadramento que considere: as dimensões dos parques, a disponibilidade de recursos naturais e grau de integridade dos mesmos, presença de equipamentos ou monumentos de relevância histórica e principais usos dos parques.

Nesse sentido, estabeleceram as seguintes categorias de Parques Urbanos: Naturais, Históricas, Lazer e Lineares. Considerando tais categorias o documento propôs quatro instrumentos para a gestão de parques: Programas Gerais; Planos de Manejo; Zoneamentos e Programas Específicos, que podem ser usados de forma combinada e adaptados às categorias propostas (Whately *et al.*, 2008). Essa definição dá suporte para identificação das potencialidades e riscos que o parque urbano possui de acordo com a sua tipologia, auxiliando na proposição de instrumentos de gestão mais adequados.

A partir da análise dos Roteiros Metodológicos foi possível identificar que existem elementos essenciais para a elaboração de um plano de manejo, são eles: a compreensão da importância do contexto da área em questão; a caracterização dos elementos bióticos e abióticos que compõem aquele espaço; a origem legal da área; como ela está inserida nos instrumentos de ordenamento territorial e políticas públicas; relações com o ambiente limítrofe; distribuição do espaço interno; suas necessidades internas e externas; identificação de atores chave que possam contribuir para elaboração do plano e manutenção daquele espaço; definição de ações necessárias; e, por fim, estratégias de monitoria e revisão do plano.

Porém, de acordo com D'Amico (2016), esse levantamento de dados deve ser realizado de maneira estratégica, pois, por muitas vezes, nesta fase de diagnóstico, os elaboradores levantam uma grande quantidade de dados que por fim podem não ser utilizados no momento de efetivação do plano de manejo. Para Moraes (2018), em vez de querer entender tudo sobre a UC para aproveitar só 10% dos dados, é necessário inverter a lógica: fazendo um levantamento de bibliografia, de dados secundários, e a partir disso definir quais informações ainda precisam ser levantadas para responder às questões práticas de planejamento e manejo.

Iwama *et al.* (2014) sugerem que a utilização de dados de imagens de satélite, do Censo Demográfico e o levantamento em campo apoiem a etapa de diagnóstico, indicando que o uso de geotecnologias pode ser uma importante ferramenta de planejamento. Para os mesmos autores, é fundamental, também observar as dinâmicas sociais e fundiárias do entorno desses espaços, pois as circunstâncias e o contexto social em que são criadas as áreas protegidas, influenciam toda a gestão de sua área de abrangência.

Os roteiros apresentam, também, diretrizes para o zoneamento, e ressaltam que ele é de suma importância para a garantia da continuidade do manejo com o passar do tempo, pois como as equipes de trabalho mudam na UC, as zonas e seus atributos associados continuam a proporcionar um quadro geral e orientações no processo de tomada de decisões de manejo a curto e longo prazo. O zoneamento em unidade de conservação possui um caráter bastante detalhado, com mais de 10 tipos de zona definidas, e devido à complexidade daquele sistema é necessário que as delimitações sejam muito bem definidas e cada zona seja restrita ao uso previsto no plano de manejo.

Visando a adaptação para parque urbano, o zoneamento também pode ser fundamental neste contexto. Porém, este zoneamento pode ser feito de maneira mais simples, levando em consideração a intensidade de intervenção humana na área. Uma vez que os parques urbanos são espaços abertos à visitação e possuem em geral características bem distintas das unidades

de conservação. Zanin (2002), propõe para o parque urbano Municipal Longines Malinowski, em Erechim-RS, um zoneamento interno, composto por 5 categorias: Zona Natural de Uso Restrito e de Uso Extensivo; Zona de Uso Especial; Zona de Recuperação e Zona de Uso Recreacional Intensivo.

No âmbito da elaboração dos programas e ações, os roteiros indicam a avaliação dos pontos fortes e fracos da UC, identificando situações de oportunidades e ameaças. O que dará subsídios para a proposição de estratégias que visem minimizar ou reverter os conflitos, e potencializar o uso daquele espaço, prevendo medidas internas e externas.

As medidas internas referem-se, em geral, a ações de planejamento voltadas à conservação do espaço, proteção, manejo, pesquisa, monitoramento, programas de educação ambiental e operacionalização interna. Já as medidas externas estão mais voltadas aos pactos sociais, as parcerias e identificação de agentes externos que podem colaborar para uma gestão compartilhada e mais eficiente daquela área. Whately *et al.* (2008), apontam como alguns de seus objetivos específicos, a identificação das possibilidades de influência mútua entre cada parque e seu respectivo entorno, definição de procedimentos administrativos mais adequados ao cotidiano do parque e encaminhamento de programas e projetos específicos.

Em ambos os roteiros foi possível identificar que a participação social é condição imprescindível para a legitimidade dos Planos de Manejo. É prevista a construção de conselhos gestores e a sua atuação deve permear todo o processo de elaboração do documento e sua implementação. Nesse sentido, Carbone *et. al.* (2015), indicam que a mobilização e a participação da sociedade são vistas como potencialidade para a ampliação da oferta de áreas verdes no município de São Paulo, porém inferem que a participação da sociedade civil na gestão de áreas verdes, ainda ocorre de forma pontual e necessita ser fortalecida.

O monitoramento e revisão dos planos de manejo, é uma etapa prevista em ambos os roteiros, e constitui estratégia essencial para sua eficácia. Através da análise da efetividade e compatibilidade do zoneamento; e o acompanhamento das ações e dos programas desenvolvidos na unidade; os órgãos gestores buscam identificar ajustes ou revisões necessárias. As revisões ocorrem quando o Plano de manejo for considerado significativamente defasado e inadequado para orientar a gestão, ou quando ocorrerem mudanças relevantes do contexto da UC, como a alteração de limites ou a mudança de categoria da UC (ICMBio, 2018).

A Coordenação de Elaboração e Revisão de Planos de Manejo (COMAN-ICMBio), disponibiliza uma planilha de monitoria para a realização da avaliação dos planos de manejo (ICMBio, 2018). Esta planilha deve ser preenchida pelos funcionários da unidade, e apresentadas aos órgãos superiores de gestão, para que juntos estabeleçam novas propostas e novas ações necessárias, baseadas no desempenho apresentado nesses documentos. A monitoria dos planejamentos específicos deve ser realizada por meio do Sistema de Análise e Monitoramento de Gestão (SAMGe), na parte de avaliação das ações de manejo. Medeiros e Pereira (2011) ressaltam que o processo de elaboração de um Plano de Manejo deve apresentar maior objetividade e simplificação no processo, com foco no planejamento das ações de gestão e sua avaliação periódica.

6 CONCLUSÕES

Planos de Gestão de Parques Urbanos devem ser pensados e estruturados no âmbito das áreas verdes e espaços livres urbanos, de modo a assegurar e planejar usos compatíveis, definir procedimentos administrativos, delimitar zonas de uso, apontar programas e projetos necessários e promover a gestão compartilhada destes espaços. Além disso, podem indicar a formação de um sistema de parques e espaços livres nas cidades e subsidiar políticas públicas.

Tais iniciativas podem incentivar a implantação de novos parques e contribuir para valorização de suas especificidades, além de proporcionarem instrumentos inovadores que possibilitem o aprimoramento constante da gestão e planejamento municipal.

7 AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Grupo de Trabalho de Planejamento dos Parques Urbanos (GTPU) de São Carlos-SP.

8 REFERÊNCIAS

Akamine, R. (2018). Sistemas de Espaços Livres: Análise do uso e apropriação de parques na cidade de São Paulo. In: Macedo, S. S., Custodio, V., Donoso, V. G. (org.) **Reflexões sobre espaços livres na forma urbana**. São Paulo: FAUUSP, 164-173.

Bartalini, V. (1999) **Parques Públicos Municipais de São Paulo: A ação da municipalidade no provimento de áreas verdes de recreação**. Tese (Doutorado) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo. São Paulo.

Brasil. (2000) Lei Federal nº 9.985, de 18 de Julho de 2000. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. **Lei Federal**. Brasília, DF.

Brown, R. D., Vanos, J., Kenny, N. e Lenzholzerd, S. (2015) Designing Urban Parks That Ameliorate the Effects of Climate Change. **Landscape and Urban Planning**, 138, 118–131.

Campos, A. C. M. A.; Queiroga, E. F.; Macedo, S. S.; Custódio, V (org.). (2018) Quadro geral da forma e do sistema de espaços livres das cidades brasileiras – Livro 2. **FAUUSP**, São Paulo.

Carbone, A. S., Coutinho, S. M. V., Tomerius, S. e Philippi Junior, A. (2015) Gestão de áreas verdes no município de São Paulo. **Ambiente & Sociedade**, 18(4), 201-220.

Cardoso S. L. C., Sobrinho M. V., Vasconcellos A. M. A. (2015) Gestão ambiental de parques urbanos: o caso do Parque Ecológico do Município de Belém Gunnar Vingren. **Revista Brasileira de Gestão Urbana** [online], 7(1), 74-90.

Costa H.S.M.(2008) A trajetória da temática ambiental no planejamento urbano no Brasil: o encontro de racionalidades distintas. In: Costa, G.M. e Mendonça, J.G (Org.) **Planejamento Urbano no Brasil trajetória, avanços e perspectivas**. Belo Horizonte – MG.

Costa, H. S. M., Campante, A. L. e Araújo, R. P. Z. (2011) A dimensão ambiental nos planos diretores de municípios brasileiros: um olhar panorâmico sobre a experiência recente. In:

Santos Jr., O. A.; Montandon, D.T. (Orgs.) **Os planos diretores municipais pós-Estatuto da Cidade: balanço crítico e perspectivas**. Letra Capital. Observatório das Cidades, Rio de Janeiro, 173-217.

D'Amico, A. R. (2016) Efetividade dos diagnósticos ambientais para subsidiar o planejamento de unidades de conservação federais no Brasil. (Dissertação de mestrado em Ecologia). **Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais** 57.

De Groot, R. S., Alkemade, R., Braat, L., Hein, L. e Willemen, L. (2010) Challenges in integrating the concept of ecosystem services and values in landscape planning, management and decision-making. **Ecological Complexity**, 7(3), 260–272.

Fajersztajn, L., Veras, M. e Saldiva, P. H. N. (2016) Como as cidades podem favorecer ou dificultar a promoção da saúde de seus moradores?. **Estudos Avançados**, 30(86), 7-27.

IBAMA. (2002) Roteiro Metodológico de Planejamento voltado para Parques Nacionais, Reservas Biológicas e Estações Ecológicas. **Edições IBAMA**, Brasília.

Iwama, A. Y., Lima, F. B. e Pellin, A. (2014) Questão fundiária em áreas protegidas: Uma experiência no Parque Estadual da Pedra Branca, **Brasil. Soc. & Nat.**, 26(1), 77-93.

Jorge, L. A. e Franco, F.M. (2019) Planos Diretores e Leis de Uso e Ocupação: inovações recentes propostas para São Paulo e Campinas. **Anais do XVIII ENANPUR**. Natal/RN.

Kliass, R. G. (1993) Os parques urbanos de São Paulo. **Pini**, São Paulo.

Lima, E. A. C. F.; Ranieri, V. E. L. (2019) A proteção de áreas naturais no contexto do planejamento territorial municipal: estudos de caso na Zona Costeira do Estado de São Paulo. **Ciência e Natura**, 41(42),1-11.

Macedo, S. S.; Custódio, V.; Donoso, V. G. (org.) (2018) Reflexões sobre espaços livres na forma urbana. **FAUUSP**, São Paulo.

Magnoli, M. (1982) **Espaços livres e urbanização: uma introdução a aspectos da paisagem metropolitana**. Tese (Livre-docência em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 116.

Mcpherson, E.G., Simpson, J. R., Xiao, Q., Wu, C. (2011) Million trees Los Angeles canopy cover and benefit assessment. **Landscape and Urban Planning**, 99(1), 40-50.

Medeiros, R. e Pereira, G. S. (2011) Evolução e implementação dos planos de manejo em parques nacionais no estado do Rio de Janeiro. **Rev. Árvore**, 35(2), 279-288.

Moraes, L. F. P. (2018). Mudanças de plano. **Fundo Brasileiro para a Biodiversidade (FUNBIO)**. (Entrevista)

Morero, A. M.; Santos, R. F. e Fidalgo, E. C. C. (2007) Planejamento ambiental de áreas verdes: Estudo de caso em Campinas–SP. **Rev. Inst. Flor.**, São Paulo, 9(1),19-30.

Nascimento, R. C., Silva, J. B. S., Vasconcelos, T. L. e França, R. S.(2019) Variabilidade Espacial de Parâmetros Meteorológicos e do Conforto Térmico em Recorte Urbano com Diferentes Configurações Paisagísticas, Recife-PE. **Revista Brasileira de Geografia Física**, 12(1), 009-021.

Oliveira, P. T. S. B. e Bitar, O. Y. (2009) Indicadores ambientais para o monitoramento de parques urbanos. **Revista de Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente**, 4(2), 080-093.

Roe, J. J., Thompson, C. W., Aspinall, P. A., Brewer, M. J., Duff, E. I., Miller, D., Mitchell, R. e Clow, A. (2013) Green space and stress: Evidence from cortisol measures in deprived urban communities. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, 10(9), 4086–4103.

Sakata, F.G. (2015). O parque urbano brasileiro do século XXI. **Periódico Técnico e Científico Cidades Verdes**, 03(07), 17-27.

Sampaio, P. R. P., Sampaio, R. S. R. e Magalhães, L. (2016) Questões jurídicas relevantes na gestão de parques urbanos no Brasil: panorama geral e estudo de caso do Parque do Flamengo. **Revista de Direito Administrativo**, 272, 339-379.

Santos, J.S., Leite, C.C.C., Viana, J.C.C., dos Santos, A.R., Fernandes, M.M., de Souza Abreu, V., do Nascimento, T.P., dos Santos, L.S., de Moura Fernandes, M.R., da Silva, G.F., de Mendonça, A.R. (2018) Delimitation of ecological corridors in the Brazilian Atlantic Forest. **Ecological Indicators**. 88, 414-424.

Schenk, L.B.M. (2016) Moderno e paisagem: contatos possíveis. **V!RUS**,12.

Sicard, P., Agathokleous, E., Araminiene, V., Carrari, E., Hoshika, Y., De Marco, A. e Paoletti, E. (2018) Should we see urban trees as effective solutions to reduce increasing ozone levels in cities?. **Environmental Pollution**, 243, 163-176.

Sistema Ambiental Paulista. (2018) Roteiro Metodológico para Planos de Manejo das Unidades de Conservação do Estado de São Paulo. **SAP**, São Paulo.

Taylor L., Hochuli D. F. (2017) Defining greenspace: Multiple uses across multiple disciplines. **Landscape and Urban Planning**, 158, 25-38.

Vitalli, P. L., Zakia, M. J. B. e Durigan, G. (2009) Considerações sobre a legislação correlata à zona-tampão de unidades de conservação no Brasil. **Ambiente & Sociedade**,12(1),67-82.

Whately, M., Santoro, P.F., Gonçalves, B.C. e Gonzatto, A.M. (org.) (2008) Parques urbanos municipais de São Paulo: Subsídios para a gestão. **Instituto Socioambiental**, São Paulo/SP.

Wolch J. R., Byrne J. e Newell J. P. Urban green space, public health, and environmental justice: The challenge of making cities ‘just green enough’. **Landscape and Urban Planning**, 125, 234-244.

Zanin, E. M. (2002) Caracterização Ambiental de um Parque Urbano. **EdiFAPES**, Erechim/RS.



Identidade e memória: a importância dos espaços verdes em cidades de pequeno porte

Karina Andrade Mattos

Centro Universitário de Lins- Unilins e Universidade Paulista - Unip Bauru

karina_amattos@hotmail.com

Norma Regina Truppel Constantino

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - Unesp Bauru

norma.rt.constantino@unesp.br



IDENTIDADE E MEMÓRIA: A IMPORTÂNCIA DOS ESPAÇOS VERDES EM CIDADES DE PEQUENO PORTE

K. A. Mattos, N. R. T. Constantino

RESUMO

A identidade e a memória presentes nos centros urbanos têm levado a uma discussão sobre a sua valorização em cidades de pequeno porte, tornando-se um desafio aos planejadores e gestores. Um dos locais responsáveis pela forte relação entre os cidadãos e o meio, nesses centros, são os espaços verdes, caracterizados, na maioria das vezes, pela praça principal. O presente trabalho tem como objetivo estudar a praça Doutor Pereira de Rezende, de São Manuel (SP), verificando qual a relação da população com esse espaço. Para isso, exploram-se os resultados de uma investigação qualitativa, obtidos por meio da aplicação de multimétodos: pesquisa bibliográfica, documental e estudos de campo. Os resultados direcionam para três principais constatações: primeiro, que o local apresenta valor histórico; segundo, que é utilizado e apropriado de diferentes maneiras; e terceiro, que a administração pública incentiva a sua utilização, por meio da valorização de uma tradição local.

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, a crescente busca pela qualidade de vida urbana tem levado a um processo de valorização das cidades de pequeno porte demográfico, principalmente no Estado de São Paulo, Brasil. Antes caracterizadas, até de forma pejorativa, como “cidades pequenas” ou do “interior”, essas cidades têm recebido mais atenção dos cidadãos que procuram sair dos grandes centros urbanos, afastando-se, assim, de problemas como congestionamento, insegurança, enchentes, poluição e falta de áreas verdes. Como consequência desse processo, um dos grandes desafios dos planejadores e gestores dessas cidades pequenas é proporcionar um desenvolvimento que não resulte, posteriormente, nos mesmos problemas dos grandes centros, e conseqüentemente, na perda das características da comunidade local.

Diante deste contexto e, especificamente, da conjuntura contemporânea de valorização dos espaços verdes urbanos e da presença, quase constante, da praça principal nas cidades de pequeno porte do centro-oeste paulista, acredita-se que é imprescindível compreender os valores desses locais, para a construção e aplicação de estratégias e políticas de conservação e uso. Além dos diversos benefícios ambientais, sociais e culturais que os espaços verdes urbanos apresentam, já bem destacados por diversos autores (KAPLAN, S., 1995; SPIRN, 1995; HOUGH, 1998; ROMERO, 2001; KAPLAN, R., 2001; PELLEGRINO et al., 2006; FÁLCON, 2007; THOMPSON, 2007; HERZOG, 2013), essas áreas, muitas vezes carregam valores históricos imprescindíveis para a identidade e a memória coletiva e, devem, portanto,

ser estudadas e valorizadas. Para Abreu (1998, p.82), “a memória de um lugar, a memória de uma cidade, é portanto, uma memória coletiva”. Ainda segundo o autor, através da recuperação das memórias coletivas e do registro das que ainda estão presentes no cotidiano das cidades que é possível “[...] resgatar muito do passado, eternizar o presente, e garantir às gerações futuras um lastro de memória importante para a sua identidade.” (ABREU, 1998, p.87). Ademais, essa abordagem permite uma compreensão da paisagem, entendida como a relação das ações humanas sobre o meio.

Assim, o presente trabalho tem como objetivo mostrar como a população de São Manuel, no Centro-Oeste Paulista, utiliza a praça Doutor Pereira de Rezende, localizada no centro da cidade, de modo a destacar a importância desse espaço verde urbano e contribuir para a implementação de ações mais efetivas, que visem a qualidade do meio e de seus cidadãos, de modo a manter a sua identidade e a sua memória.

2 METODOLOGIA

A partir do objetivo proposto, o processo metodológico estruturou-se em três principais etapas, com diferentes materiais e métodos: a primeira por meio de pesquisa bibliográfica e documental, de modo a embasar os principais conceitos abordados na investigação e a levantar as principais informações sobre a praça Doutor Pereira de Rezende e sua inserção na paisagem; a segunda por meio de estudos de campo, de modo a entender as dinâmicas e apropriações do espaço pelos usuários; e a terceira por meio de análise crítica dos dados levantados.

Para compreender a atual configuração do espaço verde urbano estudado, bem como as ações de seus usuários no meio, é necessário considerar os contextos histórico, político, social e urbano ao qual o objeto de estudo está inserido desde a sua origem. Dessa forma, além do levantamento bibliográfico e documental, foram realizadas pesquisas histórica e iconográfica, em fotografias e jornais antigos disponíveis no acervo do Museu Histórico e Pedagógico “Padre Manoel da Nóbrega”, localizado nas imediações da praça, porém não detalhadas no presente estudo. Após a contextualização do objeto de estudo na construção da paisagem são-manuelense, por meio das fontes primárias e secundárias, foi realizado um estudo de campo. Através de visitas in loco e observações buscou-se identificar as principais dinâmicas do local, como sua inserção na malha urbana, sua relação com os demais espaços livres e espaços construídos adjacentes, as influências geográficas e ambientais do meio, bem como a forma como as pessoas e os grupos sociais de diferentes faixas etárias se comportam e se apropriam do local.

A análise comportamental visa identificar os principais locais utilizados na praça, de modo a destacar a importância desse espaço verde para a identidade e a memória dos cidadãos, assim como para futuras tomadas de decisão por planejadores e administradores, de modo a garantir a qualidade do meio urbano e de seus usuários. Assim, realizou-se a observação sistemática, recomendada por Gil (2008, p. 104) para estudos que têm como objetivo a descrição detalhada dos fenômenos levantados. As observações foram realizadas em diferentes dias da semana, em períodos da manhã, tarde e noite, em 2019 e 2020. Foram considerados também períodos festivos, de modo a verificar as diferentes formas de apropriação do espaço.

Com todas as informações levantadas, foi possível realizar uma análise crítica, de modo a contribuir com ações e pesquisas futuras dessa natureza, tanto para o local estudado quanto para espaços verdes de outras cidades de pequeno porte.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Seguindo o traçado em quadrícula, característico da maioria das cidades do Centro-Oeste paulista que se formaram no final do século XIX e início do século XX, a atual praça Doutor Pereira de Rezende é uma referência histórica e um importante espaço verde urbano de São Manuel. Assim como em muitas cidades de pequeno porte, encontra-se localizada na área central e abriga em seu entorno desde edifícios singulares, como a Igreja São Benedito e o Museu Histórico e Pedagógico “Padre Manoel da Nóbrega”, até residências, estabelecimentos comerciais e bancários e trailers voltados para atividades alimentícias. O local, antes denominado “Praça Prudente de Moraes”, é um marco na memória dos cidadãos, principalmente pela presença de seu coreto, já referenciado em jornais do início dos anos de 1900.

O espaço livre, então, em função de sua importância para a sociedade e para o meio urbano, recebeu o coreto. Ao longo de sua história, importantes intervenções também foram realizadas, como o projeto paisagístico para o novo Jardim Público de São Manuel, realizado pela conceituada firma especializada em ajardinamentos Dierberger & Cia, e entregue em 1929 (O PROGREDIR..., 1929).

Atualmente, a praça é utilizada para permanência, passagem, convívio social, visitação, contemplação, atividades de lazer, cultura e comércio, sendo de grande importância para a vida do centro da cidade. Durante o estudo de campo, constatou-se que suas dinâmicas são distintas, de acordo com os períodos do dia e da semana. Por estar localizada em um terreno em declive, a praça configura-se em duas principais áreas. Na área com nível superior, mais próxima da rua Eptácio Pessoa, localiza-se o coreto, um dos principais elementos desse espaço verde, bem como os trailers de comida, nas ruas Gomes de Faria e Coronel Joaquim Floriano (Figuras 1 e 2).

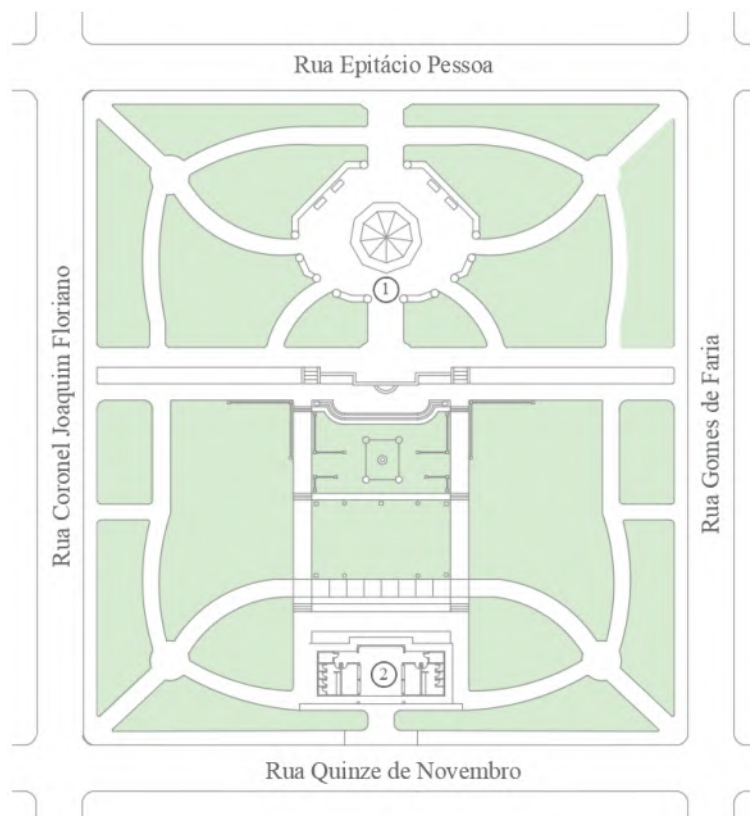


Fig. 1 Planta da Praça Dr. Pereira de Rezende, com destaque para o coreto (1), no nível superior, e o banheiro, no nível inferior (2). Fonte: Prefeitura Municipal de São Manuel, com intervenção da autora



Fig. 2 Praça Dr. Pereira de Rezende, com vista para uma das áreas no nível superior, com o coreto ao fundo

Já na área com nível inferior, mais próxima da rua Quinze de Novembro, encontram-se caminhos, canteiros, pergolado, banheiros e pontos de táxi (Figura 3).



Fig. 3 Praça Dr. Pereira de Rezende, com vista para uma das áreas no nível inferior

Durante os dias da semana, no período da manhã e da tarde, observou-se que os locais mais utilizados foram os bancos da área de nível inferior, em função das dinâmicas comerciais do entorno, embora os bancos localizados próximos da rua Epitácio Pessoa também tenham sido utilizados. Além disso, pedestres utilizam a praça como local de passagem. No período noturno, no entanto, a dinâmica inverteu-se e as áreas e os bancos mais próximos aos trailers e das sorveterias que se localizam ali, próximos do nível superior, foram os mais procurados. Em contrapartida, a área de nível inferior foi pouco utilizada, sendo principalmente local de passagem de poucos usuários, em virtude, principalmente, do fechamento dos estabelecimentos comerciais adjacentes.

No final de semana, a praça Doutor Pereira de Rezende caracterizou-se de outra maneira, principalmente no domingo. Durante o período da manhã e da tarde a praça foi pouco utilizada, tanto como local de passagem, quanto de permanência. No entanto, no período noturno uma nova dinâmica configurou-se, proporcionando uma particularidade ao local. Além dos estabelecimentos, como sorveterias e trailers de comida, estarem abertos, o pipoqueiro e o vendedor de bexigas, presentes neste dia da semana, chegaram para ocupar seus lugares, em um trecho da calçada da rua Epitácio Pessoa. Aos poucos, músicos carregando seus instrumentos também começaram a chegar e acomodaram-se no interior do coreto, em local de destaque. Assim, as retretas da Banda Municipal (Banda Filarmônica São Manuelense), que acontecem aos domingos à noite, fazem do local um ponto “obrigatório” das famílias e crianças, que se alegram no “pula-banda” ao redor do coreto. A apropriação do local, aos domingos, acontece há décadas e marca a memória de diferentes gerações. Adultos, que anos antes, ali se divertiam, agora levam outras crianças, que em uma mão carregam a bexiga e na outra a pipoca.

Em relação às ações dos administradores públicos, constata-se que estas ocorrem a partir do oferecimento da atração musical semanalmente, que atrai os usuários, pela manutenção e pelo incentivo a outras atividades, como por exemplo, as realizadas durante os períodos festivos de final de ano, principalmente na área ao redor do coreto, no nível mais alto da praça, ficando a área de nível inferior praticamente sem uso (Figuras 4 e 5).



Fig. 4 Praça Dr. Pereira de Rezende durante as atividades festivas de final de ano, em 2019, no nível superior



Fig. 5 Praça Dr. Pereira de Rezende durante as atividades festivas de final de ano, em 2019, no nível inferior

A dinâmica da praça Doutor Pereira de Rezende também sofreu alteração, assim como os demais espaços livres públicos da cidade, durante o período da quarentena, estabelecida pelas instâncias governamentais, em função do contexto da pandemia do COVID-19 (Novo Coronavírus). Em uma visita realizada no dia 10 de maio de 2020 (domingo), com todas as medidas de proteção necessárias, foi possível observar que, apesar dos estabelecimentos e trailers de alimento estarem abertos, a praça estava praticamente vazia, com apenas poucas pessoas e a Guarda Civil Municipal no local (Figuras 6 e 7).



Fig. 6 Praça Dr. Pereira de Rezende, em um domingo à noite, durante o período da quarentena, vista da Rua Epitácio Pessoa



Fig. 7 Praça Dr. Pereira de Rezende, em um domingo, durante o período da quarentena, vista da Rua Quinze de Novembro

Durante as visitas verificou-se uma diversidade de usuários, homens e mulheres de diferentes faixas etárias, que utilizaram o local ora como meros observadores, ora em atividades solitárias e em grupo, o que mostra, além da sua multifuncionalidade, a interação que o local proporciona entre diferentes grupos sociais. A presença de um marco histórico, o coreto, bem como a permanência de uma atividade – a apresentação dominical da Banca Municipal - que acontece há décadas, oferecem identidade para esse espaço verde, bem como proporcionam diversas lembranças aos cidadãos, sustentando a memória da cidade.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos através da pesquisa com diferentes materiais e métodos permitiu identificar diversas particularidades em relação ao local estudado, bem como a apresentação

de três principais constatações. Primeiro, que a Praça Doutor Pereira de Rezende, atualmente assim denominada, apresenta um grande valor histórico, pois, além de ser uma referência para o processo de formação da cidade, foi local de grandes acontecimentos sociais, culturais e econômicos, além de ter recebido o projeto paisagístico da conceituada firma Dierberger & Cia. Segundo, o local ainda apresenta uma importância urbana e social, constatada por meio dos seus diversos usos durante os dias da semana, sendo mais valorizado aos domingos, quando a Banda Municipal se apresenta no coreto. E terceiro, a presença de ações dos planejadores e gestores pelo uso do espaço verde urbano, tanto por meio de atividades que incentivam as tradições locais quanto por meio de outros eventos, principalmente em datas festivas de final de ano, quando a praça recebe atividades culturais, atraindo ainda mais usuários e visitantes¹.

Para os cidadãos locais, o “jardim”, como é comumente conhecido, e mais especificamente, o coreto, sustentam memórias da infância e de uma vida no local, mostrando como os marcos referenciais das cidades de pequeno porte são fundamentais para a permanência da identidade social e cultural, e para a qualidade de vida urbana e de seus moradores.

Assim, é notório que pesquisas desta natureza devem ser realizadas e mais aprofundadas, principalmente em cidades de pequeno porte, de modo a valorizar esses centros urbanos bem como seus espaços livres públicos, inclusive, para a identidade e memória de seus usuários. A dimensão reduzida e a menor população permitem que planejadores, gestores e cidadãos trabalhem ainda mais próximos e unidos, de modo a tomar decisões e implementar ações urbanas, sociais, culturais, ambientais e econômicas que atendam às necessidades de todos.

5 REFERÊNCIAS

Abreu, M. de A. (1998). Sobre a memória das cidades. **Revista da Faculdade de Letras – Geografia I**, v. XIV, 77-79. Porto.

Fálcon, A. (2007) **Espacios verdes para una ciudad sostenible. Planificación, proyecto, mantenimiento y gestión**, Editorial Gustavo Gili, Barcelona.

Gil, A. C. (2008) **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**, 6 ed., Editora Atlas S. A., São Paulo.

Herzog, C. P. (2013) **Cidade para todos: re-aprendendo a conviver com a natureza**, Mauad X/ Inverde, Rio de Janeiro.

Hough, M. (1998) **Naturaleza y ciudad: planificación urbana y procesos ecológicos**, Editora Gustavo Gili, S. A., Barcelona.

Kaplan, S. (1995) The restorative benefits of nature: Toward an integrative framework, **Journal of Environmental Psychology**, 15, 169-182.

Kaplan, R. (2001) The nature of the view from home: Psychological Benefits, **Environment and behavior**, 33 (4), 507-542.

¹ É importante destacar que o presente trabalho não analisa as várias intervenções projetuais que o local sofreu ao longo de sua história, não sendo possível, portanto, relacionar as ações da administração pública com a conservação do espaço livre. O objetivo do presente trabalho é verificar como as atividades culturais, sociais e econômicas são incentivadas e acontecem no local.

O Progredir incessante de nossa terra. **Jornal O MOVIMENTO**, São Manuel, ano XXVII, n. 1356, 24 de março de 1929, p.3.

Pellegrino, P. R. M., Guedes, P. P., Pirillo, F. C. e Fernandes, S. A. (2006) A paisagem da borda: uma estratégia para a condução das águas, da biodiversidade e das pessoas, in Costa, L. M. S. A. (Org.), **Rios e paisagens urbanas em cidades brasileiras**, Viana & Mosley Editora PROURB, Rio de Janeiro, 57-75.

Romero, M. A. B. (2001) **A arquitetura bioclimática do espaço público**, Editora Universidade de Brasília, Brasília.

Spirn, A. W. (1995) **O Jardim de Granito: A Natureza no Desenho da Cidade**, traduzido por Pellegrino, P. R. M. Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo.

Thompson, C. W. (2007) Playful Nature: What makes the difference between some people going outside and others not?, in Thompson, C. W. e Travlou, P (eds), **Open Space: People Space**, Taylor & Francis, 26-37.



DIAGNÓSTICO SOCIAL E BITERRITORIALIDADE NA LOCALIDADE DO MEIO DA SERRA

Emanuela Alves da Rocha

Prefeitura Municipal de Petrópolis

emanueladarocha@petropolis.rj.gov.br

Letícia Oliveira Silva

Prefeitura Municipal de Petrópolis

leticiaoliveira@petropolis.rj.gov.br

Gabrielle de Moura Grigorio

Universidade Católica de Petrópolis

gabydmgrigorio@gmail.com

Layla Christine Alves Talin

Prefeitura Municipal de Petrópolis

laylatalin.petropolis@gmail.com



DIAGNÓSTICO SOCIAL E BITERRITORIALIDADE NA LOCALIDADE DO MEIO DA SERRA

E. A. da Rocha, L. O. Silva, G. M. Grigorio, L. C. A. Talin

RESUMO

O Meio da Serra, na região serrana do Rio de Janeiro, está dividido entre as cidades de Petrópolis e Magé. Suas características históricas de desenvolvimento urbano e expansão, e sua consolidação ao longo do tempo amplia o debate acerca do planejamento urbano, diante de um território bimunicipal, que se mostra homogêneo. O estudo analisa questões de reconhecimento dos limites, provisão e gestão de serviços públicos e privados, e organização social através da metodologia do diagnóstico rápido participativo (DRP); o território é reconhecido com equipe multidisciplinar e sob a perspectiva do morador por meio de relatos e entrevistas. Nesta fase, o estudo coloca divergências entre o limite municipal estabelecido pelos municípios e o reconhecido pelos moradores; a provisão de serviços públicos e o acesso a outros, como comércio; e destaca particularidades do caráter bimunicipal do Meio da Serra, além das dificuldades de organização comunitária local.

1 INTRODUÇÃO

Os limites territoriais municipais estabelecem divisões que podem ser mais ou menos diluídas. A localidade do Meio da Serra possui seu território dividido entre as cidades de Petrópolis e Magé, região serrana do Rio de Janeiro. As características de uso e ocupação da região e sua dinâmica constroem uma interpretação do espaço que torna a área singular. Compreender a região sob a ótica da territorialidade – em sua dimensão política, econômica e cultural – é fundamental para o planejamento urbano e regional.

O artigo parte do projeto da Fiocruz, aprovado pelo CNPq, que busca estabelecer as correlações entre diagnóstico social e o projetar a cidade. Com uma análise espacial plural com divergências e similitudes que tangem o uso e ocupação do espaço urbano, explora-se a complexidade dada pela biterritorialidade na compreensão do território pelos cidadãos, a partir do Diagnóstico Rápido Participativo (DRP).

A ocupação e o desenvolvimento urbano do Meio da Serra têm como ponto inicial a abertura do Caminho do Proença (1723-1725) – alternativa de percurso que conecta Rio de Janeiro à região das minas e São Paulo. Posteriormente, a implantação da Companhia Cometa (1903) contribuiu para uma ocupação em maior número. A fábrica promoveu a instalação de vilas operárias no local junto de equipamentos para o lazer dos moradores reunindo diferentes funções para a consolidação da comunidade.

Os limites municipais das cidades definem a fábrica e parte da vila como edificações de responsabilidade do governo de Petrópolis, todavia ex-trabalhadores também residem na área de Magé, embora na mesma localidade. O bairro possui seu limite municipal ainda mais diluído pelo aumento das construções informais que, por se encontrarem em ambos os municípios, contribuem para enxergar o local como uma região homogênea - sob análise do uso e ocupação do solo, elementos naturais e pertencimento – apesar de bimunicipal.

O entendimento dos moradores sobre as dualidades e unicidades do Meio da Serra, comparadas com os limites administrativos entre os municípios, evidencia desdobramentos que vão além dos aspectos de morfologia do território; mostram uma logística diferenciada das concessionárias de abastecimento de água e de acesso aos serviços comunitários de saúde e educação, além das dinâmicas nas atividades comerciais e de lazer. A fronteira no espaço urbano também necessita de entendimento no que tange a organização da sociedade: como os moradores lidam com a identidade local e exercício da cidadania.

2 METODOLOGIA

O estudo da região do Meio da Serra foi iniciado junto ao projeto de pesquisa proposto pela Fiocruz e aprovado pelo CNPq do Plano Progridir - plano de ações do governo federal para gerar emprego e renda, para a autonomia das pessoas inscritas no Cadastro Único, criado pelo antigo Ministério de Desenvolvimento Social, atual Ministério da Cidadania. O projeto possui parceria com o município de Petrópolis, como o Departamento de Planejamento Urbano e secretarias; universidades locais; além de geógrafos e assistentes sociais.

A tecnologia social é direcionada para cinco áreas de atuação da cidade, consideradas pelo Plano Progridir como vulneráveis. A fim de desenvolver medidas de avanço da qualidade de vida da população, o pertencimento e a organização social local, busca-se a compreensão do espaço pelo Diagnóstico Rápido Participativo (DRP), com uma equipe multidisciplinar e junto da comunidade. A perspectiva do morador é colocada como fonte do estudo e auxilia na mediação de possibilidades de melhorias para o local. O contato com a população e o consequente incentivo ao pensamento crítico dão ao DRP caráter ativo e emancipador em favor da coletividade. (Antunes *et al.*, 2018)

O DRP é caracterizado como rápido dado que busca reunir e sistematizar realidades evidenciadas pelos moradores caracterizando a região no âmbito da história, dinâmicas e necessidades. “A ‘rapidez’ também está relacionada à escassez de recursos para o investimento em processos mais demorados e custosos de diagnóstico. Rapidez não implica, necessariamente, superficialidade de informações ou análises.” (Freitas *et al.*, 2012). Não é necessária uma população com número fixo que deva ser abordada ao longo da pesquisa; a criação de uma perspectiva compartilhada sobre a comunidade considerando seus potenciais e limitações coloca-se como objetivo a ser alcançado por meio de relatos, entrevistas, rodas de conversa e construção de mapas, por exemplos. (Freitas *et al.*, 2012)

O presente artigo apresenta um recorte da primeira fase do estudo da região do Meio da Serra que avalia ações e informações coletadas durante travessias e entrevistas semiestruturadas. A caracterização do local por membros da comunidade subsidiou a pesquisa em torno da situação de bimunicipalidade da região. Outras fases da pesquisa irão aprofundar o reconhecimento do Meio da Serra com as demais frentes de desenvolvimento do DRP como rodas de conversa, e aplicações de métodos de elaboração de diagramas que

explicitem graficamente parcerias e influências, por exemplo, e mapas mentais esquematizando o reconhecimento do espaço pela comunidade, a fim de complementar o entendimento do espaço e seu desenvolvimento urbano e social.

3 HISTÓRIA: DAS PRIMEIRAS OCUPAÇÕES À CONSOLIDAÇÃO

A interiorização do país e a mudança da capital de Salvador para o Rio de Janeiro ao longo do século XVII fizeram das regiões das minas e São Paulo pontos onde a ligação com a capital se fazia necessária. Inicialmente a rota era feita pelo mar: até o porto de Santos ou, a partir de 1600 e início do século seguinte, do Rio de Janeiro a Paraty (Costa, 2005). Posteriormente, outros caminhos foram abertos para alcançar o interior do país. O Caminho do Proença é o acesso à região das minas feito pela região serrana. De acordo com Costa (2005), o sopé da serra em Magé já contava com linhas férreas até o porto da capital; de 1723 a 1725 foi executado a abertura desse novo caminho pelo fazendeiro Bernardo Proença ligando a região da baixada fluminense a serrana. A circulação de produtos e pessoas pode ser considerada incentivo à ocupação de Petrópolis.

Fotografias do acervo do Museu Imperial ilustram vias abertas e alguns pontos comerciais para os trabalhadores e pessoas que subiam a serra. Esses locais eram áreas de paradas das diligências - para descanso e troca de animais - junto de estabelecimentos de apoio onde se vendiam comida e bebida para o transeunte, como bares e botequins (Figura 1).



Fig. 1 Botequim na Estrada da Estrela. Fonte: Acervo Digital do Museu Imperial.

Em 1883, foram inauguradas as estações ferroviárias no Meio da Serra e Alto da Serra que conectavam Petrópolis e Magé, pela estação Raiz da Serra - inaugurada em 1856 (Rosa, 2012). No século seguinte, em 1903, a instalação da Fábrica de Tecidos Cometa passou a desenvolver a região como pequena centralidade. A instalação de muitas fábricas em bairros que antes eram majoritariamente residenciais ou não tinham uso ou ocupação consideráveis gerou - somados à formação de vilas operárias próximas às fábricas - centralidades alternativas, afastadas do núcleo espacial convencional, e desenvolvidas pelos próprios trabalhadores. (Ambrozio, 2008)

[...] a Cometa acrescentava à sua magnitude industrial, que contava com 270 teares somente na unidade do Meio da Serra, um formidável serviço social destinado a seus funcionários, garantido a eles assistência médica, farmácias, restaurantes, creche e escola para seus filhos. Havia, ainda, preocupação com a vida social e cultural dos habitantes, contando, a comunidade com uma sala de cinema. (Rosa, 2012)

Por volta da década de 1930, a Fábrica iniciou o processo de falência pelo aumento das importações de tecidos no país. Muitas casas da vila operária ainda são ocupadas por ex-trabalhadores, enquanto que outras foram vendidas para novos moradores que compõe a população local. Atualmente, a edificação da fábrica, tombada pelo Instituto de Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), encontra-se em ruínas (Figura 2).



Fig. 2 Ruína da Fábrica Cometa no Meio da Serra, Petrópolis. Fonte: Google.

Ao longo do tempo, o Meio da Serra obteve um crescimento que se expressou no traçado urbano e na territorialidade do local. A ocupação informal, a presença de equipamentos públicos, sua localização e o baixo custo de vida são fatores que auxiliam na expansão do bairro. A formação inicial impulsionada pela Cometa ainda é destacada, com as vilas e a memória local; enquanto que moradores mais recentes assumem novas realidades.

O Meio da Serra faz parte da Área de Proteção Ambiental (APA) da região serrana de Petrópolis. De acordo com IBAMA (2005), dentre as atividades conflitantes com a preservação estão a expansão da ocupação em Área de Preservação Permanente (APP) e degradação dos recursos hídricos. A APA Petrópolis incorpora áreas de outros municípios, como Magé; dessa forma, a região do Meio da Serra está inclusa (Figura 3).

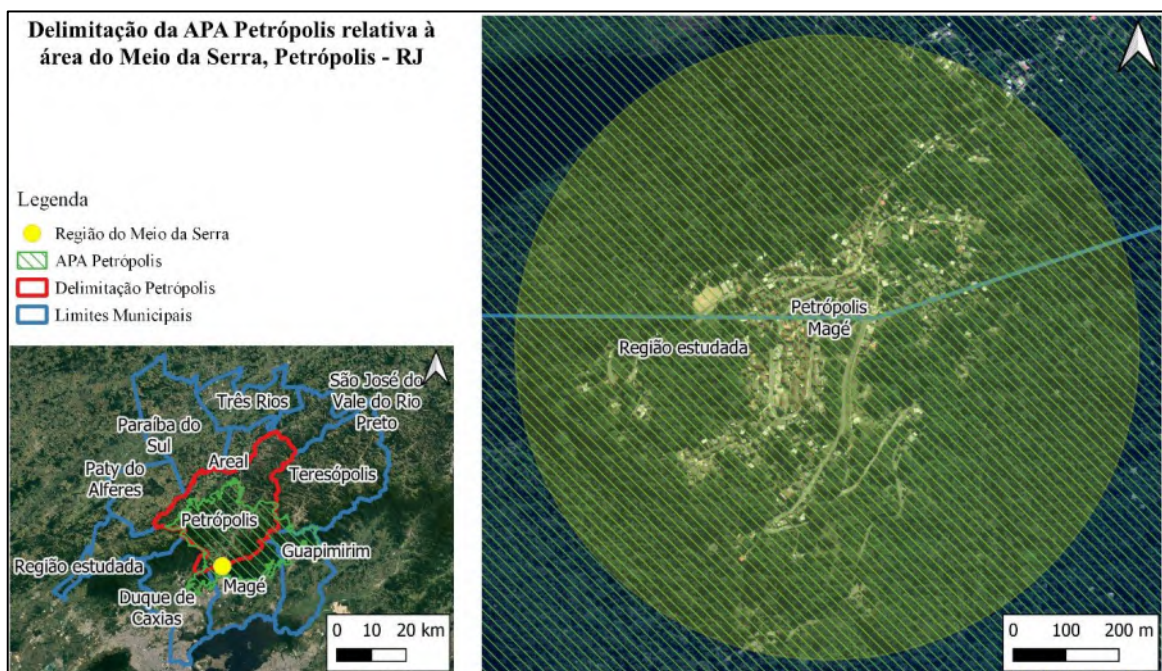


Fig. 3 APA Petrópolis relativa à região estudada. Fonte: autoras.

4 TERRITÓRIO E TERRITORIALIDADE

A ocupação do espaço promove reconhecimento de territórios como campo de ação e atuação de poderes, jurisdições e controle. De acordo com Stümer *et al.* (2017),

[...] para existir território, teríamos: espaço(s), ator(s) e poder(s). Espaço do qual se originará uma forma específica de relação que o ator manterá com ele; o ator (individual, coletivo, social) que se relacionará com o espaço na forma de controle, domínio, apropriação, enfim, exercendo o poder. (Stümer *et al.*, 2017)

A apropriação simbólica do espaço imprime uma imagem do território e constrói territorialidade, não necessariamente fixa, única e imutável. A definição de limites municipais está submetida a essas relações de poder; envolvendo a noção de território e territorialidade, que não estão necessariamente em equilíbrio. Uma vez pensado nas relações de poder como fator de influência sobre limites territoriais, é importante que a percepção dessas seja ampla e construída sob uma variedade de aspectos e condições.

A consolidação do território de Petrópolis ocorreu em 1987 com sua última modificação, desmembrando o distrito de São José do Vale do Rio Preto e elevando-o a município (Almeida *et al.*, 2011). Ainda que a cidade tenha passado por três modificações ao longo do desenvolvimento do seu território, o limite municipal na região estudada, não se alterou. Para o entendimento da relação da região do Meio da Serra com seu espaço ocupado - embora pertença a dois territórios sob uma análise vinculada aos limites municipais (Cabral, 2007) -, demanda-se uma análise acerca da sua territorialidade estável ou instável, múltipla ou não em meio ao cenário de bimunicipalidade.

4.1 Limites municipais e reconhecimento

O eixo principal do Meio da Serra é a Estrada da Estrela, via de ligação entre Magé e Petrópolis. A área concentra duas centralidades distintas e independentes de acordo com relatos da população, somado da distância entre elas; o estudo se concentra no trecho onde está o limite municipal (Figura 4). A parcela mais próxima a Petrópolis - São Francisco - é estruturada com escola municipal, igrejas e comércio; e demonstra menor relação com a identidade fabril.



Fig. 4 Proposta de bairro do Meio da Serra. Fonte: PMP, editado pelas autoras.

Na área estudada encontram-se as antigas vilas operárias e equipamentos públicos como a escola e o posto de saúde, além de igrejas evangélicas e a Igreja de São Sebastião, presente desde o período da fábrica (Figura 5). Ao longo do percurso do crescimento urbano fica evidente modificações da estrutura da vila operária que agora se adequa às novas realidades dos moradores, algumas mantêm o ritmo das aberturas nas fachadas tornando mais fácil a identificação por seu padrão e repetição tipológica (Figura 6), enquanto que outras foram ampliadas e, em alguns casos, possuem usos mistos, como bares e residência aos fundos, alterando as aberturas e acrescentando varandas, por exemplo (Figura 7).



Fig. 5 Trecho da vila operária na região do Meio da Serra, Igreja de São Sebastião ao fundo. Fonte: Vídeo Vila Operária no Meio da Serra da Estrela.



Fig.6 Fotografia atual da vila operária no Meio da Serra. Fonte: autoras.



Fig. 7 Casa da tipologia da vila operária com expansão. Fonte: Google.

Sob a perspectiva de implantação em satélite (Figura 8) é possível identificar com mais facilidade as construções das vilas operárias pela tipologia do telhado das casas geminadas. Compreende-se ainda a Estrada e a própria centralidade como ponto de partida para as futuras ramificações e conseqüente expansão do bairro, onde hoje encontram-se autoconstruções de uso majoritariamente residencial.

Os dados de geoprocessamento da Prefeitura Municipal de Petrópolis (PMP) definem o limite da cidade logo abaixo da Escola Municipalizada Pedro Amado – como pode ser visto na Figura 8 -, fazendo com que ela e o posto de saúde estejam em seu território, uma vez que estão sob gestão do município, ainda que esse posicionamento venha a dividir o bairro, dando a ele caráter bimunicipal. Quando analisadas as implantações das vilas operárias junto do limite municipal, nota-se que parte delas se encontram em Petrópolis, e outra parte em Magé, embora a Cometa tenha sido empresa petropolitana, que subsidiou a construção da vila e da infraestrutura local, além de ser patrimônio industrial da cidade.

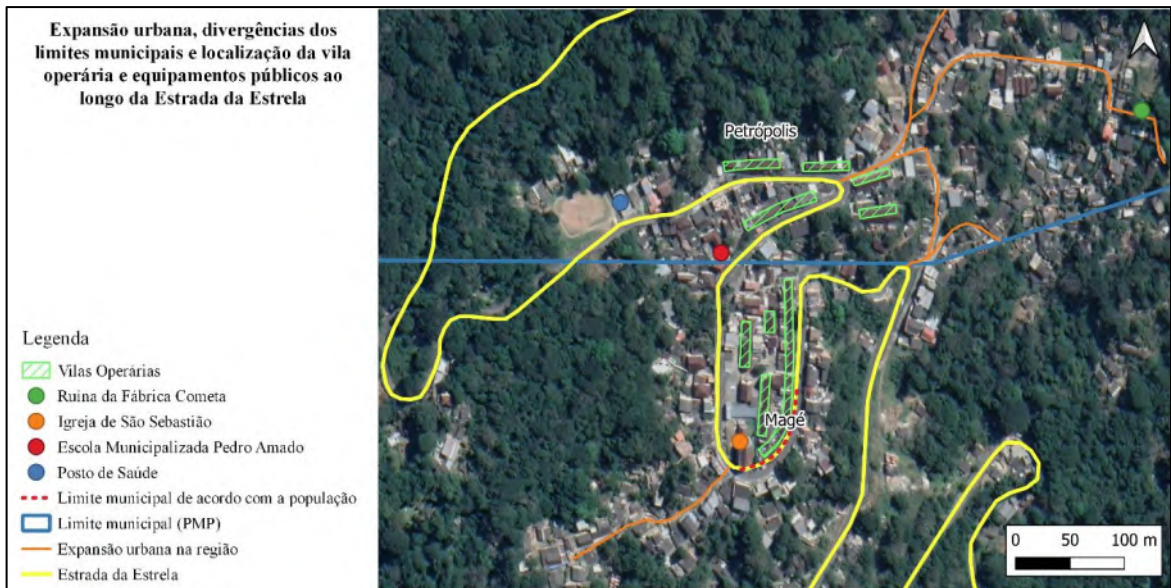


Fig. 8 Mapa do Meio da Serra destacando suas vias, equipamentos e limites municipais. Fonte: autoras.

Essas incoerências fazem com que os estudos e a compreensão da área pelos poderes da cidade, como levantamentos demográficos, socioeconômicos, dinâmica de ocupação, zoneamento, abairramento, sistema viário e outros, presentes em diversas áreas do município, não existam ou sejam incompletos para o Meio da Serra. Além disso, novos projetos e convênios para a melhoria da qualidade de vida da população local – que tende a crescer pelo baixo custo comparado ao mercado imobiliário tradicional e a situação irregular de ocupação junto do não pagamento de impostos, como IPTU – e controle sobre a expansão devido a região ser de proteção ambiental, não é uma realidade pelo não reconhecimento do espaço de acordo com os limites da cidade.

A Figura 8 expõe ainda que, sob a ótica dos moradores, o trecho da Estrada da Estrela próximo ao ponto final da linha de ônibus petropolitana, perto da Igreja de São Sebastião, é considerado a fronteira entre as duas cidades. Dessa forma, as vilas operárias e outros pontos importantes da região ficariam dentro do limite de Petrópolis, ainda que o caráter bimunicipal existisse. Evidenciar a questão do reconhecimento da divisa municipal pelos moradores é importante uma vez que isso interfere no entendimento não só na relação da população com o lugar e seu pertencimento, mas também a compreensão do morador sobre seus direitos e encargos – como o IPTU, por exemplo.

4.2 Provisão, atendimento e gestão

A questão da provisão de serviços quando analisada a região do Meio da Serra sob os limites da PMP evidencia a presença de escola e posto de saúde sob gestão do município de Petrópolis, mas, de acordo com relatos da população obtidos nos estudos de campo, esses serviços são amplamente utilizados pela população.

A Escola Municipalizada Pedro Amado atende, de acordo com o censo QEDu (2018), 249 alunos, matriculados desde a educação infantil até o ensino fundamental II e emprega por volta de 30 funcionários da rede pública. Em seu programa consta biblioteca, laboratório de informática com acesso à internet, sala de leitura e quadra esportiva. Há poucos

quilômetros na cidade de Petrópolis, o Educandário Princesa Isabel e a Escola Estadual Rui Barbosa têm como diferencial atender alunos do ensino médio; e em Magé, o Colégio Estadual José Veríssimo (Tabela 1).

Com relação a unidade de saúde, encontra-se a Unidade de Saúde da Família Dr. William Jorge da Silva Seabra. Mais próximo a Petrópolis, existem o Posto de Saúde da Família Frei Leão e o Pronto Socorro do Alto da Serra; e nas proximidades de Magé, Posto de Saúde da Família - Raiz da Serra (Tabela 1). Outros equipamentos que culminam para a dispersão da população para um município ou outro são comércio e serviços mais complexos em geral. Esses deslocamentos variam de acordo com as vantagens e desvantagens explicadas pelos moradores da região, como o custo desses serviços em cada cidade.

Tabela 1 Equipamentos de saúde e educação adjacentes. Fonte: Google Maps

Equipamentos	Distância	Tempo de trajeto		
		A pé	Bicicleta	Veículo
1 Educandário Princesa Isabel	7,5km	1h54min	1h02min	19min
2 Escola Estadual Rui Barbosa	7,6km	1h56min	1h04min	20min
3 Colégio Estadual José Veríssimo	5,6km	1h01min	13min	13min
4 Posto de Saúde da Família Frei Leão	7,5km	1h55min	1h04min	19min
5 Pronto Socorro do Alto da Serra	7,8km	1h58min	1h05min	20min
6 Posto de Saúde da Família Raiz da Serra	6,1 km	1h07min	14min	14min

*Não foram encontradas informações sobre o tempo de trajeto por meio de transporte público

A relação entre oferta de serviços e os limites municipais é levantada junto de um espectro amplo de problemáticas pelos pesquisadores Bruno Moreno e Letícia de Souza. Na realidade do Meio da Serra, algumas dessas problemáticas são encontradas em maior número de acordo com os moradores.

Metade de uma rua pode ser asfaltada, e a outra de terra; parte pode ser iluminada, e do outro lado é preciso ligações clandestinas para se ter luz dentro de casa; um morador pode ter o direito de estudar na escola da comunidade ou ir a um posto de saúde, perto de sua casa, enquanto seu vizinho deve cruzar vários bairros até chegar ao equipamento público pertencente à sua jurisdição; o lixo é recolhido somente até determinado ponto da rua, onde termina o município, permanecendo a outra metade suja, inutilizando o serviço de coleta parcialmente realizado. (Moreno *et al.*, 2010)

Os relatos que subsidiam esse estudo foram desenvolvidos pelos moradores em contato com as equipes multidisciplinares de acordo com a metodologia do DRP. A partir disso, algumas informações foram construídas para a compreensão das problemáticas mais específicas da região de acordo com quem vive o espaço.

A Estrada da Estrela evidencia, de acordo com os moradores, pontos de divergência da manutenção pela administração pública. A problemática indicada em maior número pelos moradores é da pavimentação da via principal: os deslocamentos necessários, até Petrópolis ou Magé, para o abastecimento e compras da população tem a condição da via como influenciador do destino de consumo. Ao observar a via é possível, de acordo com os moradores, arriscar os limites de cada cidade. Apesar de toda sua extensão ser em blocos

de paralelepípedo, as condições das vias petropolitanas são piores comparadas as de Magé, pela grande irregularidade no assentamento dos blocos e os buracos existentes.

Ao longo da via principal, estão presentes caçambas de lixo. Devido a expansão da região e a abertura de vias de dimensões estreitas, os moradores precisam se deslocar até a caçamba mais próxima para depositar seus resíduos. Quanto ao recolhimento, os moradores afirmam não haver problema; após o ponto final, próximo a igreja, as caçambas existentes estão sobre a administração da prefeitura de Magé.

Apesar de ser avaliado pela população como ponto positivo, pelos atrasos excepcionais e funcionamento regular, o transporte público sofre com quebras e danos, que fazem parte do cotidiano de quem o utiliza. A partir do ponto final, próximo a igreja, as linhas de ônibus de Magé passam a descer até a Raiz da Serra e, pela melhor condição da via, as quebras são menos constantes.

O abastecimento de água na região é organizado pelos próprios moradores extrabalhadores da fábrica. Próximo ao posto de saúde estão duas caixas d'água e, a partir de lá é distribuído o encanamento até as casas da região. A concessionária petropolitana não abastece o local, tornando as despesas dos moradores menores. Diferente da questão da água que conta com organização social em prol da comunidade, o esgotamento sanitário é direcionado para a córregos próximos, embora antigamente, de acordo com relatos, existissem fossas para onde eram direcionados os detritos. Todavia, com a expansão sem infraestrutura, existem áreas onde o esgoto pode ser visto a céu aberto, evidenciando certas disparidades que conflitam com o aparente cenário homogêneo da região.

A concessionária de iluminação é a mesma tanto para o fornecimento do município de Petrópolis quanto de Magé. Outros serviços, como de internet, passam a variar a origem entre Petrópolis e Magé, seguindo também a preferência de cada morador. Poucos moradores relataram o pagamento de IPTU aos dois municípios como acontece em alguns casos de regiões com caráter bimunicipal.

4.3 Fronteiras artificiais e assentamentos espontâneos

A análise da região do Meio da Serra em termos de ocupação do espaço, tipologia construtiva, história e evolução – não relacionado ao juízo de valor sobre o presente e passado – indica a unidade do espaço, tornando o limite municipal, de acordo com a PMP, mera fronteira artificial em meio ao relevo – em contraponto ao conceito de fronteira natural –, e a uniformidade e homogeneidade da ocupação do espaço e de suas eventuais expansões.

Observar o traçado da linha da divisa pela prefeitura, mostra arbitrariedade sobre esse limite, de modo a ter a escola e o posto de saúde como divisor de águas, já que é de administração petropolitana. Ainda assim, as problemáticas que isso causa para o planejamento urbano e melhora da qualidade de vida da região, reitera outras questões de vulnerabilidade social:

A situação de exclusão vivida nos limites, no entanto, é muito mais do que a expressão da desigualdade de renda e das desigualdades sociais: ela é agente de reprodução dessa desigualdade. Ao vivenciarem, pelo viés da exclusão social, o agravamento das formas de segregação – cultural, espacial, econômica, social –, os

moradores dos limites experimentam o abalo de seu sentimento de pertencimento, o bloqueio de perspectivas de futuro social. (Moreno *et al.*, 2010)

Os relatos obtidos durante a pesquisa mostram a existência de organização social por parte dos moradores e uma maior motivação por aqueles que são ex-trabalhadores da fábrica, ou possuem esse parentesco; tornando-se, muitas vezes, referências para comunidade. A presença da Associação de Moradores sob influência política, descredibiliza a organização social que poderia pretender medidas mais efetivas para a região, gerando a diminuição do engajamento popular em uma região que tende a se expandir pela ocupação irregular.

As organizações sociais e a presença de associação de moradores muitas vezes são oportunidades para políticos durante eleições: pedindo o apoio dos moradores pela figura influente do presidente da associação. No caso do Meio da Serra, muitos moradores afirmam que, atualmente, o presidente possui emprego no serviço público da cidade de Petrópolis e se ausenta cada vez mais da comunidade. Somado a isso, o investimento do tempo de moradores no engajamento na comunidade ainda conflita com outras dificuldades e desmotivações que afastam as pessoas cada vez mais da essência do trabalho comunitário:

Quando o dinheiro é retirado à comunidade local, torna-se cada vez mais difícil conseguir que as pessoas trabalhem como voluntárias. E o motivo é muito simples: as organizações locais sem dinheiro são constantemente forçadas a promover cortes, e o mantra sempre é: fazer mais com menos; a prestação de serviços torna-se mais tensa para os prestadores; prestadores voluntários são descartados, não só pela pressão mas também pelo fato de que as organizações caritativas ou de base não têm condições de executar os serviços necessários. (Sennett, 2018)

Contudo, a expansão da região e o deslocamento de moradores de outras regiões para o local reverbera o estabelecimento de novas territorialidades e apropriação do local, mas que não eliminam a territorialidade já existente - fruto das ocupações históricas – e reitera seu caráter flexível e variável no decorrer do tempo. Os relatos da população mais recente – geralmente sem vínculo com a antiga fábrica - mostram sinônimos quanto a caracterização do bairro, como a tranquilidade, a baixa violência e a proximidade com a natureza, porém nota-se o menor vínculo com o local comparado aos moradores mais antigos, que apresentam discurso saudosista e destacam uma melhor qualidade de vida no passado pelo funcionamento de equipamentos hoje sem uso, como cinema e correios.

O território e sua ocupação não são estáticos, fazendo com que a análise espacial de determinado espaço também reflita a flexibilidade da ocupação e formação de territorialidades. Ao longo da ocupação urbana do Meio da Serra nota-se essa flexibilidade de identidades e referências locais. Muitos moradores reconhecem a Cometa como momento da valorização da região, hoje em dia os valores dos novos moradores são colocados no cenário da região, como o baixo custo de morar no local e a qualidade de vida. No momento do estudo, notou-se o contraste quanto ao pertencimento da população na área: os moradores mais antigos se colocam como atores no desenvolvimento da região como um todo sem estabelecer ou considerar os limites municipais como impeditivo de ação e organização social; enquanto que os mais recentes não apresentam esse sentimento tão latente, destacando essa ocupação como necessidade de habitação e qualidade de vida.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A região do Meio da Serra acumula algumas desvantagens ao longo do seu percurso de formação e consolidação em meio ao cenário de bimunicipalidade. A implantação da Fábrica Cometa e seus impactos positivos no espaço urbano contrasta hoje com o abandono do patrimônio e dos serviços antes prestados que facilitavam o dia a dia da população contribuindo para construir a territorialidade e memória presente até hoje em seus discursos. O aumento populacional e a necessidade de abertura de novas vias espacializou a expansão da região marcada pela autoconstrução e falta de infraestrutura tanto na parte administrada por Petrópolis, como Magé, provocando uma imagem homogênea da região. A primeira fase desse estudo objetivou a compreensão da região sob o olhar dos moradores, a partir do DRP. Seus relatos evidenciaram diferenças quanto a administração do espaço entre as duas cidades, como a pavimentação da Estrada da Estrela; além do deslocamento para as duas cidades na procura de serviços que não estão na região, que geralmente varia de acordo com os custos.

O limite municipal entre o estabelecido pela PMP e o reconhecido pelos moradores gera entendimentos diversos acerca da territorialidade do local, da organização social e apropriação do espaço pelos moradores. Os serviços públicos prestados pela PMP são utilizados pelos moradores da região de acordo com relatos e parecem ser prerrogativa para a definição da área de administração municipal. Outras fases do estudo pretendem, ainda na metodologia do DRP, desenvolver mapas mentais, diagramas de relevância e entrevistas a fim de aprofundar o estudo sobre a região, entender outros impactos da bimunicipalidade na vida dos moradores e compreender em que medida o planejamento urbano pode projetar as necessidades de uma região dividida entre dois municípios

6 AGRADECIMENTOS

As autoras agradecem às agências brasileiras de fomento: CNPq (National Council for Scientific and Technological Development, Brazil), CAPES e FAPERJ. Agradecem ainda o apoio do Palácio Itaboraí, sede da Fiocruz em Petrópolis, aos moradores do Meio da Serra, aos trabalhadores do Posto de Saúde da Família do Meio da Serra e ao Departamento de Planejamento Urbano (Coordenadoria de Planejamento e Gestão Estratégica - CPGE, Prefeitura Municipal de Petrópolis - PMP).

7 REFERÊNCIAS

Almeida, C. V.; Freitas, A. S. F.; Menezes, P. M. L. e Graça, A. J. S. (2011) Estudo Histórico Geográfico da Evolução Administrativa do Município de Petrópolis e sua Toponímia, **Anais do I Simpósio Brasileiro de Cartografia Histórica**, Paraty, RJ.

Ambrozio, J. C. G. (2008) O presente e o passado no processo urbano da cidade de Petrópolis. Uma história territorial, Doutor, **Universidade de São Paulo**.

Antunes, J.; Silva, A. F.; Silva, A. C. B. A. e Queiroz, Z. F. (2018) Diagnóstico rápido participativo como método de pesquisa em educação, **Revista AvaliaçãoCampinas**, 23(3); 590-610.

Cabral, L. O. (2007) Revisitando as noções de espaço, lugar, paisagem e território, sob uma perspectiva geográfica, **Revista de Ciências Humanas**, 41(1 e 2), 141-155.

Censo Escolar pelo INEP, de 2018. Dispõe dados de matrículas e infraestrutura acerca das escolas brasileiras. Recuperado de <https://www.qedu.org.br/escola/174701-em-pedro-amado/censo-escolar>

Costa, A. G. (2005) **Os Caminhos do Ouro e a Estrada Real**. UFMG, Minas Gerais.

Freitas, A. F.; Freitas, A. F. e Dias, M. M. (2012) O Uso do Diagnóstico Rápido Participativo (DRP) como Metodologia de Projetos de Extensão Universitária, **Em Extensão**, 11(2), 69-81.

Moreno, B. C.; Souza, L. G. (2010) Os Limites De Belo Horizonte: Entre O Choque E O Encontro Das Cidades, **Actas do 4º Congresso Luso-Brasileiro para o planeamento urbano, regional, integrado, sustentável**, Universidade do Algarve, Portugal, 6-8 de outubro de 2010.

MMA/IBAMA. (2007) Área de Proteção Ambiental da Região Serrana de Petrópolis, **Plano de Manejo da APA Petrópolis**, Brasília, DF.

Rosa, W. M. (2012) Preservação do Patrimônio Industrial e Direito à Moradia: potencialidades de preservação e utilização da Vila Operária no Meio da Serra - Petrópolis – RJ, **Colóquio Latinoamericano Sobre Recuperação e preservação do Patrimônio Industrial**, 6.

Sennett, R. (2012) **Juntos: Os Rituais, os Prazeres e a Política da Cooperação**. Record, Rio de Janeiro.

Stürmer, A. B. e Costa, B. P. (2017) Território: aproximações a um conceito-chave da geografia. **Geografia, Ensino & Pesquisa**, 21(3), 50-60.



**QUALIDADE SOCIOAMBIENTAL DOS ESPAÇOS LIVRES: ANÁLISE
COMPARATIVA DAS PRAÇAS DA REGIONAL GRANDE CENTRO E GRANDE
IBES, VILA VELHA-ES**

Eduarda Marchiori Stein

Universidade Vila Velha

eduardamarchioris@gmail.com

Larissa Leticia Andara Ramos

Universidade Vila Velha

larissa.ramos@uvv.br

Luciana Aparecida Netto de Jesus

Universidade Federal do Espírito Santo

luciana.njesus@gmail.com

Karla Moreira Conde

Universidade Federal do Espírito Santo

karlamconde@hotmail.com



QUALIDADE SOCIOAMBIENTAL DOS ESPAÇOS LIVRES PÚBLICOS: ANÁLISE COMPARATIVA DAS PRAÇAS DA REGIONAL GRANDE CENTRO E GRANDE IBES, VILA VELHA-ES

E. M. Stein, L. L. A. Ramos, L. A. N de Jesus, K. M. Conde

RESUMO

O presente artigo apresenta uma análise comparativa dos aspectos socioambientais que qualificam os espaços livres para práticas sociais das Regionais Grande Centro e Grande Ibes, do município de Vila Velha-ES. Após a identificação e mapeamento das praças, foi realizada avaliação de cada uma delas, com base na ferramenta de análise desenvolvida pelo Grupo de Pesquisa “Paisagem Urbana e Inclusão”. De acordo com os critérios pre-estabelecidos, as praças foram avaliadas como “insuficiente”, “suficiente”, “boa” e “ótima”, considerando as categorias: “Proteção e Segurança”, “Acessos e Conexões”, “Conforto e Imagem” e “Usos e Atividade”. Os critérios referentes a “Acessos e Conexões”, em ambas as Regionais, obtiveram as melhores avaliações, considerados “suficiente”, enquanto as categorias “Proteção e Segurança” e “Usos e Atividade” receberam as piores notas. A partir do resultado das análises, a pesquisa visa orientar políticas públicas, auxiliar no planejamento ambiental e urbano municipal bem como direcionar investimentos e projetos de intervenção urbana.

1 INTRODUÇÃO

Os espaços livres de uso público são essenciais para o bem-estar e a segurança da população, na medida em que contribuem diretamente para a qualidade ambiental e a vida urbana pública. Segundo Lynch (1960), as pessoas não são apenas observadoras do espetáculo que acontece nas cidades, mas também fazem parte e dão vida às cidades, a partir das inter-relações que acontecem nos espaços públicos.

Para a construção de cidades vivas, nas quais exista uma relação de pertencimento e uso entre as pessoas, é necessário a presença de espaços livres de uso público de qualidade, bem estruturados, capazes de permitirem o encontro, as práticas esportivas, as atividades de lazer e as inter-relações sociais. Gehl (2014) afirma que o espaço público deve ser utilizado por diversos grupos, de todas as idades, sendo um lugar amistoso e acolhedor que visa a interação social.

Os espaços públicos são primordiais para a vida urbana, a constituição da esfera pública e garantia do direito ao lazer (Macedo et al, 2018). São nos espaços públicos das cidades onde o direito ao lazer pode ser estimulado e garantido. A Constituição da República Federativa do Brasil, no artigo 06, estabelece o lazer como direito social à população (Brasil, 1988). Ressalta-se que a qualidade socioespacial está diretamente relacionada com a presença de espaços livres, fundamentais também para a construção da paisagem urbana.

Entretanto, muitos desses espaços não se voltam à vida pública urbana e resultam em lugares inóspitos, inseguros e sem atrativos.

Praças e parques permitem que a vida em comunidade, os encontros, as interações sociais, atividades recreativas e esportivas aconteçam. Gehl (2014) enfatiza que a praça é um espaço para a experiência, que permite identidade à cidade e também aproxima as pessoas, contribuindo para a geração de um sentimento de pertencimento das pessoas para com o lugar. Os espaços públicos na cidade podem apresentar-se de diversas configurações, com formas e tamanhos variados, integrando ruas e calçadas, bem como espaços para práticas sociais, com vocação para atividades de vivência e de lazer, tais como praças e parques urbanos (Alex, 2011).

As praças são consideradas, por Mendonça (2015), espaços livres públicos para práticas sociais destinados a promover as interações e funções sociais, esportivas e de lazer. São espaços que influenciam, diretamente, na dinâmica das cidades. Se bem planejados, estruturadas e valorizados, convidam as pessoas para uma vida urbana, permitem a permanência e circulação de pedestre, favorecendo também na segurança do entorno. Os espaços livres públicos para práticas sociais configuram-se como objeto deste estudo. Além de representarem espaços estruturantes da malha urbana, contribuem para a vitalidade urbana e promovem atividades de interação social e vivência.

No entanto, as cidades vêm passando por um processo de adensamento populacional significativo e com isso vêm sofrendo uma série de mudanças no uso do solo urbano, na mobilidade e na estrutura da paisagem. Esse cenário também vem ocorrendo no município de Vila Velha, situado na Grande Vitória, Estado do Espírito Santo, resultando na carência de espaços públicos para práticas sociais que proporcionem interação com a população e que contribuam para a vida pública.

Sendo assim, a pesquisa apresenta uma análise comparativa e reflexiva da qualidade socioambiental dos espaços livres para práticas sociais do município de Vila Velha - ES, tendo como recorte duas regionais centrais do município: Regional Grande Centro e Grande Ibes. As análises visam verificar se tais espaços atendem ou priorizam parcelas específicas do território urbano, correlacionando com dados qualitativos desses espaços, além de comparar a qualidade socioambiental das praças a partir da aplicação de uma ferramenta de análise desenvolvida pelo grupo de pesquisa “Paisagem Urbana e Inclusão” que envolve pesquisadores da Universidade Vila Velha em parceria com a Universidade Federal do Espírito Santo. A identificação de espaços públicos e a análise da qualidade dos espaços permitem, ainda, influenciar futuras intervenções, a fim de qualificar o espaço urbano, em especial, do município de Vila Velha.

As Regionais Grande Centro e Grande Ibes, além da proximidade com o centro da cidade, são também as mais populosas e adensadas do município, possuindo juntas, 216 mil habitantes, cerca 52% da população de Vila Velha (IBGE, 2010). Nelas estão concentrados os principais centros comerciais e grande parte do setor terciário do município (atividades industriais e logísticas), sendo as regiões mais valorizadas economicamente.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O município de Vila Velha possui uma população de cerca 414 mil habitantes e uma área territorial de 209.965 km² (IBGE, 2010). Para melhor organização, a cidade é dividida, conforme ilustrado na Figura 1 em Regiões Administrativas: Regional 01- Grande Centro; 02 – Grande Ibes; 03 – Grande Aribiri; 04 – Grande Cobilândia e 05 – Grande Jucu (Vila Velha, 2008).

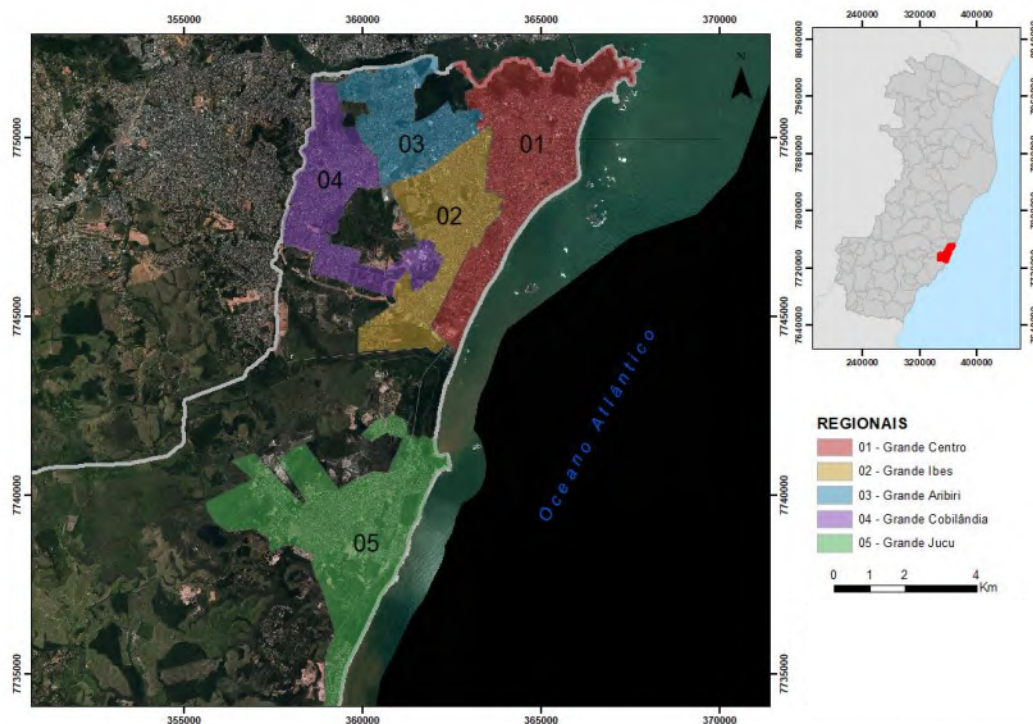


Fig. 1 Regionais do Município de Vila Velha – ES

Com cerca 52% da população residente no município, as Regionais Grande Centro e Grande Ibes – recorte de análise deste estudo - possuem 18 e 21 bairros, respectivamente. No âmbito dessa pesquisa, foram identificadas e mapeadas 40 praças, distribuídas entre os 39 bairros que compõem as regionais, abrangendo um território com uma extensão de 2528,27 hectares (Vila Velha, 2013).

A Regional Grande Centro é a maior área em estudo, sendo a principal região econômica e financeira, que dispõe de diversos serviços públicos e grandes áreas comerciais, de maior valorização imobiliária, devido sua proximidade com a orla, além de nela estar localizado o principal monumento histórico e turístico do estado, o Convento da Penha. A Grande Ibes possui bairros planejados, datados das décadas de 1950 e 1960. Apresenta ainda a maior quantidade de praças do município, em sua maioria situadas em áreas residenciais, em Zona de Ocupações Prioritária (ZOP) (Vila Velha, 2018).

O presente estudo trata-se de uma pesquisa de natureza aplicada e foi desenvolvido em quatro etapas metodológicas: Contextualização do tema; Identificação e Mapeamento; Levantamento de dados; e Avaliação. A primeira etapa, destinou-se a revisão de literatura, de modo a contextualizar os temas e compreender as áreas estudadas. Além do referencial teórico, através de livros, artigos e dissertações, foram necessárias consultas ao site da

Prefeitura Municipal de Vila Velha (PMVV) e a compilação de dados censitários presentes no Perfil Socioeconômico dos Bairros de Vila Velha (IBGE, 2010).

Em seguida, na segunda etapa, as praças das regionais foram identificadas e mapeadas, utilizando o Sistema de Informações Geográficas (SIG) - software de geoprocessamento *ArcGis* (versão 10.4.1) - de modo a gerar uma base cartográfica digital de dados com atributos para tabulação e geração de dados georreferenciados. No processo de identificação e mapeamento, também foram utilizadas imagens de satélite dos programas *Google Earth* e *Google Maps*, juntamente com visitas e levantamentos fotográficos realizados em campo.

As informações geradas a partir dos mapeamentos permitiram o desenvolvimento da terceira etapa metodológica, onde foram realizados levantamentos dos diagnósticos acerca dos espaços livres mapeados, com foco na análise quantitativa e qualitativa das praças. Tais análises foram realizadas a partir da utilização dos parâmetros propostos pelo Índice de Caminhabilidade (iCam), desenvolvido pelo Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento – ITDP Brasil (2018) e pelo Guia do Espaço Público (Heemann et al, 2016), adaptados pelo Grupo de Pesquisa “Paisagem Urbana e Inclusão” que foram adaptadas em uma ferramenta interativa, com indicadores previamente estruturados para avaliação de praças.

Nesse sentido, a ferramenta de análise estabelece critérios que qualificam os espaços livres das praças, agrupados em quatro categorias: a) Acessos e Conexões; b) Sociabilidade, Usos e Atividades; c) Proteção e Segurança; e por fim, d) Conforto e Imagem, conforme organizado no Quadro 01. Tais categorias são subdivididas em 11 atributos, estes detalhados em 24 indicadores. Dentro de cada grupo, foram identificados elementos que nortearam a análise da qualidade dos espaços visitados. Os itens analisados fazem parte de um conjunto de fatores que garantem conforto, segurança, lazer e integração para quem utiliza tais espaços, caracterizando uma vida urbana com atividades variadas e de qualidade.

Visando a disseminação da ferramenta, e de forma a permitir o seu uso por pesquisadores de outras regiões brasileiras, as etapas do método de análise estão compreendidas em uma base online, desenvolvido através do *Cognito forms*. Assim, é possível haver o registro de todas as informações necessárias de cada praça analisada, em uma base de dados padronizada, facilitando a etapa de pontuação e, posteriormente, a comparação entre os resultados de diferentes espaços e regiões brasileiras.

Assim, em uma quarta etapa, com o auxílio da ferramenta, foi possível avaliar a qualidade socioambiental das praças. A base da análise consiste na avaliação e consequente pontuação dos indicadores referentes a cada atributo e categoria, num intervalo de pontuação de 0 (insuficiente) a 3 (ótimo).

Quadro 01 – critérios socioambientais de análise das praças

CATEGORIAS	ATRIBUTOS	INDICADORES
A. Proteção e Segurança	A.1. Segurança Viária	A.1.1. Travessias
		A.1.2. Tipologia da Rua
	A.2. Segurança Pública	A.2.1. Iluminação pública
		A.2.2. Eficiência Energética
		A.2.3. Fluxo de Pedestres Diurno e Noturno
		A.2.4. Câmeras de Segurança
	A.3. Proteção Física	A.3.1. Localização do Espaço para Brincar
		A.3.2. Material do Piso da Área Infantil
		A.3.3. Material dos Brinquedos Infantis
		A.3.4. Estado de Conservação dos Brinquedos
B. Conforto e Imagem	B.1. Ambiente	B.1.1. Coleta de Lixo
		B.1.2. Poluição Sonora
		B.1.3. Sombra e Abrigo
		B.1.4. Sombra e Abrigo em Área Específica
	B.2. Áreas Verdes/ Cobertura Vegetal	B.2.1. Área de Sombra de Copa de Árvore
		B.2.2. Área de Sombra de Copa de Árvore em Área Específica
		B.2.3. Cobertura Vegetal
B.3. Espaços para Sentar	B.3.1. Assentos	
C. Acessos e Conexões	C.1. Mobilidade	C.1.1. Dimensão das Quadras
		C.1.2. Paraciclo/Bicicletário
		C.1.3 Distância a pé ao transporte público
	C.2. Calçada e Pavimentação	C.2.1. Largura da Calçada
		C.2.2. Pavimentação da Calçada
		C.2.3. Pavimentação da Praça
D. Sociabilidade, Usos e Atividades	D.1. Atração	D.1.1. Fachadas Fisicamente Permeáveis
		D.1.2. Fachadas Visualmente Ativas
		D.1.3. Uso Noturno e Diurno
		D.1.4. Uso Misto
	D.2. Equipamentos e Atividades	D.2.1. Equipamentos Fixos e Serviços
		D.2.2. Apropriações Comunitárias (identidade sociocultural)
		D.2.3. Atividades que incluem idosos
	D.3. Equipamentos e Atividades	D.3.1. Estímulos Motores
		D.3.2. Estímulos Sensoriais/Lúdicos
D.3.3. Brincadeiras de Regras		

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

No âmbito desta pesquisa, deu-se ênfase ao mapeamento e análise das praças da Grande Centro e Grande Ibes. Considerando a classificação de espaços públicos para práticas sociais de Mendonça (2015), na Grande Centro foram mapeadas 19 (dezenove) praças, situadas em 12 (doze) bairros de um total de 18 bairros que formam a Regional. Enquanto

na Regional Grande Ibes foram mapeadas 21 (vinte e uma) praças, distribuídas entre 13 (treze) bairros, de um total de 21 (vinte e um) bairros que compõem a Regional (Tabela 1).

Tabela 1 Com nomes e numeração das praças pesquisadas

REGIONAL 1 - GRANDE CENTRO			REGIONAL 2 - GRANDE IBES		
Praça	Bairro	Número da praça (Fig. 6)	Praça	Bairro	Número da praça (Fig.7)
Praça do Ciclista	Praia de Itaparica	1	Araçás	Araçás	1
Moacyr Loureiro		2	Guaranhuns	Guaranhuns	2
Praia de Gaivotas	Praia de Gaivotas	3	Santíssima Trindade		
Bené Marques		4	Ilha dos Bentos	Ilha dos Bentos	4
Igreja Bom Pastor	Praia da Costa	5	Edson Araújo		5
Jockey	Jockey de Itaparica	6	Almir Agostini da Costa	Novo México	6
Dom Cavati	Itapuã	7	Jardineira	Jardim Asteca	7
São Francisco de Assis		8	Santa Mônica Popular	Santa Mônica Popular	8
Agenor Moreira		9	Santa Mônica	Santa Mônica	9
Trevo da Glória	Glória	10	Haroldo Rosa Barrão		10
Eng. Egno Siqueira		11	Vila Nova	Vila Nova	11
Henrique Meyerfreund		12	Santos Dumont	Santos Dumont	12
Hospital Vila Velha	Divino Espirito Santo	13	Deonica Adadalto	Santa Inês	13
Praça de Coqueiral	Coqueiral de Itaparica	14	Pestalozzi		14
Almirante Tamandaré	Centro	15	Joselina Sarmento	Ibes	15
Igreja do Rosário		16	Glicério Teixeira		16
Otávio Araújo 1 e 2		17	Assis Chateaubriand		17
Duque de Caxias		18	Praça A e B		18
Argilano Dario	Boa Vista II	19	Praça das Árvores	Jardim Guadalajara	19
			Parque Infantil	Jardim Colorado	20
			Jardim Colorado		21

As Figuras 1 e 2 ilustram a distribuição destes espaços. É possível verificar que nem todos os bairros dispõem de espaços livres de uso público para seus habitantes. Dentre eles foram identificados 8 bairros na Grande Centro que não possuem praça, são eles: Boa Vista I, Cristóvão Colombo, Ilha dos Ayres, Jaburuna, Olaria, Residencial Itaparica, Soteco e Vista da Penha. Além de 8 bairros sem praças na Grande Ibes: Ibes Brisamar, Cocal, Darly Santos, Jardim Guaranhus, Nossa Senhora da Penha, Nova Itaparica, Pontal das Graças e Vila Guaranhus.

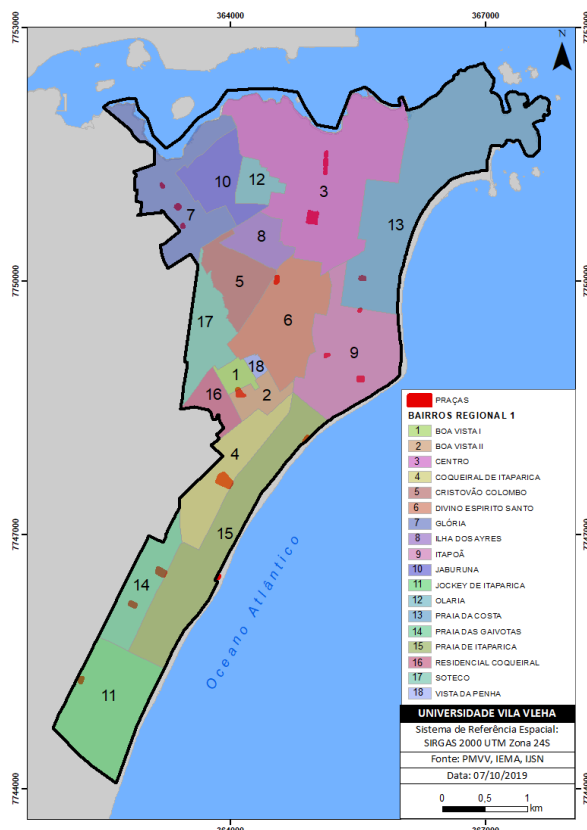


Fig. 2 Distribuição das Praças e bairros da Regional 1 – Grande Centro

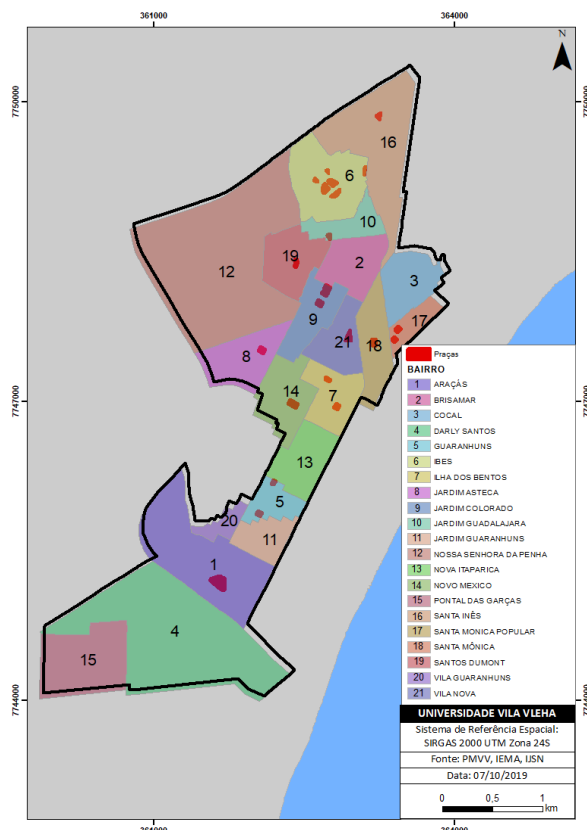


Fig. 3 Distribuição das Praças e bairros da Regional 2 - Grande Ibes

Através das análises dos mapas, é possível notar uma fragmentação espacial na distribuição das praças entre os bairros da Grande Centro e Grande Ibes, não contribuindo para a criação de um sistema de espaços livres públicos, tendo como consequência espaços menos integrados e envolventes que carecem de elementos diversificados necessários para tecer relações com o entorno. A fragmentação espacial é “um processo de recomposição espacial a todas as escalas, do bairro ao mundo, decorrente dos novos fatores de localização e de relação entre lugares” e ainda traz como característica o distanciamento das pessoas com o seu entorno próximo (Salgueiro, 2005, p. 309).

A análise e a caracterização decorreram nas 40 (quarenta) praças existentes nas regionais. Após avaliação individual de cada praça, foi possível efetuar a comparação e realizar a média dos resultados com base nas quatro categorias. Para ilustrar o resultado quantitativo as análises das praças, foram utilizados gráficos do tipo radar¹ (Figuras 04 e 05) que possibilitam a interpretação de dados, atribuindo para cada categoria uma escala que varia de 0 a 1, sendo 0 “ruim”, nota 1 “suficiente”, acima de 2 “bom” e nota 3 “excelente”.

¹ Nos gráficos do tipo radar, quanto mais próxima da extremidade do polígono (100%), maior o valor atribuído e quanto mais próximo do centro (que representa 0%), menor o valor. Uma situação ideal seria os resultados alcançarem a forma do hexágono na sua totalidade. Salienta-se que a análise realizada foi quantitativa e não qualitativa. Neste sentido, foi verificada a ausência ou presença de infraestrutura dos elementos identificados em cada critério, mas não necessariamente o seu grau de adequação ao espaço.



Fig. 4 Gráfico radar Regional Grande Centro

Fig. 5 Gráfico radar Regional Grande Ibes

Ao considerar as quatro categorias de análise, as Regionais Grande Ibes e Grande Centro possuem resultados similares, ambas com avaliação total média entorno a 1,5 pontos, consideradas avaliações suficientes. Em ambas regionais, as menores notas de avaliação foram na categoria de “Proteção e Segurança” e “Sociabilidade, Usos e Atividades”. Em relação a categoria “Proteção e Segurança”, todas as praças possuem iluminação com presença de variedade de postes, com alturas e tipologias diversificadas. Entretanto, a ausência de postos de policiamento e câmeras de segurança são itens presentes em uma pequena parcela das praças, o que fez com que a categoria recebesse uma nota considerada “suficiente”.

A categoria “Sociabilidade, Usos e Atividades” visa garantir a integração, o lazer e vitalidade aos espaços públicos. Foram avaliadas a presença e as condições dos equipamentos existentes nas praças tais como quadras esportivas, pistas de skate, lazer infantil (playgrounds), área para alimentação e entre outros. Ambas as regionais, a categoria “Sociabilidade, Usos e Atividades” receberam avaliações “suficientes” pois não atendem de forma adequada a população.

No que diz respeito aos elementos relacionados ao “Acessos e Conexões”, foram avaliados parâmetros referentes ao desenho universal, presença de faixas de pedestres, faixas elevadas, pontos de táxi e transporte coletivo. Sendo assim, foram verificados o atendimento às exigências da NBR 9050/2015 (ABNT, 2015), tanto nas condições de acesso (rampas e rebaixos) quanto em relação às faixas livres de circulação (largura satisfatória para passagem e pavimentação regular, com pisos bem conservados que permitam o uso de diversos públicos). Observa-se um destaque geral nas duas regionais para esse critério com nota consideradas, “boas”, com avaliações acima de 2,0, sendo a categoria mais bem avaliada.

A categoria “Conforto e Imagem” avaliou os ruídos provenientes de veículos e outros sons característicos, além da qualidade dos espaços, com áreas sombreadas, presença de bancos e também a limpeza da praça. A média das duas regionais foram similares, com avaliações entorno a 1,5, atendendo de forma suficiente.

Conforme ilustrado nos gráficos das Figuras 6 e 7, dentre as praças analisadas apenas 2 (duas) obtiveram uma avaliação superior a nota 2 (dois), sendo consideradas como “boas”. Na Grande Centro destaca-se a praça de Coqueiral de Itaparica (representada pelo n.14 na Figura 6), e, na Grande Ibes, a praça Central do Ibes (representada pelo n. 18 na Figura 7).

A praça de Coqueiral de Itaparica (Figura 8) obteve as melhores notas nas categorias de “Sociabilidade, Usos e Atividades” e na categoria de “Conforto e Imagem”. A praça oferece quadra, playground, área de eventos sazonais e outros, além da presença de um uso misto no entorno, permitindo o maior fluxo de pessoas. Também possui grande parte de sua área sombreada, além de possuir lixeiras para coleta seletiva.

Situação semelhante acontece também na praça Central do Ibes, somando a isso, também a categoria de “Acessos e Conexões”, pois a praça possui faixas elevadas para travessia, sinalização viária adequada, além de ter um ponto de taxi e ponto de ônibus no local. Ambas evidenciam como a presença de infraestrutura adequada e equipamentos de boa qualidade permite o uso da população de diversas idades, tornando a praça um local ativo e seguro.

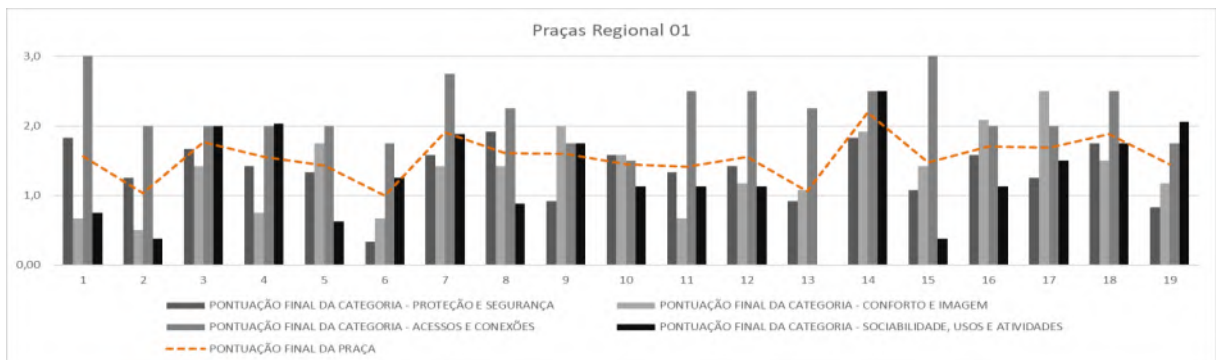


Fig. 6 Gráfico pontuação média das praças da Regional Grande Centro

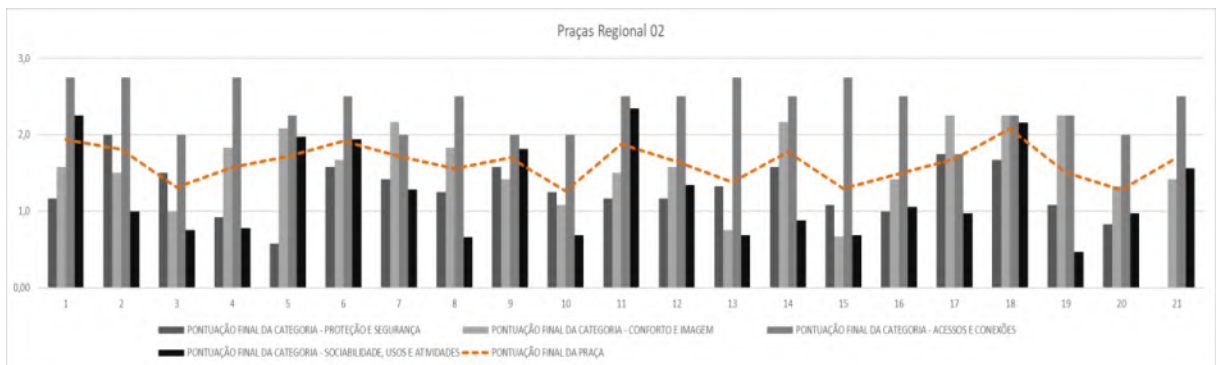


Fig. 7 Gráfico pontuação média das praças da Regional Grande Ibes

A Praça do Jockey (representada pelo n.6 na Figura 6), situada na Regional Grande Centro, recebeu a pior avaliação, com uma média inferior a 1,0, considerada “insuficiente”. Está localizada em uma rua sem saída e em área com muitos vazios urbanos, além de ser murada em mais de 50% de seu perímetro e obter obstáculos, o que desfavorece o uso e gera insegurança para o local, como pode ser observado na Figura 9. A praça possui espaços para brinquedos mas sem equipamentos e uma quadra abandonada. Foram encontrados no local diversos pontos de acúmulo de lixo, bancos quebrados e muitos buracos em sua pavimentação (Figura 9).



Fig. 8– Praça Coqueiral de Itaparica (Praça 12 – Regional Grande Centro)

Fontes: Google Earth,2020



Fig. 9– Praça Jockey (Praça 6 – Regional Grande Centro).

Fontes: Autores, 2020

Apesar de alguns destaques, as praças das Regionais Grande Centro e Grande Ibes foram avaliadas como “suficientes”, recendo notas gerais médias de 1,54 e 1,63, respectivamente. Apesar de ser a área mais central do município e concentrar bairros mais valorizada pelo mercado imobiliário, a Regional Grande Centro possui menos praças e uma nota inferior a Regional Grande Ibes.

4 CONCLUSÕES

O município de Vila Velha, a partir do século XX, com o crescimento da sua população, passou a sofrer uma série de mudanças no uso do solo, na estrutura da paisagem urbana, e também influenciou a mobilidade da cidade. Tais fatos ocasionaram uma carência de espaços públicos para práticas sociais, que foram comprimidos por esse adensamento populacional desordenado, assim provocando uma falta de locais de interação, que contribuem para vida publica e da formação de uma sociedade mais democrática.

A presente pesquisa buscou refletir sobre a qualidade socioambiental das praças da Regional Grande Centro e Grande Ibes do município de Vila Velha-ES, a partir de uma análise que contemplava as categorias “Acessos e Conexões”, “Proteção e Segurança”, “Conforto e Imagem” e “Sociabilidade, Usos e Atividades”. Classificando as categorias em: “insuficiente”, “suficiente”, “bom” e “ótimo”.

Em relação as avaliações, apesar do resultado médio das praças ser considerado “suficiente”, algumas delas são locais que atentem bem a população. Em ambas regionais as piores notas foram registradas nas categorias de “Proteção e Segurança” e “Sociabilidade, Usos e Atividades”. Na maioria das praças falta qualidade nos espaços e atividades para que esses locais não fiquem subutilizados e gerar insegurança. Destaca-se nas avaliações a categoria de “Acessos e Conexões”, com uma boa qualidade dos acessos às praças, através de faixas bem sinalizadas, pavimentação acessível e também a conexão com meios de transporte.

Foi identificado que a média entre as regionais é muito similar, apesar da nota da Regional Grande Ibes ser superior à média da Regional Grande Centro. Verifica-se ainda que as praças da Regional Grande Ibes possuem uma média sem grandes variações, o que corresponde a uma melhor qualidade desses espaços em relação a Regional Centro cujas notas apresentam maiores oscilações.

Espera-se com este trabalho contribuir para novas pesquisas e intervenções futuras nos espaços livres de uso público da cidade de Vila Velha, em especial, visando melhorar a qualidade urbana e introduzir ambientes que estejam voltados para a integração, participação e o convívio da população por meio da criação de novos espaços. A partir do resultado das análises, a pesquisa visa orientar políticas públicas e auxiliar no planejamento ambiental e urbano municipal para que assim, os investimentos e projetos de intervenção urbana possam ser canalizados. Espera-se, ainda, consolidar e estimular estudos que reforçam a importância dos espaços livres no contexto do ambiente urbano.

5 REFERÊNCIAS

Alex, S. (2011). **Projeto da Praça: Convívio e Exclusão no Espaço Público**. 2a ed. São Paulo: Editora Senac São Paulo.

Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (2015). **NBR 9050: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos**. Rio de Janeiro. ABNT, 2015.

Brasil. **Constituição** (1988). **Constituição** da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico.

Gehl, J. (2014). **Cidade para Pessoas**. São Paulo: Perspectiva.

ESRI (2016) Environmental Systems Research Institute ArcGIS. Desktop. Basemap: ESRI. Heemann, Jeniffer; Santiago, Paola Caiuby. (2016) **Guia do Espaço Público**. Para Inspirar e Transformar. Jeniffer Heemann & Paola Caiuby Santiago (Adaptação) 2. ed. São Paulo: Conexão Cultural. Project for Public Spaces 2016. Disponível em: <<http://www.placemaking.org.br/home/wp-content/uploads/2015/03/Guia-do-Espa%C3%A7o-P%C3%ABblico1.pdf>> Acesso em 04 fevereiro 2020.

Instituto Brasileiro de Geografia e estatística –IBGE (2010). **Censo Demográfico 2010**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/es/vila-velha.html>>. Acesso em:18/09/2019.

Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento - ITDP Brasil. (2019) **Índice de Caminhabilidade Ferramenta**, Versão 2.0. Rio de Janeiro.

Lynch, Kevin (1960). **The image of the city**. Cambridge: The M.I.T. Press.

Macedo, Soares Silvio; Queiroga, Eugencio Fernandes; Campos, Ana Cecilia De Arruda; Galender Fany; Custódio, Vanderli (2018). **Os Sistemas de Espaços Livres e a constituição da esfera pública contemporânea no Brasil**. São Paulo: Universidade de São Paulo.

Mendonça, Eneida. M. S. (2015). A importância metropolitana do sistema de espaços livres da região de Vitória – ES –Brasil. In: EURO ELECS 2015, Guimarães, Portugal. **Anais EURO ELECS 2015**, Guimarães, Portugal. 2015. p. 2075-2084.

Salgueiro, Teresa Barata. (2005) . Segregação e Fragmentação. In: **Geografia de Portugal - Sociedade, Paisagens e Cidade**. Rio de Mouro: Círculo de Leitores.

Vila Velha (2013). Secretaria Municipal de Planejamento, Orçamento e Gestão - SEMPLA. **Perfil Socioeconômico por Bairros**. Disponível em: <<http://www.vilavelha.es.gov.br/midia/paginas/Perfil%20socio%20economico%20R2.pdf>>; Acesso em: 26/09/2019.

Vila Velha (2008). Lei nº 4.707 de 10 de setembro de 2008. **Institucionalização dos bairros nas Regiões Administrativas, os limites e a denominação dos mesmos e os critérios para organização e criação de bairros, no perímetro urbano do Município**. Prefeitura Municipal de Vila Velha-ES.

Vila Velha (2018). Lei Complementar n. 65 de 09 de novembro de 2018. **Plano Diretor Municipal de Vila Velha**. Prefeitura Municipal de Vila Velha. Prefeitura Municipal de Vila Velha-ES.



Evolução dos processos erosivos urbanos no município de Casa Branca, SP.

Gerson Salviano de Almeida Filho

IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas

gersaf@ipt.br

Cláudio Luiz Ridente Gomes

IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas

aranha@ipt.br

Zeno Hellmeister Junior

IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas

zenohell@ipt.br

Wendel Marcos Sabatine Mariano

IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas

wendelmarcos@live.com

Ingrid Martins Fritschi

IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas

infritschi@gmail.com



EVOLUÇÃO DOS PROCESSOS EROSIVOS URBANOS NO MUNICÍPIO DE CASA BRANCA, SP

G. S. Almeida Filho, C. L. R. Gomes, Z. Hellmeister Júnior, W. M. S. Mariano e I. M. Fritchi

RESUMO

A erosão situa-se entre os mais sérios problemas que o homem vem enfrentando na atualidade, principalmente pelo aumento constante das áreas atingidas, tanto pela deficiência de um sistema de drenagem e conservação do solo quanto por sua suscetibilidade. Esse fenômeno, resultante da ruptura do equilíbrio do meio ambiente, decorre da transformação da paisagem pela eliminação da cobertura vegetal natural e introdução de novas formas de uso do solo. O território brasileiro, ao longo de sua ocupação, tem manifestado não só a erosão relacionada à intensificação da atividade agrícola, mas também àquela relativa à expansão do uso urbano do solo. Relacionar o meio físico e o uso e ocupação do solo com as características da erosão é imprescindível para a análise da evolução desse processo. Neste trabalho será apresentada uma análise da evolução das feições erosivas, relacionada à expansão da área urbana.

1 INTRODUÇÃO

O município de Casa Branca localiza-se na região norte do Estado de São Paulo. Sua população, de acordo com IBGE (2010) é de 28.307 pessoas e a área da unidade territorial é de 864,224 km², tendo, portanto, uma densidade demográfica de 32,76 hab/km². Dista cerca de 230 km da capital e os municípios limítrofes são: Mococa, São José do Rio Pardo, Tambaú, Santa Cruz das Palmeiras, Itobi, Aguaí e Vargem Grande do Sul (**Figura 1**).

O município de Casa Branca é integrante da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Pardo - UGRHI – 4 e da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos Mogi-Guaçu – UGRHI – 9.

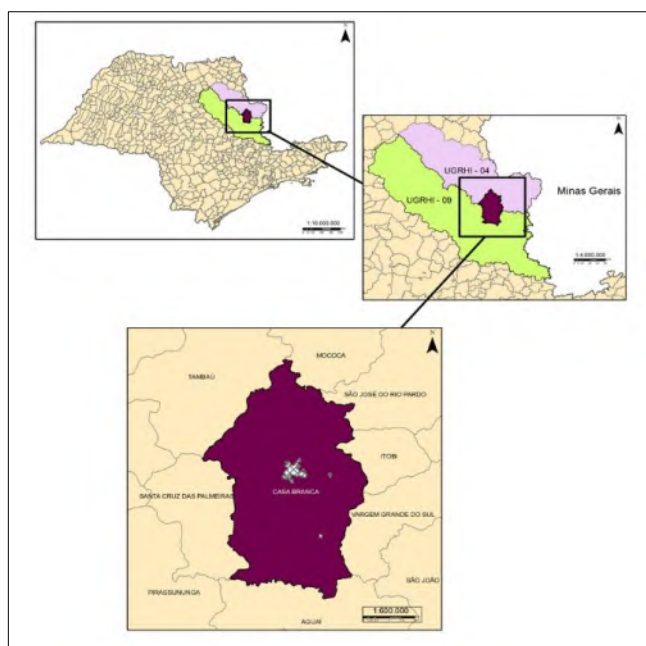


Figura 1 - Localização do município de Casa Branca no estado de São Paulo

A erosão no Estado de São Paulo envolve importantes processos de degradação do meio físico, provocando a perda de solos agricultáveis, de equipamentos urbanos e rurais, a deterioração de obras civis e o assoreamento de reservatórios e cursos d'água. Esse fenômeno vem acarretando, portanto, um pesado ônus à sociedade como um todo, não só pela perda dos recursos naturais, como dos investimentos do Poder Público em obras de infraestrutura, além de envolver importantes gastos em medidas que nem sempre alcançam os resultados técnico-econômicos desejados. Isto significa que o município deve necessariamente planejar melhor o uso e ocupação do solo, para impedir o desenvolvimento de feições erosivas que possam comprometer as diversas atividades econômicas, tanto na área urbana quanto na rural, principalmente com relação aos impactos nos recursos hídricos, que podem comprometer, futuramente, o abastecimento de água da cidade e a produção agrícola.

O município de Casa Branca apresenta alta incidência de processos erosivos e terrenos com alta e média suscetibilidade à erosão, por apresentar solos arenosos. Na área urbana do município ocorrem vários processos erosivos lineares do tipo ravina e boçoroca, decorrentes da expansão da cidade nas décadas de 50 e 60 do século passado.

2 CONCEITOS DE EROSÃO HÍDRICA

A erosão hídrica acelerada pode ser classificada em laminar, quando causada por escoamento difuso das águas pluviais, resultando na remoção progressiva dos horizontes superficiais do solo; ou linear, quando causada pela concentração das águas de escoamento superficial, resultando em incisões na superfície do terreno, na forma de sulcos, ravinas e boçorocas, e no solapamento de margens de canais (IPT, 1986 e 2012). Em se tratando da necessidade de obras para controle e estabilização, destacam-se as ravinas e as boçorocas.

2.1 Erosão hídrica do tipo sulco

Sulcos são pequenas incisões em forma de filetes muito rasos representados por áreas onde ocorrem erosão laminar muito intensa (**Figura 2**). Este processo ocorre nas linhas de maior

concentração das águas de escoamento superficiais, resultando em pequenas incisões no terreno. Os sulcos podem passar despercebidos até que comecem a interferir no trabalho de preparo do solo e diminuir sua produtividade. Bigarella e Mazuchowski (1985) definem que a erosão em sulcos sucede a laminar, podendo igualmente originar-se de precipitações muito intensas. Para Bertoni e Lombardi Neto (1985), as erosões em sulco são também formadas por concentrações do escoamento que podem formar filetes, mais ou menos profundos, em consequência do volume e velocidade do escoamento superficial.



Figura 2 – Erosão Hídrica do tipo Sulco

2.2 Erosão hídrica do tipo Ravina

A ravina é um sulco profundo no solo provocado pela ação erosiva da água de escoamento superficial concentrado, e que não pode ser combatido pelos métodos simples de conservação do solo (**Figura 3**). É feições de maior porte, profundidade variável, de forma alongada e não atingem o nível d'água subterrânea, onde atuam mecanismos de desprendimento de material dos taludes laterais e transporte de partículas do solo. Como ravinamento, entenda-se a erosão causada simplesmente pela concentração do escoamento superficial, processo este que, na maioria das vezes, coroa a degradação do solo iniciada pela erosão laminar. Segundo Salomão (1994) ao considerar que os sulcos e ravinas são originados pelo escoamento concentrado das águas superficiais e, ao haver a interceptação do lençol freático, existe uma somatória de processos erosivos superficiais e subsuperficiais, fazendo com que a forma erosiva atinja grandes dimensões e passando a denominar-se boçoroca ou voçoroca.



Figura 3 – Erosão Hídrica do tipo ravina

2.3 Erosão hídrica do tipo Boçoroca ou Voçoroca

Finalmente, o progresso do ravinamento atinge um limiar que é o freático. Nesta etapa, intervêm processos ligados à circulação das águas de subsuperfície, fazendo com que o ravinamento atinja grandes dimensões e passe a ser denominada erosão em boçoroca ou voçoroca. A palavra boçoroca provém do tupi-guarani *ibi-çoroc* e tem o significado de terra rasgada (PICHLER, 1953). A erosão em boçoroca são as mais graves porque envolvem mecanismos mais complexos, ligados aos fluxos superficiais e também subsuperficiais da água infiltrada no solo. As boçorocas são de difícil controle e necessitam de grandes investimentos para sua recuperação, no caso das boçorocas rurais quando atingem grandes proporções a melhor solução criar mecanismos no controle das águas superficiais e subsuperficiais e integrar a paisagem.



Figura 4 – Erosão Hídrica do tipo boçoroca ou voçoroca

3 IMPACTOS NOS RECURSOS HÍDRICOS

O impacto da erosão hídrica nos recursos hídricos decorre das diversas formas de intervenções antrópicas no meio ambiente, tanto nas áreas rurais quanto nas áreas urbanas, e pode ser verificado principalmente pelo aporte de sedimentos aos rios, lagos e reservatórios, uma vez que a erosão e o deslizamento/escorregamento promovem a remoção acelerada de grandes volumes de solo, contribuindo para o assoreamento. Como consequência desses processos, ocorre o assoreamento dos cursos d'água e a qualidade e quantidade dessas águas ficam prejudicadas, além de trazer, com maior frequência e intensidade, inundações danosas e também alterações ecológicas que afetam fauna e flora.

Assoreamento é o processo de deposição acelerada de sedimentos ao longo do percurso de um escoamento pluvial ou fluvial, em local onde este perde a capacidade de transportá-lo ou ainda devido a movimentos de massa como erosão hídrica e deslizamento/escorregamento. É responsável pela alteração das calhas de escoamento de cursos fluviais, resultando na redução do espelho d'água, além de torná-los mais suscetíveis a inundações, podendo ainda provocar o soterramento de nascentes diminuindo a disponibilidade de águas superficiais.

4 EROSÃO HÍDRICA NO MUNICÍPIO DE CASA BRANCA

Segundo o Mapa de Erosão do Estado de São Paulo (IPT, 1997), o município de Casa Branca apresenta alta incidência de processos erosivos e terrenos com alta e média suscetibilidade à erosão, pelo fato de apresentar solos arenosos e, subordinadamente, nas classes I e V (Muito Alta e Muito Baixa). Nas classes I e II, predominam os processos erosivos lineares (ravinas e boçorocas) e erosão laminar intensa. Em áreas de classe III ocorrem feições lineares do tipo ravinas e sulcos com moderada incidência de erosão laminar. Em áreas de classe V, predominam as feições erosivas do tipo sulco, com baixa erosão laminar. Nas planícies fluviais podem ocorrer processos de acumulação/sedimentação, sendo sujeitas a solapamento das margens (**Figura 5**). A geologia do município, apresenta rochas do embasamento cristalino, a nordeste, sedimentos da Bacia do Paraná, representados pelas Formações Aquidauana, Tatuí e Corumbataí, rochas intrusivas básicas tabulares, sedimentos Cenozóicos das Formações Pirassununga e Santa Rita do Passa Quatro, além de sedimentos aluvionares. Geomorfologicamente, em decorrência do arranjo geológico estrutural e da ação dos agentes modeladores do relevo, a região exibe porções de três domínios: os mares de morros do planalto cristalino Atlântico, ocupando estreita faixa a leste; a depressão periférica correspondente à Zona do Moji-Guaçu (Almeida, 1964) e segundo metodologia adotada por IPT (1981), ocorrem no município relevo de morros amplos (221), colinas amplas (212) e médias (213), morros arredondados (241), morros alongados e espigões (234) e planícies aluviais (111). De acordo com Rossi (2017), no Município existem três classes predominantes de solos: Gleissolos, Latossolos e Argissolos e suas respectivas associações e complexos.

Assim, áreas constituídas por solos de cobertura de constituição latossólica argilosa, apesar de resistentes à erosão, podem, por concentração excessiva das águas superficiais, originar ravinas profundas, atingindo os horizontes de alteração, e, por ação das águas superficiais e subsuperficiais, uma rápida evolução em profundidade e em área de ocorrência. Por outro lado, áreas constituídas por solos latossólicos de textura média, em relevos mais movimentados, apresentam condições mais favoráveis para o desencadeamento de ravinas por ação de águas superficiais.

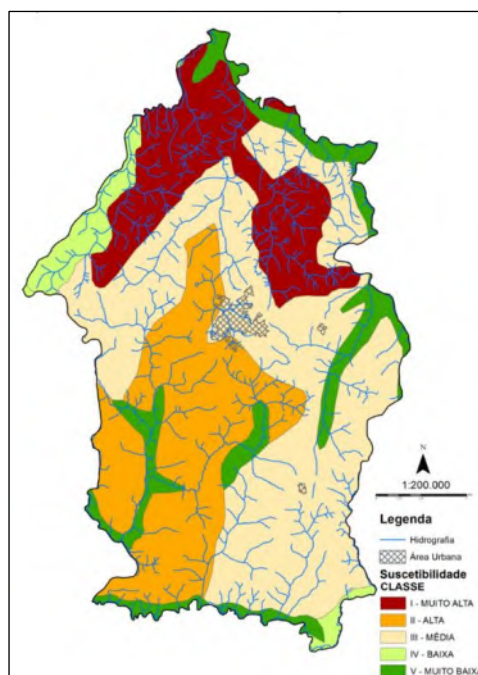


Figura 5 - Mapa de suscetibilidade à erosão, ampliado, do município de Casa Branca (IPT, 1997).

4.1 Erosão hídrica: estudo da arte no município de Casa Branca

Dada a frequência elevada de ocorrência de erosões no Estado de São Paulo, e a preocupação com esses processos que já vem sendo registrada, na maioria dos municípios, de longa data, foi realizado um mapeamento pelo DAEE (Departamento de Águas e Energia Elétrica) e o IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo) em 1986, intitulado “Orientações para o combate a Erosão no Estado de São Paulo”, no âmbito do convênio IPT/DAEE (IPT/DAEE, 1997), que identificou áreas com maior potencial ao desenvolvimento de processos erosivos, para subsidiar ações de governo no sentido do controle destes processos. Com base na metodologia de interpretação de imagens orbitais e fotos aéreas, foram cadastradas, no município de Casa Branca, 9 erosões hídricas lineares urbanas (2 ravinas e 7 boçorocas) e 116 rurais (116 boçorocas) (IPT, 2012).

O primeiro trabalho detalhado sobre o município de Casa Branca foi realizado por Furlani (1980). Nele, o autor estudou o município no que tange as Geografias Física (geologia, geomorfologia, clima, solos, vegetação, e outros.) e Humana (características humanas, recenseamentos, e outros.), reservando um capítulo apenas para as Boçorocas ali presentes. Aproximadamente 330 boçorocas já existiam no município no ano de 1962, sendo 314 delas presentes em formações sedimentares, ocupando quase 800 km² dessa superfície. Entre elas, destacam-se três erosões do tipo boçoroca em área urbana conhecida como Horto Florestal, Senhor Menino e Três Cruzes que hoje são pontos turístico da cidade. A boçoroca do Horto possuía 400 m de comprimento, 235,7 de largura máxima e profundidades que variavam de 36,4 a 53m. A do Senhor Menino, 625 m de comprimento e 375 m de largura máxima. Já a das Três Cruzes, possuía 575m de comprimento e 75m de largura máxima. As Boçorocas são feições antigas e importantes para os casa-branquenses, uma vez que fazem parte da identidade cultural do município sendo, inclusive, representada no romance “Boçoroca” de Granymédes José (1985) como paisagem protagonista da narrativa. Assim como no romance, as feições são cenários das diversas histórias contadas pelos moradores da cidade,

que relembram sua infância brincando nas boçorocas. Atualmente, essas erosões são utilizadas como uma espécie de parque para a população, são realizadas caminhadas e ciclismo, por exemplo, (Somekh, 2018), além de fonte de alimento, para os que fazem hortas em seu entorno. A ocorrência de boçorocas em Casa Branca é conhecida historicamente e tem sido objeto de estudos científicos esclarecedores (Furlani, 1980; IPT, 1986; IPT, 1989; Prandini et al., 1990; IPT, 1998; Almeida, 2000; Almasi, 2012; Rota e Zuquete, 2014; Amaral; 2015; CPRM; 2016; Reis, et. al. 2018; Somekhl, 2018 e IPT, 2019) , grande parte das boçorocas urbanas se desenvolve em situação de cabeceira dos cursos d'água.

4.2. Análise dos processos erosivos urbanos

Casos de erosão hídrica urbana ocorrem em inúmeros municípios do País. São expressas nas formas de erosão laminar, sulcos/ravinas e boçorocas. Os processos de erosão acelerada destroem edificações, equipamentos urbanos e colocam em riscos os moradores, principalmente nas áreas urbanas em expansão. O crescimento urbano sem o planejamento adequado pode ser considerado o grande fenômeno de transformação da ocupação do solo e degradação das cidades no século XX e início do XXI.

Os núcleos urbanos nas periferias das cidades são palco dos mais intensos processos de degradação ambiental, onde a erosão hídrica aparece de forma intensa e acelerada. Mesmo terrenos pouco suscetíveis à erosão passam a desenvolver este processo em função das fortes modificações provocadas pelo parcelamento do solo, da implantação do sistema viário e da grande movimentação de terra provocada pelos serviços de terraplenagem dos loteamentos, lançamento de águas pluviais de chuva e esgoto diretamente em cabeceiras de drenagem ou meia encosta.

A seguir, serão apresentadas as áreas com processo de erosão linear urbano no município de Casa Branca nos anos de 1965. Na foto de agosto de 1965 (**Figura 6**), foram identificadas 14 erosões de porte médio a grande, próximas à Cidade de Casa Branca. Na interpretação das fotos do ano de 1971, os processos apontados nas fotos de 1965 mantiveram-se, porem houve o surgimento de um novo processo totalizando 15 erosões na área urbana ou periurbana. Nos trabalhos realizados pelo IPT em 2019 não foram identificados novos processos erosivos e em relação ao ano base de 1965, entretanto, as erosões apresentavam-se vegetadas e com pequenos pontos em evolução. Nas interpretações das fotografias aéreas do ano de 1965 pode-se concluir que esses processos não estão relacionados com a expansão urbana, mas sim, tem uma ligação com a ocupação agrícola, retirada da vegetação, sem práticas de conservação do solo, abertura de estradas, carreadores, cercas, propiciando a concentração do escoamento das águas pluviais em direção às cabeceiras de drenagens promovendo uma reativação dessas cabeceiras, além das características pedológicas, geológicas e geomorfológicas).



Figura 6 - Processos de erosão hídrica do tipo ravina e boçoroca no ano de 1965. Numeração baseada em IPT/2019. Fonte: Acerto IPT.

Atualmente duas erosões de grande porte requerem preocupação, visto que existem moradias próximas às suas bordas, as quais devem ser monitoradas durante os períodos chuvosos. Na representação da **Figura 06** são representadas pelos números 3 (Boçoroca do Horto Florestal e 6 Boçoroca do Senhor Menino).

4.3 Erosão hídrica do tipo boçoroca – Horto Florestal

A boçoroca do Horto Florestal é de grande porte, a qual se desenvolveu em linha de drenagem, pela concentração das águas pluviais causada pela alteração, na época, do uso e ocupação do solo de uma área com mata para uso agrícola, sem práticas de conservação do solo. Ao longo da borda direita da erosão, as moradias estão distantes, aproximadamente, 15 m a 30m. A borda esquerda é ocupada por área de reflorestamento do horto, onde são observados eucaliptos e pinus de grande porte. A área de cabeceira apresenta pontos de evolução remontante do processo erosivo causado pelo escoamento superficial concentrado nas trilhas existentes. O horto florestal é utilizado pela população para realizar caminhadas. O interior da boçoroca é ocupado por reflorestamento de pinus na área do Horto Florestal e, no restante, por gramíneas, arbustos e outros componentes de mata secundária (**Figura 7**).

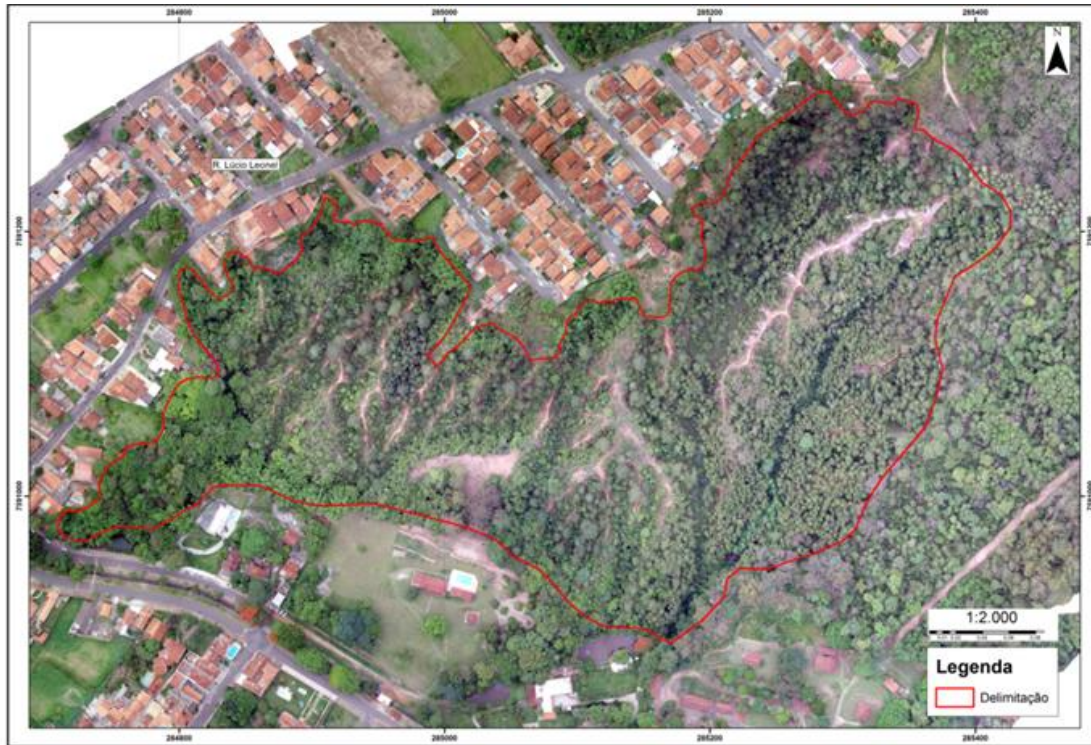


Figura 7 – Área da boçoroca do Horto Florestal, visualizada por meio do sobrevoo com drone em novembro de 2019 (Fonte: IPT, 2019)

4.4 Erosão hídrica do tipo boçoroca – Senhor Menino

Esse processo erosivo de grande porte do tipo boçoroca ocorre numa linha de drenagem do córrego Espraiado, sendo que seu início ou origem pode estar associado à reativação de cabeceira de tributário da margem direita do referido córrego Espraiado, porém não se dispõe de informações que indiquem o agente deflagrador do processo. A boçoroca ocorre entre os Bairros do Jardim Coesa e do Jardim Almeida, sendo que no primeiro, ocupa a cabeceira de drenagem, onde foi realizado um loteamento de condomínio fechado. Na borda direita da erosão têm várias moradias localizadas muito próximas do processo erosivo (1m a 2m) que foram avaliadas, pelo IPT, em relação a ocorrência de processos de instabilização dos taludes que pudessem atingi-las e, conseqüentemente, colocar em risco os moradores (Figuras 8 e 9).



Figura 8 – Vista do ramo principal da boçoroca Senhor Menino

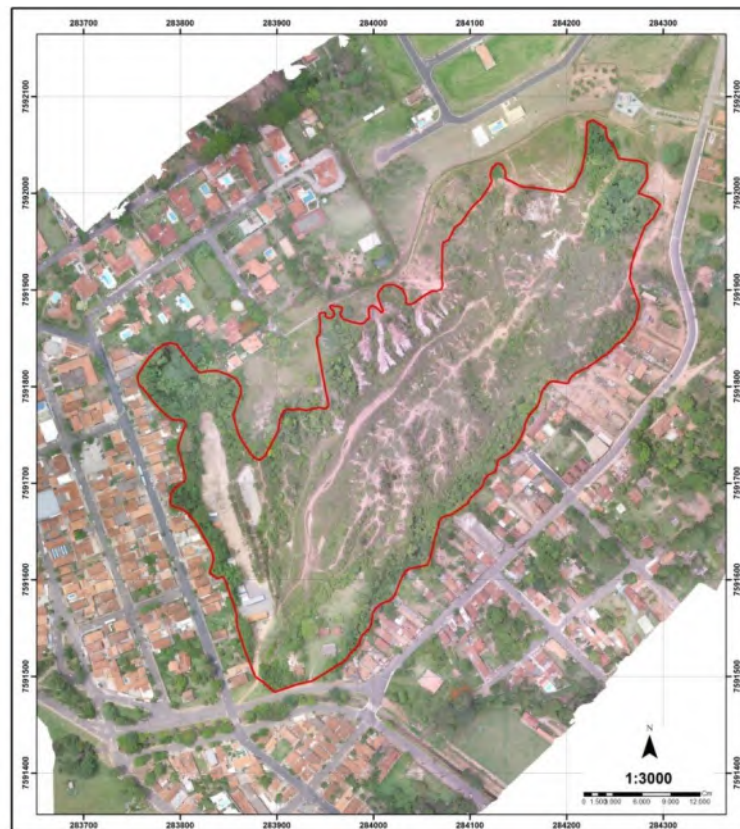


Figura 9 - Área da boçoroca do Senhor Menino, visualizada por meio do sobrevoo com drone em novembro de 2019 (Fonte: IPT, 2019)

5 CONSIDERAÇÕES

Considerando-se a suscetibilidade dos terrenos nos quais está inserida a área de estudo, quaisquer projetos de parcelamento do solo devem ser realizados adotando-se critérios técnicos, que levem em conta as características do meio físico e suas potencialidades.

As origens dos processos erosivos urbanos observados no Município de Casa Branca têm como causa principal a ação antrópica inadequada na década de 60/70 e são favorecidos, até o presente, por fatores naturais, principalmente os relacionados à cobertura pedológica, relevo e, de modo indireto, ao tipo de substrato geológico. Como já referido, o agente deflagrador principal é a água de escoamento superficial que, na forma de fluxo concentrado, remove o solo superficial e de alteração e, na área de expansão urbana, a retirada desse solo induz o desenvolvimento de canais que podem evoluir de forma remontante, especialmente quando atingem o lençol freático.

Com relação às erosões do Senhor Menino/Cristo e Horto Florestal, as imagens de satélite e fotos da década de 60/70 indicarem, comparativamente as imagens de Drone de 2019, que esses processos erosivos não tiveram evoluções significativas nos últimos 60 anos. Entretanto, devido a existência de moradias muito próximas às bordas, é recomendável a aplicação de um plano de monitoramento dos índices pluviométricos nos períodos chuvosos visando minimizar os riscos relativos à ocorrência de instabilizações nas suas bordas que possam atingir essas moradias.

Por fim, ressalta-se que, as boçorocas de Casa Branca são consideradas pelos moradores como um patrimônio cultural da cidade, sendo utilizadas para caminhada, recreação, passeios ciclísticos, cavalgadas e outros. Entretanto, a circulação de pessoas no interior e nos taludes desses processos, pode gerar risco a integridade física das mesmas, além de alterar o atual escoamento superficial das águas, o que pode induzir a reativação dos processos. No caso das erosões do Senhor do Menino/Cristo e Horto Florestal, recomenda-se a realização de estudos específicos visando utilizar essas áreas de forma segura como atração turística e educação ambiental.

6 REFERÊNCIAS

Bates, J. J. e Roberts, M. (1983) Recent Experience with Models Fitted to Stated Preference Data, **Proceedings 11th PTRC Summer Annual Meeting**, University of Sussex, England, 4-7 July 1983.

Economic Software (1994) **LIMDEP (Version 6.0) User's Manual and Reference Guide**, Econometric Software Inc., New York and Sydney.

Green, W. H. (1993) **Econometric Analysis**, McMillan, New York.

Johnson, L. W. (1990) Discrete Choice Analysis with Ordered Alternatives, *in* M. M. Fisher, P. Nijkamp e Y. Y. Papageorgiou (eds.), **Spatial Choices and Processes**, North Holland, Amsterdam.

Kokur, G., Adlet, T., Hyman, W. e Aunet, B. (1982) Guide to Forecast Travel Demand with Direct Utility Assessment, **Report No. UMTA-NH-11-1-82**, US Department of Transport, Washington, DC.

McKelvey, R. D. e Zavoina, W. (1995) A Statistical Model for the Analysis of Ordinal Level Dependent Variables, **Journal of Mathematical Sociology**, 4(2), 103-120.



As cidades médias brasileiras em perspectiva: algumas questões sobre o potencial de biodiversidade por meio do acesso humano à natureza

Gabriel Salles Rego

Universidade de Brasília - Programa de Pesquisa e Pós-Graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo

gabrielsalle@gmail.com

Valério Medeiros

Universidade de Brasília - Programa de Pesquisa e Pós-Graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo

valeriodemedeiros@gmail.com



AS CIDADES MÉDIAS BRASILEIRAS EM PERSPECTIVA: ALGUMAS QUESTÕES SOBRE O POTENCIAL DE BIODIVERSIDADE POR MEIO DO ACESSO HUMANO À NATUREZA

G. S. M. de M. Rego, V. A. S. de Medeiros

RESUMO

O artigo examina a relação entre cidade e meio ambiente, partindo do pressuposto que o urbanismo contemporâneo e a sustentabilidade do meio ambiente urbano não dialogam. Objetiva-se identificar o potencial de biodiversidade em 21 cidades médias brasileiras por meio do acesso humano à natureza. A metodologia se estrutura em duas seções: (a) categorização da amostra pelo potencial de biodiversidade; e (b) análise espacial dos serviços ecossistêmicos culturais (SEC) para verificação do acesso humano. Os resultados apontam que os assentamentos investigados apresentam: (i) urbanização avançando por áreas de vegetação, extensas áreas agrícolas e manchas de vegetação arbórea, pouca presença de parques, praças e áreas protegidas; (ii) potencial alto a médio de biodiversidade, com uso desse potencial voltado para serviços de provisão e de regulação e; (iii) níveis satisfatórios de acesso aos SECs. Além disso, constatou-se que os SECs se situam em zonas urbanas potencialmente acessíveis.

1 INTRODUÇÃO

A pesquisa visa discutir o diálogo das cidades com a sustentabilidade, interpretando-a como um processo e não um estado final (Franco, 2001). É intenção compreender as relações existentes no interior do ecossistema urbano entre área construída e natureza, a partir dos serviços oferecidos. A leitura de ecossistema urbano acompanha o entendimento de Oliveira (2016), que o assume como o conjunto de espécies interagindo em um mesmo ambiente e que são interdependentes de outros sistemas, e, por sua vez, se entrecruzam nos entornos dos assentamentos urbanos e formam uma base complexa que mantém a estrutura da cidade.

Procura-se, à vista disso, discutir sobre a serventia que se faz da natureza em diferentes aglomerações urbanas, biodiversidade urbana e serviços ecossistêmicos (Bolund & Hunhammar, 1999), analisando de que maneira essas aglomerações concorrem para a sua manutenção. Os serviços ecossistêmicos considerados são os culturais, isto é, praças e parques que compõem as áreas verdes urbanas.

Serviços ecossistêmicos, segundo o Relatório de Avaliação Ecossistêmica do Milênio (*Millennium Ecosystem Assessment*, 2005), são interpretados como os benefícios advindos da estrutura ecológica que a natureza oferece, enquanto os serviços ecossistêmicos culturais compreendem os benefícios não materiais que as pessoas obtêm dos ecossistemas.

O problema que se identifica no campo de estudo reside no fato de que pouco se sabe a respeito das interações e sinergias nas demandas por serviços ecossistêmicos acessados por distintos grupos socioeconômicos nas aglomerações urbanas de porte médio. Portanto, há limitada informação acerca das necessidades e demandas de serviços ecossistêmicos no meio urbano. De modo semelhante, entende-se ser um problema o ainda escasso conhecimento quanto à gama de efeitos da urbanização sobre os serviços ecossistêmicos.

A questão alinha-se ao argumento de Elmqvist (2013), quando afirma que muito do que é pesquisado sobre urbanização tende a ser sobre o *hardware* das cidades, nomeadamente a mobilidade, habitação e principalmente a infraestrutura urbana. Muito também é escrito sobre o *software* urbano, das cidades como centros de criatividade e estilo de vida, e de criação de conjuntos de capital humano. Porém pouco é pesquisado sobre os ecossistemas urbanos, a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos.

Com base em tais pressupostos, o artigo estrutura-se em quatro seções além desta introdução, com o intuito de responder às seguintes questões de pesquisa: (1) É possível relacionar serviços ecossistêmicos culturais e desenho urbano no que diz respeito à preservação? (2) Em que medida as cidades médias brasileiras promovem acesso humano à natureza e à biofilia, o que permitiria qualificá-las como mais sustentáveis?

2 ASPECTOS CONCEITUAIS

2.1 Biodiversidade Urbana

Cidades são a maior construção já feita na Terra por uma única espécie. Com o tempo, a expansão urbana fez com que espécies, *habitats* e ecossistemas inteiros fossem alterados ou extintos. As áreas periurbanas foram progressivamente desmatadas para dar espaço a novos desenvolvimentos e campos agrícolas para alimentar uma população humana cada vez maior e novos *habitats* urbanos e ecossistemas sem contrapartida no mundo natural foram criados pela intervenção humana. Essa variedade complexa e rica de espécies, de *habitats* e ecossistemas urbanos, cuja interferência humana é ascendente, é o que agora comumente se define como biodiversidade urbana (Ossola *et al.*, 2016).

O entendimento da biodiversidade urbana, principalmente dos padrões, envolve a composição de três vetores essenciais – o valor dado a paisagem, o nível socioeconômico e o estágio da cidade. O valor conferido à paisagem compreende o seu reconhecimento e refere-se aos padrões de riqueza e de variedade das espécies, dos *habitats* e das escalas e gradientes espaciais da biodiversidade. No meio urbano a paisagem é vista, e aqui reside muito do seu valor, como fragmentos de *habitat* embutidos em uma matriz de não-*habitat*.

O nível socioeconômico, e cultural também, da vizinhança podem desempenhar papel importante na estruturação dos padrões de biodiversidade urbana, independente dos efeitos da densidade populacional ou da distância do centro urbano. Este nível influencia

diretamente na ética coletiva de conservação e filosofias de relações humano-ambientais adequadas, de modo que a falta de acesso à natureza urbana pode ter implicações sobre como essas éticas e relacionamentos se desenvolvem (Kinzig *et al.*, 2005). Acredita-se, por isso, ser necessário aumentar o capital natural nos lugares onde a maioria das pessoas vive e trabalha hoje, de modo a proporcionar oportunidades de interação com a natureza e sua complexidade.

O estágio das cidades, por sua vez, guarda relação com a presença da biodiversidade. A quantidade de tempo decorrido desde que uma área urbana foi desenvolvida pode influenciar no número e no tipo de espécies encontradas naquela cidade por meio de um conjunto diversificado de mecanismos que estão ligados às taxas de colonização e extinção locais. As áreas urbanas mais antigas tiveram mais tempo para dirimir os impactos adversos da urbanização, assim uma maior proporção da dívida de extinção de uma cidade já terá sido realizada.

Para além dos três vetores, deve-se ter em consideração que a biodiversidade urbana já interage, especificamente por meio dos serviços ecossistêmicos que regulam processos ecológicos, e sustenta a habitabilidade urbana e a resiliência das cidades modernas.

2.2 Serviços Ecossistêmicos Culturais

Os serviços ecossistêmicos são componentes da natureza, apreciados diretamente, consumidos ou usados para gerar bem-estar humano. O que o conceito oferece de novo é a relevância que assumem os serviços que efetivamente dão sustentação à vida no planeta, considerados mais importantes, muito pela maior dificuldade em sua substituição, do que pelos produtos gerados (De Groot 1987).

As três principais categorias de serviços ecossistêmicos no âmbito do CICES (Classificação Internacional Comum de Serviços Ecossistêmicos) são de provisionamento (por exemplo, biomassa, água, fibra); de regulação e manutenção (formação e composição do solo, controle de pragas e doenças, regulação do clima, etc.); e serviços culturais (as interações físicas, intelectuais, espirituais e simbólicas do homem com ecossistemas, terras e marinhas). Os serviços ecossistêmicos culturais (SEC) são interpretados como os benefícios não materiais que as pessoas obtêm dos ecossistemas por meio do enriquecimento espiritual, do desenvolvimento cognitivo, da reflexão, da recreação e das experiências estéticas.

A respeito desse grupo, o conceito e o entendimento permanecem como uma categoria residual dentro da produção de conhecimento sobre o tema geral de serviços ecossistêmicos. O serviço cultural refere-se muitas vezes a categorias como não-mercado, não material, não monetário, não econômico e não instrumental. Em outras palavras, os serviços ecossistêmicos culturais têm a ver com a compreensão das modalidades de vida das quais as pessoas participam, que constituem e refletem os valores e as histórias que as pessoas compartilham e os lugares em que habitam.

2.3 Desenho Urbano

Kevin Lynch (2006, p.47) define o desenho urbano como “o padrão espacial dos objetos físicos permanentes, grandes e inertes em uma cidade”. A forma é resultado de agregações de elementos mais ou menos repetitivos, isto é, a união de muitos elementos-conceitos: o

padrão urbano. Os padrões urbanos são compostos, em grande parte, por um número limitado de tipos de elementos relativamente indiferenciados que se repetem e combinam. Especificamente, os elementos podem ser padrões de ruas, tamanho e forma de blocos, desenho das ruas, configuração típica de lotes, *layout* de parques e espaços públicos, e assim por diante.

Em essência, o desenho urbano preocupa-se em estabelecer o tecido integrador das áreas urbanas permitindo que estes se tornem lugares reais para as pessoas, em vez de simples coleções de projetos não relacionados. Interpreta-se que o desenho urbano tem a responsabilidade de promover o convívio, inclusive nos lugares públicos; pensar o urbano e desenhá-lo envolve fornecer espaços livres voltados ao lazer e atividades físicas e entender como isso contribui para a qualidade de vida da população. Porém, como escreve Jacobs (2011), os próprios espaços livres públicos sozinhos estão longe de promover a qualidade de vida automaticamente: ao contrário, os espaços livres é que são direta e drasticamente afetados pela maneira como a vizinhança neles interfere.

É de alguma forma esta interferência que Hillier (2007) denominou de “movimento natural”, ou seja, a parcela do movimento (vitalidade) em uma rede de espaços públicos resultante de sua estrutura configuracional, independente da presença ou não de atrativos. De fato, a estrutura configuracional, que pode ser entendida como configuração urbana, envolve o conjunto de barreiras e permeabilidades constituintes da estrutura física do espaço (Medeiros, 2013), em que a disposição dos elementos proporciona mais ou menos facilidades para a circulação de pessoas e desempenho de suas atividades.

Jan Gehl (2014) coloca que se olharmos a história das cidades, pode-se ver claramente que o desenho urbano, em conjunto com as estruturas urbanas e antecedido pelo planejamento, influenciam o comportamento humano e as formas de funcionamento das cidades. Por isso a promoção de estilos de vida sustentáveis em nossos aglomerados urbanos depende do desenho do ambiente físico e da capacidade deste em proporcionar interação social, assumindo-se que o *espaço afeta a sociedade*.

2.4 Biofilia

A biofilia pode ser entendida como a afinidade inata e geneticamente determinada dos seres humanos com o mundo natural, ou seja, a afiliação emocional e inata dos seres humanos a outros organismos vivos (Wilson, 1984). É um conceito recente cunhado pelo psicólogo social Erich Fromm, que entendeu as consequências de se estar longe da natureza.

A hipótese biofílica assume que as pessoas precisam ter contato com a natureza e com a complexa geometria das formas naturais, assim como exigem nutrientes e ar para o funcionamento do seu metabolismo. Dessa forma, em um mundo cada vez mais urbano, considerando a biofilia o movimento em direção a cidades sustentáveis, será exigida uma mudança importante no pensamento de construção urbana, a resultar em urbanismo biofílico. A cidade deverá ser entendida como sede de sistemas metabólicos complexos, com fluxos e ciclos. Para Beatley (2011), projetos de urbanismo (biofílico) e de desenho urbano de cidades sustentáveis devem ser criados com a filosofia de ciclo fechado, ou seja, convertendo fluxos lineares em fluxos circulares (*loops* fechados), seguindo os princípios dos sistemas naturais.

A essência da biofilia é que a aptidão física e mental e bem-estar continuam a depender da qualidade das conexões com o mundo além do construído, das conexões com o mundo natural, do qual continuamos e continuaremos a fazer parte. O contato com a biodiversidade e com os serviços ecossistêmicos por ela prestados é muito mais importante do que inserir uma amenidade estética no ambiente urbano.

3 METODOLOGIA

A considerar os conceitos fundamentais da pesquisa e a estrutura apresentada na introdução, em termos metodológicos a etapa inicial consistiu em selecionar cidades médias brasileiras, o que se processou a partir de quatro critérios: tamanho da população, tamanho do município, desenvolvimento humano (IDH) e desigualdade social mensurada pelo Coeficiente de Gini (Tabela 1). Partindo de um universo de 261 aglomerações urbanas no Brasil, foram selecionadas 21: *Região Sudeste* – Bauru, Belford Roxo, Betim, Carapicuíba, Cariacica, Diadema, Jundiaí, Mauá, Mogi das Cruzes, Niterói, Santos, São João de Meriti, São José do Rio Preto, Vila Velha, Itaquaquecetuba e São Vicente; *Região Nordeste* – Campina Grande, Caruaru e Olinda; *Região Centro-Oeste* – Anápolis; *Região Sul* – Florianópolis. Ressalta-se que, em razão dos parâmetros, não foi possível incorporar cidades da Região Norte do país.

Tabela 1 – Critérios para seleção das cidades integrantes da amostra

tamanho da população	tamanho do município	desenvolvimento humano	desigualdade social
cidades entre 350.000 e 500.000 habitantes.	área territorial de até 1.000 km ² .	municípios com o Índice de Desenvolvimento Humano semelhantes, variando entre médio, alto e muito alto.	municípios com o coeficiente de Gini variando de 0,3 a 0,5.

Após o recorte da amostra, as etapas de análise consistiram em: (1) categorização das cidades médias pelo potencial de biodiversidade e (2) análise espacial dos serviços ecossistêmicos culturais (SECs) para verificação do acesso humano. A categorização (1) foi procedida com o intuito de detectar a proporção e distribuição dos seguintes elementos: (a) áreas construídas – conjunto de estruturas caracterizadas por um adensamento acentuado das construções, com presença de verticalização e quase ausência de solo não impermeabilizado; (b) áreas naturais – conjunto de estruturas, fora da mancha urbana, cujo aspecto de conservação da paisagem e ecossistema se encontram mais próximos do original; e (c) áreas verdes urbanas – áreas ou espaços livres urbanos compostos por vegetação arbórea com solo livre de edificações ou coberturas impermeabilizantes, de acesso público ou não.

Dentro da categorização, os critérios utilizados para julgamento no processo de identificação do potencial de biodiversidade, adaptados do Indicador de Biodiversidade Urbana (CBI), consideraram as informações presentes na Tabela 2.

Em prosseguimento, a forma de cálculo das categorias corresponde a:

- Área construída (ACONS) = (área total da mancha urbana) ÷ (área total do município) × 100%

- Área natural (ANAT) = (área total do mosaico de vegetação florestal, área agrícola e área protegida) ÷ (área total do município) × 100%
- Área verde urbana (AVU) = (área total das praças, parques e manchas de vegetação arbórea) ÷ (área total da mancha urbana) × 100%

Tabela 2 – Critérios utilizados na identificação do potencial de biodiversidade

áreas construídas (ACONS)	áreas naturais (ANAT)	áreas verdes urbanas (AVU)
coeficiente de análise:	coeficiente de análise:	coeficiente de análise:
< 25% baixo;	< 25% baixo;	1 a 6% baixo;
25 a 50% médio;	25 a 50% médio;	7 a 14% médio;
>50% alto.	>50% alto.	15 a 20% alto

Dessa forma, a lógica no enquadramento das cidades em cada uma das três categorias criadas seguiu a linha de raciocínio descrita na Tabela 3:

Tabela 3 – Categorização para análise do potencial de biodiversidade

CATEGORIA 1	CATEGORIA 2	CATEGORIA 3
percentagem de área construída média/alta, percentagem de área verde urbana baixa/média e percentagem de áreas naturais e/ou protegidas baixa/média.	percentagem de área construída baixa/média, percentagem de área verde urbana baixa/média e percentagem de áreas naturais e/ou protegidas média/alta.	percentagem de área construída baixa/média, percentagem de área verde urbana média/alta e percentagem de áreas naturais e/ou protegidas média/alta.
Predomina a ÁREA CONSTRUIDA	Predomina a ÁREA NATURAL/PROTEGIDA	Predomina a ÁREA VERDE URBANA

A análise espacial dos SECs (2) para verificação do acesso humano, considerou: (a) a quantidade de SECs a partir do total de áreas verdes urbanas acessíveis por habitante em metros quadrados; e (b) a distribuição dos SECs, segundo o total de áreas verdes urbanas - praças e parques - dispostos pela área da mancha urbana. Os critérios de níveis de acesso foram adaptados dos estudos de Miller (2001) e Farr (2013), conforme o seguinte julgamento: nível de acesso acima de 70% - excelente; nível de acesso entre 30 a 70% - satisfatório; nível de acesso de 10 a 30% - mínimo; e nível de acesso com menos de 10% - insuficiente.

A forma de cálculo para o nível de acesso humano à natureza correspondeu a:

- Quantidade dos serviços ecossistêmicos culturais (área total de parques e praças, em m²) ÷ (total de habitantes) = serviço ecossistêmico cultural acessível por habitante.
- Distribuição dos serviços ecossistêmicos culturais pela mancha urbana (área total de parques e praças, em m²) ÷ (área da mancha urbana) = área da cidade destinada aos serviços ecossistêmicos culturais acessíveis.
- Total de pessoas atendidas por serviço ecossistêmico cultural (praças e parques) em um raio de 400 metros (total de população inserida no raio de 400 metros dos parques e praças) ÷ (população total do município).

Após inferir sobre o nível de acesso, foram selecionadas duas cidades médias da amostra, uma com o nível mais alto e outra com o nível mais baixo de acesso humano à natureza, dentro especificamente do raio de 400 metros (10 minutos de caminhada). Este grupo foi

avaliado de acordo com as modelagens espaciais associadas à Teoria da Lógica Social do Espaço (Sintaxe do Espaço) (Hillier, 2007; Medeiros, 2013), com o intuito de investigar, a partir de mapas axiais, a acessibilidade topológica relativa às variáveis integração global e integração local. A intenção era identificar os espaços com maior potencial de co-presença, isto é, acessibilidade potencial produto da configuração do lugar.

4 ANÁLISE

Em relação à primeira etapa de análise (categorização das cidades médias pelo potencial de biodiversidade), a execução dos critérios e cálculos resultou na identificação de sete cidades na categoria 1 (potencial baixo de biodiversidade), doze na 2 (potencial alto de biodiversidade) e duas na 3 (potencial médio de biodiversidade).

Para a **categoria 1 (C1)**, as cidades incluídas foram: Belford Roxo, Carapicuíba, Diadema, Mauá, São João de Meriti, Itaquaquecetuba e Olinda. Estes assentamentos apresentam potencial baixo a muito baixo de biodiversidade, com médias de 425 mil habitantes, área territorial de 52,90 km² e mancha urbana de 40,29 km². Observou-se como característica a ser sublinhada o fato de a mancha urbana incorporar a quase totalidade dos limites físico-territoriais dos municípios contidos nessa categoria.

A área construída apresentou o valor percentual de 77%, indicando um nível elevado. Os índices para a categoria áreas naturais alcançaram 22%. O conjunto das áreas naturais compreendeu o total de 10,18 km² de área de vegetação florestal, 19,06 km² de áreas protegidas e 53,81 km² de áreas agrícolas. A medida para a presença de áreas naturais foi considerada baixa. O terceiro critério de categorização – áreas verdes urbanas – alcançou 8%, valor qualificado como médio.

Para a **categoria 2 (C2)**, foram classificadas as cidades de Anápolis, Bauru, Betim, Cariacica, Campina Grande, Caruaru, Jundiaí, Mogi das Cruzes, Santos, São José do Rio Preto, Vila Velha e São Vicente. O conjunto compreende assentamentos com potencial médio a alto de biodiversidade, apresentando as seguintes características médias: 408 mil habitantes, área territorial de 493,78 km² e mancha urbana ocupando 67,54 km². Observa-se, como feição de destaque, que os municípios nessa categoria conformam área territorial extensa e urbanização espalhada, com alguns núcleos correspondendo à mancha urbana acima de 90 km².

Quanto aos critérios de avaliação, o primeiro – área construída – apresentou o percentual de 13%, qualificado como nível baixo. Em relação às áreas naturais, os valores alcançaram 86% do território municipal, considerado alto. Em pormenor, o conjunto de áreas naturais das cidades C2 compreendeu um total de 2.335,01 km² de área de vegetação florestal, 280,99 km² de áreas protegidas e 2.514,28 km² de áreas agrícolas.

No que diz respeito às áreas verdes urbanas, para este grupo compreendeu 6% do território, valor baixo. Foram observados valores muito baixos, entre 2% a 5%, em sete das doze cidades analisadas, o que acaba por indicar pouca presença de manchas de vegetação arbórea na área urbana. Cabe notar, entretanto, que seis destas cidades apresentam valores superiores a 80% de presença de área natural.

Para a **categoria 3 (C3)**, municípios com médio potencial de biodiversidade, foram identificadas as cidades de Niterói e Florianópolis. Estes municípios, com potencial

intermediário de biodiversidade, apresentaram as seguintes características médias: 496 mil habitantes, área territorial de 404,87 km² e mancha urbana com 90,62 km². Observa-se como característica de destaque o fato de que tanto a presença de área natural quanto a totalidade de área verde urbana se apresentam com valoração de média a alta nos municípios contidos nessa categoria.

Quanto aos critérios de categorização, a área construída apresentou o percentual de 28%, indicando um nível intermediário. Os valores para áreas naturais resultaram em 71%. O conjunto das áreas naturais das cidades C3 compreendeu o total de 276,51 km² de área de vegetação florestal, 87,85 km² de áreas protegidas e 82,71 km² de áreas agrícolas – valores inferiores àqueles das cidades categoria C2 e superiores aos da categoria C1. O terceiro critério de categorização – áreas verdes urbanas – alcançou média de 17%, qualificado como alto, conforme os parâmetros adaptados do Indicador de Biodiversidade Urbana.

A discussão procedida permitiu alcançar um conjunto de interpretações sintetizadas na Tabela 4.

Tabela 4 – Características gerais das cidades C1, C2 e C3

	Área Construída	Área Natural	Área Verde Urbana	Arborização (Vias Públicas)	Renda (R\$)	IDH	Desigualdade (Gini)
Cidades C1	77% (ALT)	22% (BAX)	8% (MED)	57%	19.812,98	0,732 (ALT)	0,468 (MED)
Cidades C2	13% (BAX)	86% (ALT)	6% (BAX)	73%	36.352,96	0,767 (ALT)	0,537 (ALT)
Cidades C3	28% (MED)	71% (ALT)	17% (ALT)	55%	45.728,86	0,842 (MUITO ALTO)	0,582 (ALT)

Para a investigação do segundo critério de análise (*análise espacial dos serviços ecossistêmicos culturais para verificação do acesso humano*), buscou-se identificar qual a fração destinada, dentro da mancha urbana, para os serviços ecossistêmicos culturais – praças e parques urbanos – e verificar qual parte da população teria acesso a essas áreas. Da análise da quantidade de áreas verdes urbanas acessíveis na amostra das 21 cidades, identificou-se a média de 478.595,00 m² de SECs acessíveis, dos quais 235.976,00 m² são áreas de praças e 242.619,00 m² de parques.

Os resultados permitiram avaliar a cidade de Bauru como a que apresenta a maior área destinada a praças, 577.000,00 m², e aos parques, 1.307.000,00 m². Destaque também para Campina Grande e Betim, respectivamente com 428.000,00 m² e 410.000,00 m² de área destinada a praças. Carapicuíba e Jundiaí apresentaram valor proeminente para a totalidade de área destinada aos parques, 744.000,00 m² e 564.000,00 m², respectivamente. Em contraponto, as cidades com menor área para praças foram Itaquaquecetuba (66.000,00 m²), São João de Meriti (89.000,00 m²) e Caruaru (99.000,00 m²). Em relação aos parques, São João de Meriti apresentou a menor área, 14.000,00 m², seguido por Caruaru, com 31.000,00 m² e Vila Velha, com 51.000,00 m² de área.

Quanto a quantidade de serviços ecossistêmicos culturais acessíveis, a amostra de cidades apresentou a média geral de 1,18 m² de área verde acessível por habitante, dos quais integram 0,57 m² de praças por habitante e 0,61 m² de parques por habitante. Silva *et al.* (2016) recomendam que as áreas verdes urbanas acessíveis sejam de pelo menos 6 m² por

habitante, de modo que os valores obtidos são significativamente inferiores. No quadro geral, as cidades com maior área de SEC acessível por habitante foram Bauru e Carapicuíba, com 5,07 m² e 2,26 m² respectivamente. Da amostra, as com menor foram São João de Meriti e Itaquaquecetuba, com 0,22 m² e 0,18 m² respectivamente (Figura 1).

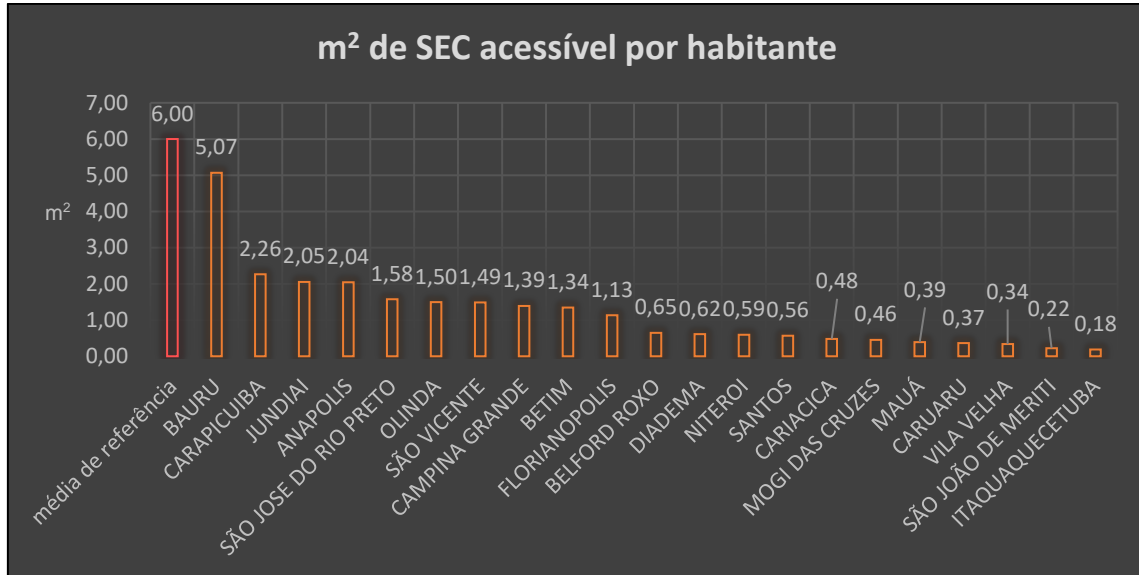


Fig. 1 Quantidade (em m²) de áreas de SECs acessíveis por habitante. A média de referência é baseada em Silva *et al.* (2016)

Quanto ao acesso humano à natureza em até 400 metros, ou acesso aos SECs em até 10 minutos de caminhada, observou-se que 60% (4.950.558 habitantes) têm acesso a natureza, nível considerado satisfatório. Explorando a composição da medida, identificou-se que dentro da amostra das 21 cidades, 7 apresentaram nível excelente e 14 satisfatório. Não foram encontradas cidades com níveis mínimo e insuficiente.

Considerando-se o exemplo da cidade de Diadema, enquadrada no nível excelente, concluiu-se que o município possui 295.494 habitantes com acesso a até 400 metros aos 62 serviços ecossistêmicos culturais identificados. Ao verificar a distribuição dos SECs pelos bairros, identificou-se que a totalidade do conjunto de bairros de Diadema conta com serviços ecossistêmicos culturais: 16% dos habitantes têm acesso a parques e 73% têm acesso a praças em até 10 minutos de caminhada (Figura 2).

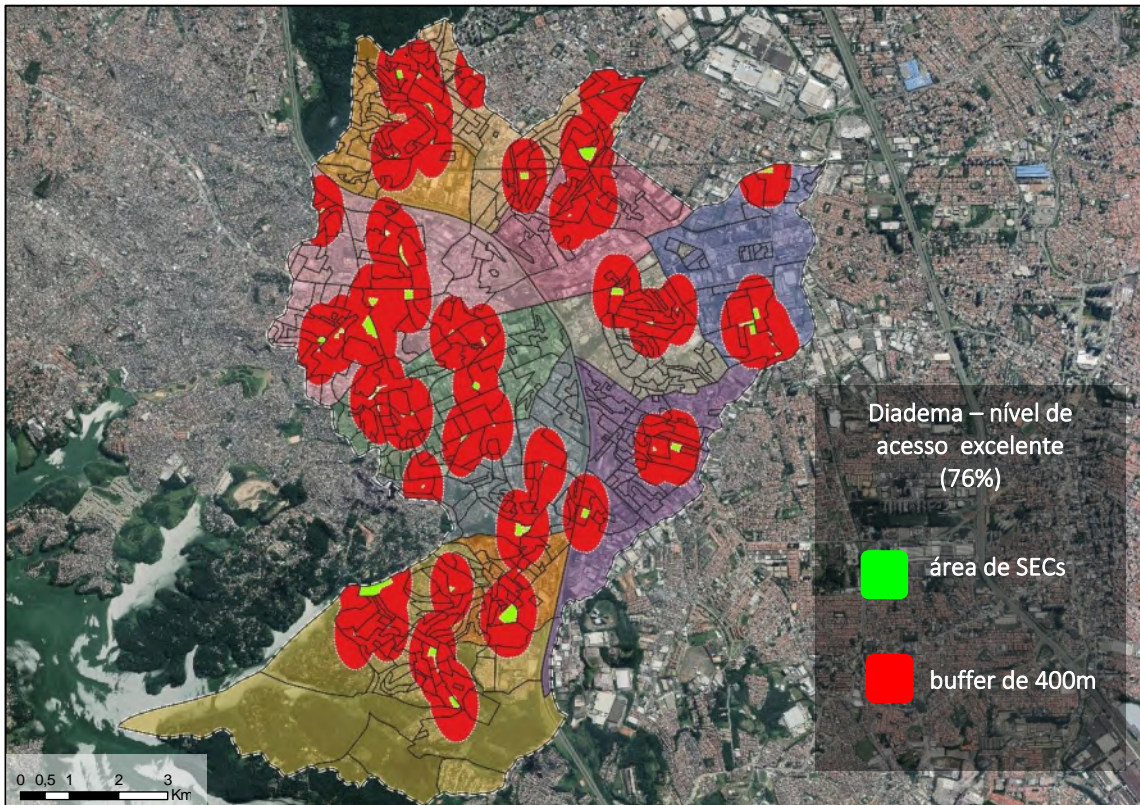


Fig. 2 Serviços Ecossistêmicos Culturais espalhadas pela cidade de Diadema

Para a identificação do potencial de interação social, fez-se uso da representação do espaço urbano por meio da modelagem recomendada pela Teoria da Lógica Social do Espaço, tendo por base o mapa axial (Medeiros, 2013). Para tanto, investigou-se a relação entre o acesso humano e o potencial de interação social, considerando a cidade média com o nível mais alto (Bauru: nível excelente de acesso até 400 metros, acessível à 88% da população) e a com o nível mais baixo de acesso humano à natureza (Vila Velha: nível satisfatório de acesso até 400 metros, acessível à 37% da população).

Na análise optou-se por considerar para avaliação a variável de integração global (que relaciona todas as linhas axiais do sistema entre si, demonstrando a relação entre a estrutura configuracional da malha urbana e o movimento urbano, apontando o centro principal do sistema); e a integração local (que, na maior parte dos casos, coincide com as propriedades potenciais locais de configuração, ou seja, é adequada para análises de áreas estruturadoras de centralidades locais ou de bairros). A etapa compreendeu a interpretação da localização dos serviços ecossistêmicos culturais e a relação com as áreas com maior potencial das medidas.

A integração global da cidade de Bauru apresentou média de 0,42, enquanto a de Vila Velha alcançou 0,28, números que caracterizam, nesses dois núcleos urbanos, a preponderância de um tecido urbano disperso e de conformação tendendo a labiríntica, apesar da aparente regularidade das frações/bairros. Os valores dos sistemas urbanos são significativamente mais baixos do que a média brasileira de 0,76 (Medeiros, 2013). A integração local nas duas cidades, por sua vez, permitiu observar a proeminência de diversos pequenos centros locais espalhados pelas manchas urbanas.

Os resultados obtidos apontaram que do total de SECs de Bauru (229), 7% estão em SECs localizados nas áreas mais segregadas e 93% nas áreas mais integradas. Para Vila Velha, do total de 28 SECs, 4% desses estão localizados nas áreas mais segregadas e 96% localizados nas áreas mais integradas (Figura 3).

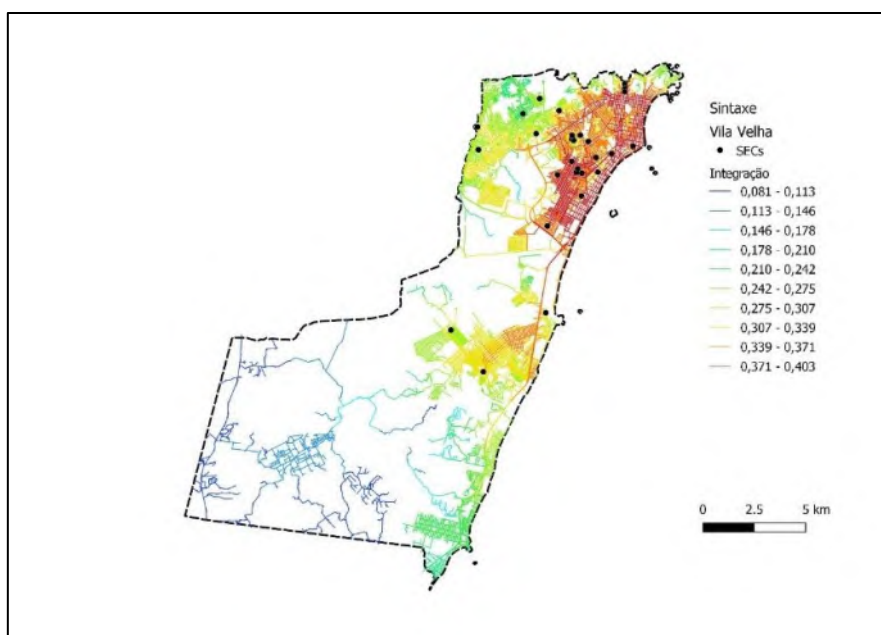


Fig. 3 Distribuição dos SECs e a relação com as áreas mais integradas da cidade de Vila Velha (mapa axial, variável integração global)

CONCLUSÕES

O artigo procurou examinar a relação cidade e meio ambiente, assumindo a premissa de que o urbanismo contemporâneo e a sustentabilidade do meio ambiente urbano não dialogam. Ao longo das seções, aspectos de biodiversidade urbana, serviços ecossistêmicos culturais, desenho urbano e biofilia foram discutidos, tendo as cidades médias brasileiras como base de estudo. Buscou-se identificar, a partir da metodologia elaborada, o potencial de biodiversidade nas cidades por meio da investigação do acesso humano à natureza em 21 estudos de caso, com o intuito de colaborar para a discussão sobre SECs.

A respeito da primeira questão de pesquisa apresentada – *é possível relacionar serviços ecossistêmicos culturais e desenho urbanos no que diz respeito à preservação?* – os resultados obtidos expuseram um paradoxo. Ainda que haja aspectos positivos, como cobertura e acesso dos SECs nas cidades, o total de área ocupada parece proporcionalmente pequeno. Além disso, seria necessário avançar na avaliação para obter os dados sobre a qualidade dos SECs nas cidades. Pode-se afirmar, desta maneira, que as cidades médias brasileiras estão longe do ideal, mas contêm a estrutura espacial que pode servir de base para uma transformação futura.

No que diz respeito à segunda pergunta – *em que medida as cidades médias brasileiras promovem acesso humano à natureza e à biofilia, o que permite qualificá-las como mais sustentáveis?* – a análise dos resultados permitiu concluir que a maior parte das cidades médias apresentou de médio a alto potencial de biodiversidade (14 das 21 analisadas). O

uso desse potencial basicamente se mostrou voltado para os serviços ecossistêmicos de provisão e de regulação. Ressalva se faz para o potencial de biodiversidade relacionado ao serviço ecossistêmico de provisão não ser destinado a monocultura ou a pastagem, fato este que pode minar a eficiência e utilidade desse serviço ecossistêmico tão importante.

Embora os resultados obtidos permitam alcançar um primeiro panorama, sabe-se que o potencial de biodiversidade, para se manter, depende de outros fatores. De outras percepções. Depende de um contato maior das pessoas com o meio natural. Depende da biofilia. Depende da ascensão dos serviços ecossistêmicos culturais como fatores importantes e que contribuem para a relação das pessoas com a natureza e consequentemente com a preservação da biodiversidade. A reflexão sobre o potencial de biodiversidade nas cidades brasileiras tem que avançar além da falta de visão de sua relevância e os serviços ecossistêmicos culturais, ao proporcionar acesso humano à natureza, podem facilitar e criar uma nova perspectiva nesse sentido.

REFERÊNCIAS

- Beatley, T. (2011). **Biophilic Cities**. Washington, DC: Island Press.
- De Groot, R.S. (1987). **Environmental functions as a unifying concept for ecology and economics**. *Environmentalist* 7 (2), 105–109. <http://dx.doi.org/10.1007/BF02240292>.
- Farr, D. (2013). **Urbanismo sustentável. Desenho urbano com a natureza**. Porto Alegre, Bookman.
- Franco, M. de A. (2001). **Planejamento ambiental para a cidade sustentável**. São Paulo: Ed. Annablume.
- Gehl, J. (2014). **Cidade para pessoas**. Ed. Perspectiva; São Paulo.
- Hillier B. (2007). **Space is the Machine**. Cambridge. Cambridge University Press.
- Jacobs, J. (2011). **Morte e vida de grandes cidades**. Ed. Martins Fontes; São Paulo.
- Kinzig A.P, Warren P.S, Martin C, Hope D, Katti. M. (2005). **The effects of human socioeconomic status and cultural characteristics on urban patterns of biodiversity**. *Ecol Soc* 10:23.
- Lynch, K. (2006). **A Imagem da Cidade**. Edições 70. Lisboa.
- Medeiros, V. A. S. de. (2013). **Urbis Brasiliae: o Labirinto das cidades brasileiras**. Brasília: ed.UnB.
- Miller, A. R. (2001). **Valuing open space: land economics and neighborhood parks**. Tese (doutorado). Departamento de Arquitetura - Massachusetts Institute of Technology.
- Ossola A., Hahs A.K., Nash M.A., Livesley S.J. (2016). **Habitat complexity enhances comminution and decomposition processes in urban ecosystems**. *Ecosystems* 19(5): 927–941.
- Silva, A. D. P. DA et al. (2016). **Índices de área verde e cobertura vegetal das praças públicas da cidade de Gurupi, TO**. *Revista FLORESTA*, Curitiba, PR, v. 46, n. 3, p. 353 - 361, jul. / set.
- Wilson, E. O. (1984). **Biophilia**. Cambridge, MA: Harvard University Press.



Poluição sonora e transporte urbano: uma análise bibliométrica

Maria Eugênia Fernandes

Universidade Federal de São Carlos

fernandes.me88@gmail.com

Thais de Cássia Martinelli Guerreiro

Universidade Federal de São Carlos

tcmg Guerreiro@ufscar.br

Érico Masiero

Universidade Federal de São Carlos

erico@ufscar.br



POLUIÇÃO SONORA E TRANSPORTE URBANO: UMA ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA

M. E. Fernandes, T. C. M. Guerreiro e E. Masiero

RESUMO

A poluição sonora é uma das principais causas de enfermidades (por exemplo, doenças como distúrbios do sono) que acomete a população nas grandes cidades, sendo boa parte dela causada pelo ruído do tráfego. Em grande parte, este cenário é proveniente do espraiamento cada vez mais crescente da malha urbana associado à falta de planejamento de transporte e investimentos no transporte sustentável (modo a pé e por bicicleta). Essa pesquisa buscou, através da análise bibliométrica, contextualizar a produção acadêmica quanto às questões de poluição sonora e transporte urbano. Para isso, foi realizada a busca na base de dados Scopus. Os dados foram analisados na plataforma *Biblioshiny* vinculada ao software R. Os resultados mostram, principalmente, o crescimento no número de publicações, de 1993 a 2019, a forte relação entre os termos poluição sonora, congestionamento e desenvolvimento sustentável e China, Alemanha e Japão responsáveis por 50% das publicações.

1 INTRODUÇÃO

O ruído ambiental é um grave deteriorador da qualidade de vida nas cidades, sendo considerado pela OMS (2018) como um problema de saúde pública, além de ser o segundo maior agente poluidor ambiental.

Lacerda *et al.* (2005), apontam que, mesmo quando o indivíduo se habitua ao ruído, não tendo mais a percepção de incômodo, os efeitos ainda podem ser gerados no organismo. A exposição prolongada ao ruído pode acarretar distúrbios tanto psicológicos, quanto fisiológicos. Os problemas mais comumente relacionados ao ruído urbano são: alterações na motivação e disposição, na capacidade de aprendizagem, aumento de pressão sanguínea, estresse crônico, irritabilidade e baixa concentração.

Diversos autores apontam o ruído de tráfego como a principal fonte de ruído nas cidades (Brüel & Kjær, 2000; OMS, 2011; Paz *et al.*, 2005). Nadrian *et al.* (2019), retrataram como o congestionamento influencia a saúde mental dos habitantes de Sanandaj, no Irã, afetando sua qualidade de vida. Ouis (2001) constatou que é possível estabelecer uma relação quantitativa entre o ruído do tráfego e a reação subjetiva humana a ele, expressa pela irritabilidade.

A urbanização desordenada e as políticas de incentivo ao uso do automóvel afetaram a mobilidade e, conseqüentemente, as emissões de ruído. A expansão das cidades seguindo um modelo de urbanização em que as moradias se localizam na periferia, mas o trabalho,

serviço ou lazer estão no centro da cidade, gera um aumento das distâncias a serem percorridas que, aliado à degradação do transporte público, criam uma demanda por transporte motorizado individual, aumentando o congestionamento e a poluição sonora, especialmente, nos grandes centros urbanos (CARVALHO, 2016).

Can *et al.* (2020), chamam a atenção também para as mudanças no padrão de vida da sociedade. Os autores mencionam as novas tendências de aceleração e flexibilidade, que afetam o modelo atual de mobilidade. Um exemplo dessa realidade são os sistemas de entregas (*delivery*) instantâneos, que vêm aumentando com o crescimento das vendas *on-line*. Essa situação tende a gerar mais viagens, podendo causar alterações no horário de pico e aumentando o ruído no período noturno.

É evidente que o transporte urbano possui um papel fundamental no desenvolvimento das cidades, tanto no que tange às pessoas, quanto às cargas e que, em muitos casos, o ruído tem uma importância na dinâmica urbana, como o caso de alarmes, sirenes de ambulância ou de polícia (BISTAFA, 2011). É claro, portanto, que não se pode eliminar todas as fontes de ruídos, ainda que possuam percepção negativa e possam afetar a saúde da população. Além disso, na escala urbana as fontes de ruído são múltiplas, dificultando seu controle. Ouis (2001) aponta que, quando se trata do ruído de tráfego, algumas possíveis fontes são: o motor do veículo, o aceleração repentino e o atrito gerado pelo contato do pneu com o pavimento.

Diante desse contexto, se torna evidente a necessidade de produzir cidades sustentáveis, que contemplem, entre outras coisas, um trânsito mais saudável e baseado no transporte não-motorizado. Não obstante, também se torna necessário o desenvolvimento de pesquisas que busquem avaliar a situação atual das cidades, a fim de propor soluções para esse cenário. Sendo assim, esta pesquisa objetivou analisar quantitativamente a produção acadêmica relacionada às questões de poluição sonora e transporte urbano, identificando o desenvolvimento e as tendências dessa temática.

2 MÉTODO

Para que fosse possível avaliar quantitativamente a produção acadêmica relacionada à relação poluição sonora e transporte urbano, a metodologia foi desenvolvida em etapas e apresentada na Figura 1.

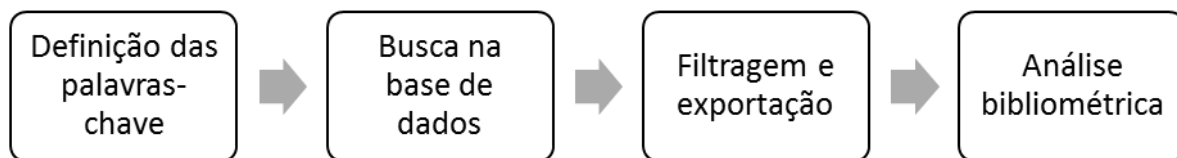


Fig. 1 Etapas de realização da pesquisa

i. Definição das palavras-chave

Foram escolhidas palavras-chave que tivessem relação com a poluição sonora e o transporte urbano. Assim, foram realizadas buscas com a combinação de diversas palavras, sendo que aquelas que retornaram trabalhos relacionados ao tema de interesse foram: *noise*, *traffic noise*, *traffic jam*, *sustainable transport*.

ii. Busca na base de dados

Após a definição das palavras e para iniciar a pesquisa, foi inserido o termo "noise" OR "traffic noise" AND "traffic jam" OR "sustainable transport" na base de dados *Scopus*, devido a esta apresentar grande relevância. A busca foi feita no dia 6 de fevereiro de 2020, considerou o período entre 1993 e 2020 e retornou 206 documentos entre artigos de periódicos (100), artigos de congresso (93), capítulo de livro (5), livro (3), revisão de congresso (3) e revisão (2).

iii. Filtragem e exportação

Visando considerar a produção de maior relevância, realizou-se a filtragem dos dados optando por analisar somente artigos de periódicos e de congressos, com o total de 193 documentos. Manteve-se o período total apresentado, já que se pretende analisar todo o histórico desse tema. Os dados foram, então, exportados em um arquivo na extensão *BibTeX* (.bib).

iv. Análise bibliométrica

O termo bibliometria foi adotado por Pritchard (1969) para definir o uso de métodos estatísticos e matemáticos na análise de obras literárias. Para a análise bibliométrica aqui empregada foi utilizado o aplicativo *Biblioshiny* integrado ao *software R*. A plataforma *Biblioshiny* é uma interface *web* para o uso do pacote *Bibliometrix*, responsável por realizar as análises dos dados, exibidos na forma de gráficos e tabelas (ARIA e CUCCURULLO, 2017).

Optou-se por essa plataforma, devido a sua interface simplificada. Para isso foi utilizado o *software R Studio*, onde após carregar o pacote *Bibliometrix*, foi necessário digitar o comando "biblioshiny ()". Então, o software abre automaticamente o aplicativo no navegador de internet, onde é carregado o arquivo *BibTeX* exportado do *Scopus* e as análises são realizadas.

A plataforma oferece a análise de diversos indicadores, sendo considerados nessa pesquisa os seguintes: produção científica anual; países e autores que mais produziram; as palavras-chave que mais se destacaram, a relação entre elas, seu crescimento ao longo dos anos e os periódicos mais relevantes. É possível, ainda, determinar o número de ocorrências por indicador. Assim, para essa pesquisa se considerou as 10 primeiras colocações em cada item avaliado.

3 RESULTADOS

Os resultados foram apresentados em gráficos e mapas de rede e agrupados por países, autores, fontes e palavras-chave.

Com relação à produção científica anual foi verificado um grande aumento entre 1993 e 2019 (Fig. 2). Embora tenha havido queda na produção em alguns anos (2007, 2010 e 2015), é possível perceber o crescimento na produção científica com uma alta de 900% em 2019 (18 artigos) com relação a 1993 (2 artigos).

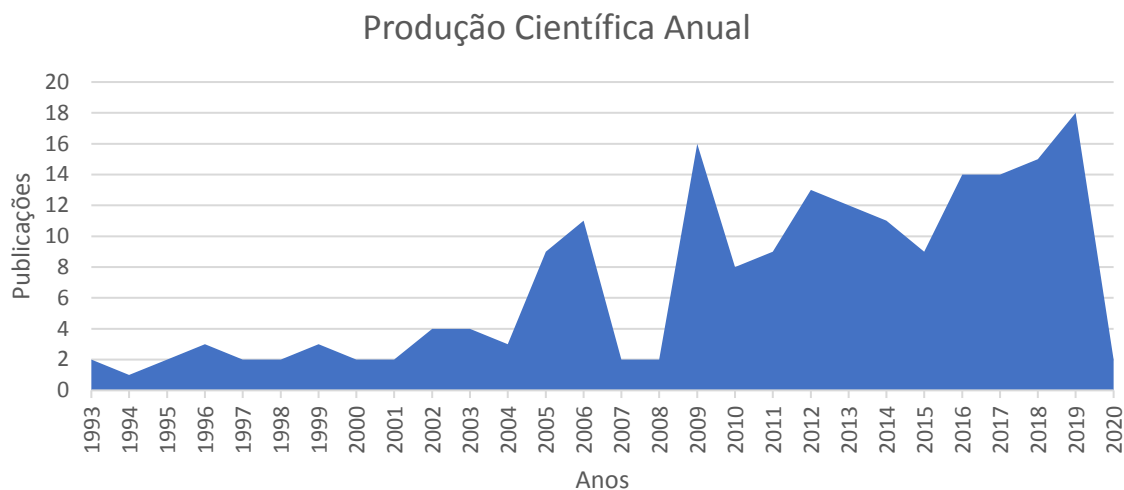


Fig. 2 Produção Científica Anual

3.1 Países

De acordo com a Fig. 3, o país com maior número de publicações foi a China com 35 documentos, seguido da Alemanha e do Japão com 33 e 29, respectivamente. O Brasil ocupa a décima posição ao lado da França e da Espanha, com 7 documentos.

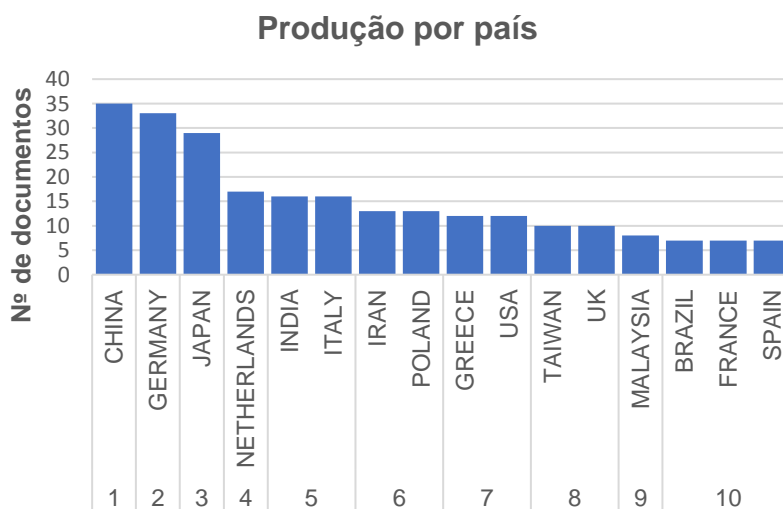


Fig. 3 Ranking de publicação por país

Dos 193 artigos encontrados, aproximadamente 50% foi produzido pelos países que ocupam as 3 primeiras colocações (China, Alemanha e Japão).

Foi analisada também a rede de cooperação entre os países (Fig. 4), mostrando a Alemanha como maior colaboradora, embora países como a Dinamarca, Espanha, Japão e Turquia, entre outros, também apresentem uma considerável rede de colaboração com vários países

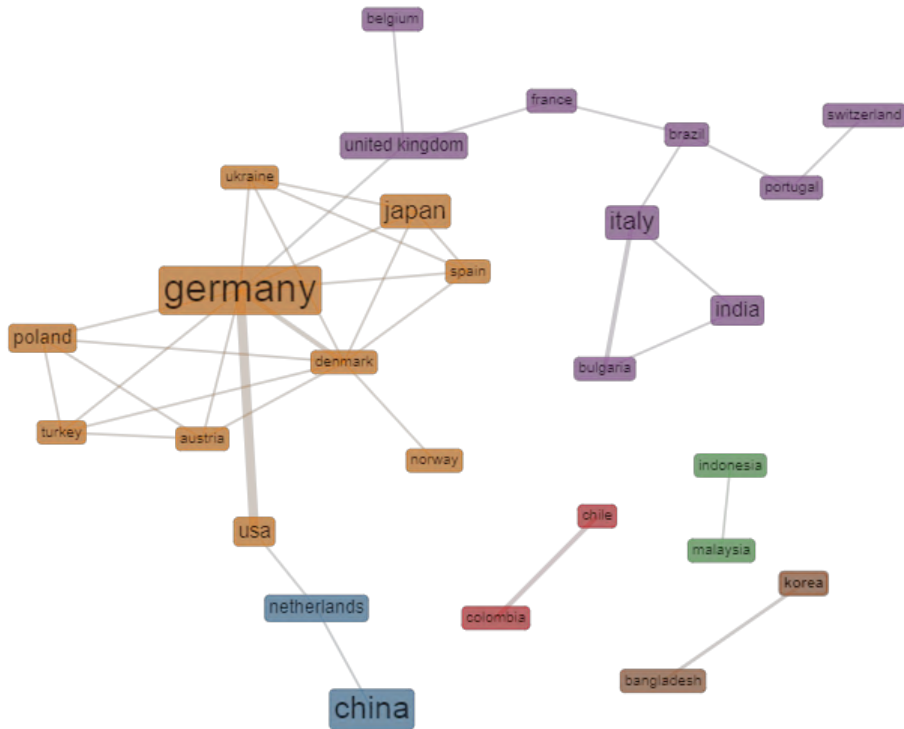


Fig. 4 Rede de cooperação entre os países

Observa-se que trabalhos brasileiros foram realizados em conjunto com a França, Portugal e Itália. Embora a China tenha a maior quantidade de documentos publicados, é possível perceber que só possui cooperação com os Países Baixos.

3.2 Autores

Os autores foram analisados de acordo com a sua relevância e fator de impacto, sendo que para o primeiro parâmetro foi considerado o número de publicação e para o segundo, o índice H. De acordo com Hirsch (2005), o índice H é definido como o número H de artigos de um pesquisador com, pelo menos, H citações de cada um, sendo adotado amplamente como um indicador de produtividade do autor.

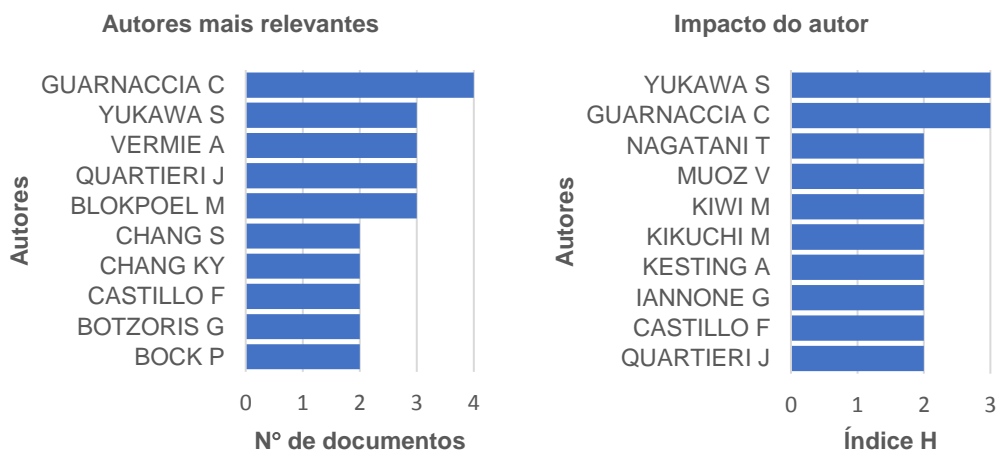


Fig. 5 Autores mais relevantes

O autor com maior número de documentos publicados foi Guarnaccia C.. No entanto, observa-se que não há discrepância entre os 10 principais autores dessa temática, variando de 2 a 4 publicações. Quanto ao fator de impacto, novamente não houve grande diferença entre os autores, tendo Yukawa S. e Guarnaccia C. na primeira posição com índice H=3 e os demais com índice H=2 (Fig. 5).

Observa-se ainda que nem todos os autores são comuns as duas listas. Isso ocorre porque foram selecionados somente os 10 primeiros nomes de cada uma e diferentes autores possuem a mesma quantidade de publicações, portanto é possível que outros autores com 2 publicações não tenham aparecido na primeira lista, mas possuam índice H=2, aparecendo na segunda lista. Da mesma forma, é possível que determinado autor tenha sido apresentado na lista de publicações, mas tenha uma ou nenhuma citação e, por isso, não apareça na lista de impacto do autor.

A Fig. 6 mostra as palavras-chave mais utilizadas pelos principais autores no decorrer do tempo

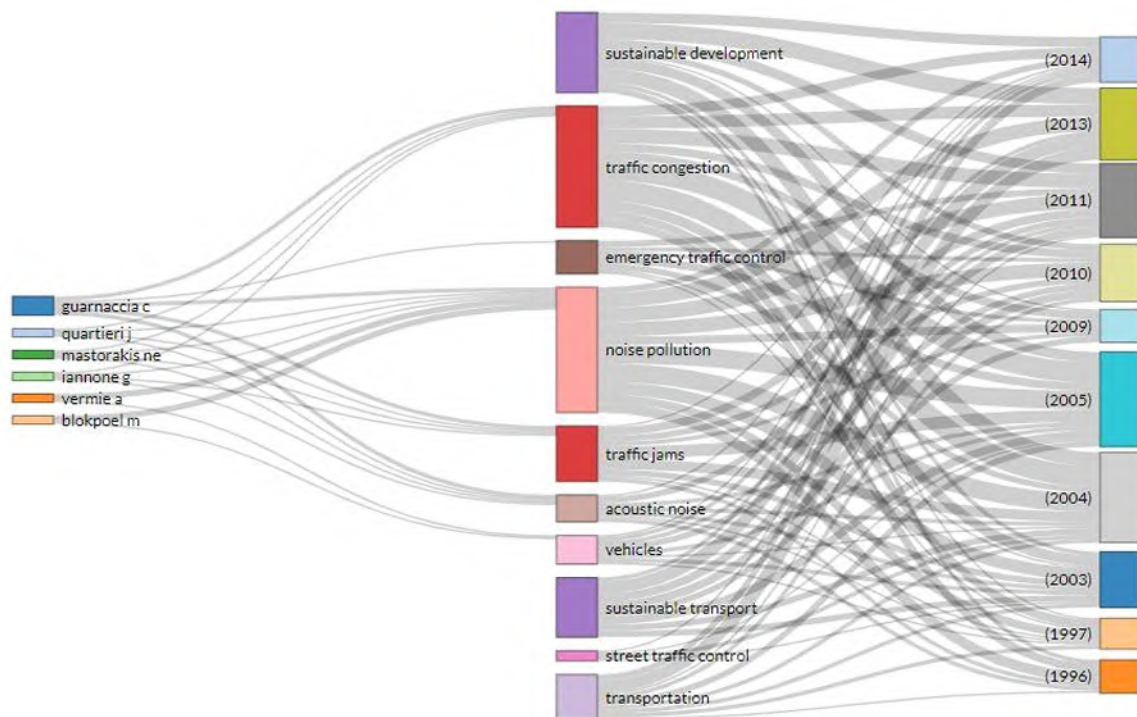


Fig. 6 Relação de autores e palavras-chave por ano

É possível perceber que Guarnaccia C., o autor com maior número de publicações, trabalhou principalmente temas como poluição sonora (*noise pollution, acoustic noise*) e congestionamento (*traffic congestion, traffic jams*).

3.3 Periódicos

Os principais periódicos listados nessa classificação são referentes às áreas de transportes, planejamento urbano e física. Os mais relevantes foram classificados de acordo com o número de publicações realizadas sobre a temática analisada (Fig. 7)

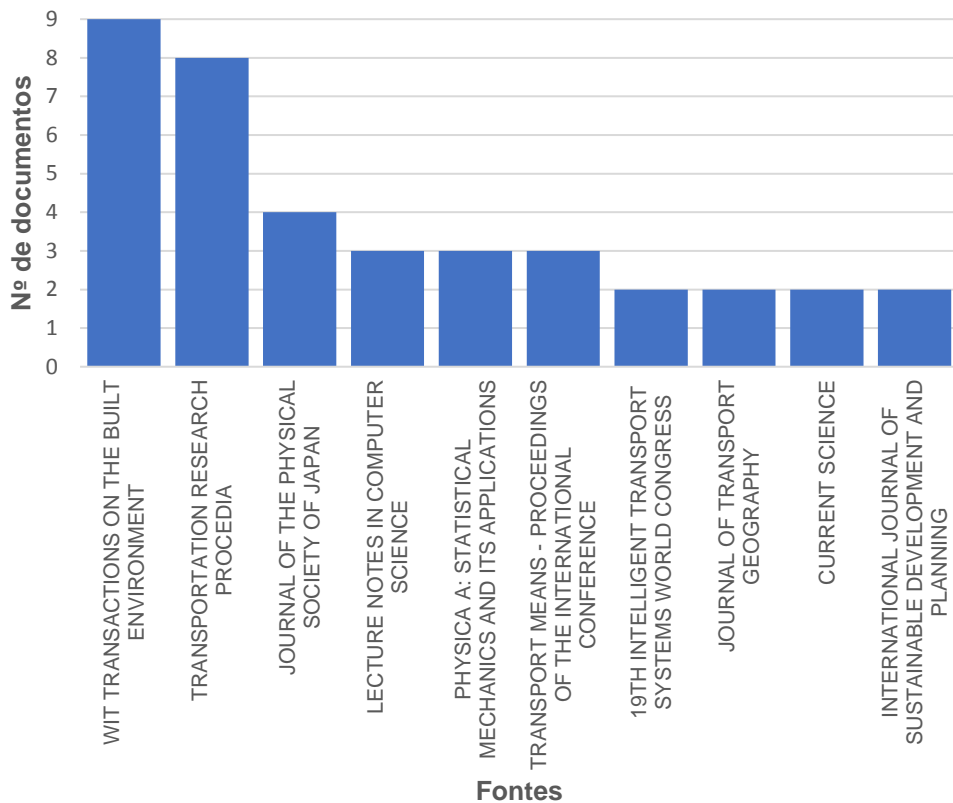


Fig. 7 Periódicos mais relevantes de acordo com número de publicações

Observa-se que as revistas *WIT Transactions on The Built Environment* e *Transportation Research Procedia* são os periódicos com maior número de publicações, sendo respectivamente, 9 e 8 documentos sobre o tema. Ambas as revistas possuem acesso aberto e são constituídas por artigos de conferências.

Os periódicos também foram analisados de acordo com o total de citações (TC) (Fig. 8)

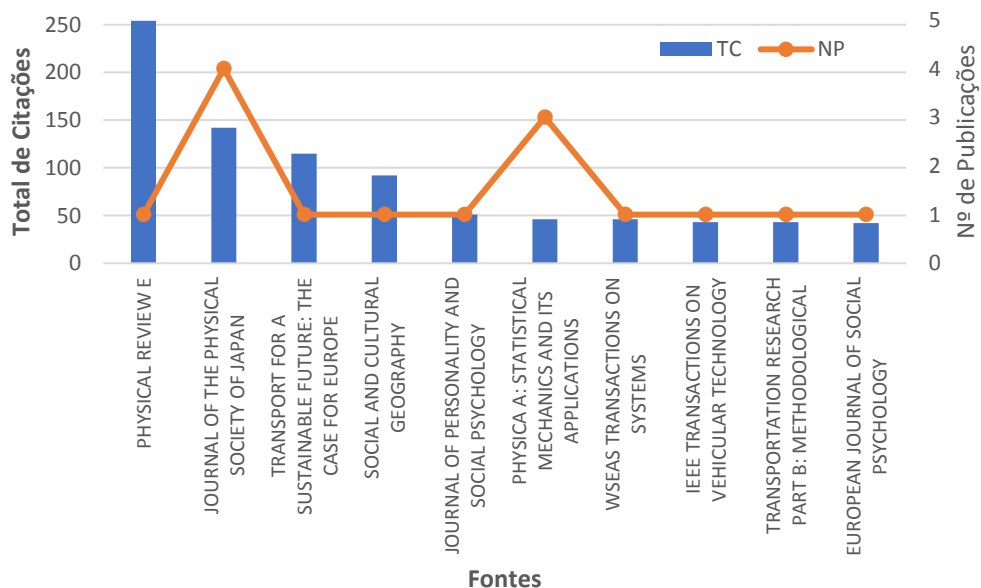


Fig. 8 Fontes mais relevantes de acordo com o total de citações

Pode-se perceber que o periódico com mais citações foi o *Physical Review* (TC=254) somente com uma publicação, enquanto o segundo colocado, *Journal of the Physical Society of Japan*, possui TC=142 em 4 publicações. Além dos periódicos de física e transportes, também se observa nessa lista periódicos da área de psicologia, sugerindo preocupação com a saúde mental, visto que a poluição sonora é uma das principais causas de problemas de saúde nas cidades.

3.4 Palavras-chave

A Fig. 9 mostra as palavras-chave mais citadas nos trabalhos analisados através da nuvem de palavras. Esse tipo de gráfico apresenta a frequência dos termos proporcionalmente ao tamanho representado. Portanto, palavras maiores aparecem com maior frequência, enquanto as menores, aparecem menos.



Fig. 9 Nuvem de palavras usadas nas keyword plus

Essa pesquisa optou por analisar as *Keyword Plus* dos trabalhos. Visto ser gerada automaticamente a partir dos títulos das referências citadas, entende-se que esta variável pode representar de maneira mais abrangente o conteúdo dos artigos do que as *keyword* informada pelos autores.

Assim, observa-se a grande relevância para os termos “*noise pollution*”, “*traffic jams*” e “*sustainable development*” (poluição sonora, congestionamento e desenvolvimento sustentável, respectivamente).

A Fig. 10 apresenta a relação entre a frequência das palavras e o ano de publicação.

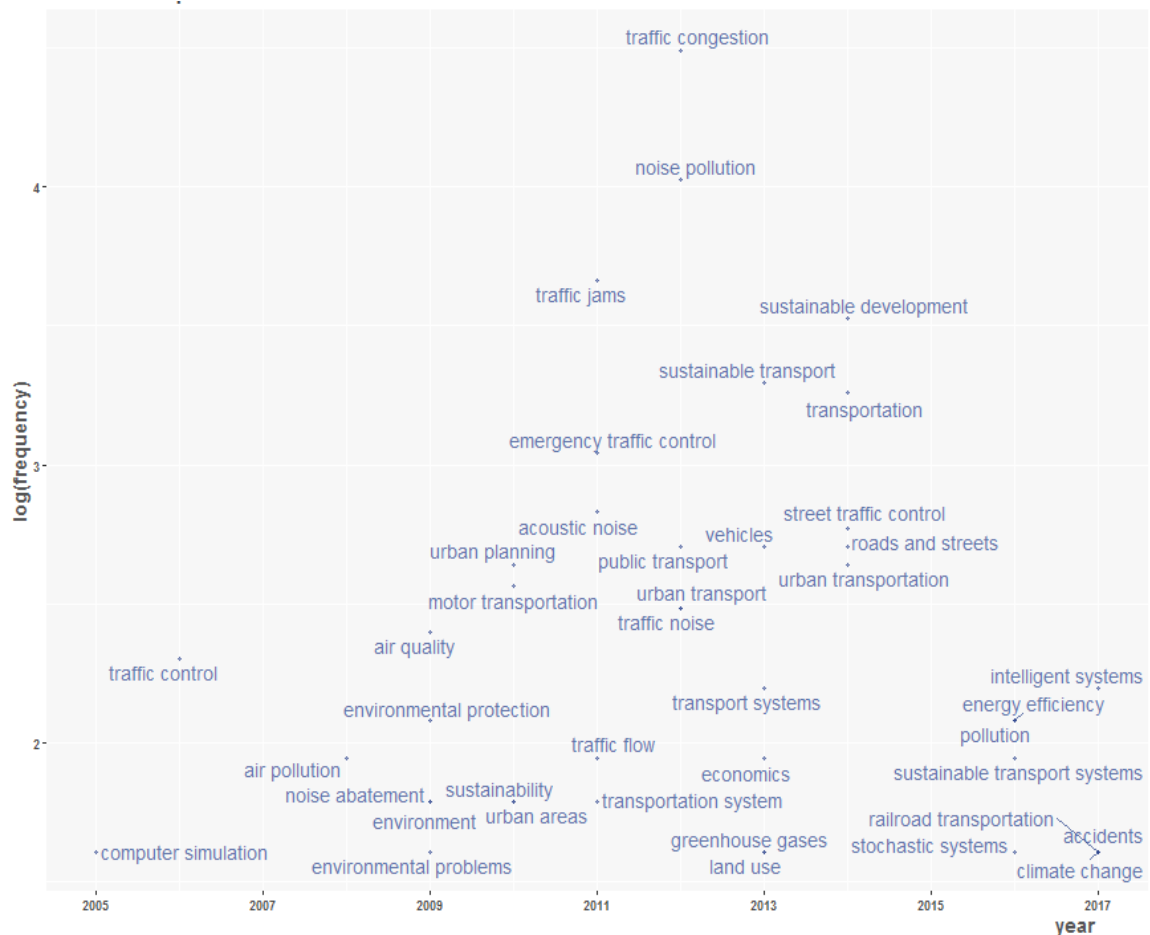


Fig. 10 Tendência no uso das palavras ao longo dos anos

Os termos “*traffic congestion*” e “*noise pollution*” foram os que apareceram com maior frequência, especialmente nas publicações de 2012. Ainda no mesmo ano, destaca-se a frequência dos termos “*public transport*”, “*urban transport*” e “*traffic noise*”. Nos anos seguintes é possível notar o aumento na frequência de “*sustainable transport*” e “*sustainable development*”. Recentemente, os termos que mais se destacaram foram “*energy efficiency*” e “*intelligent systems*”.

A rede exibida na Fig. 11 mostra a relação entre as palavras-chave encontradas nos trabalhos analisados.

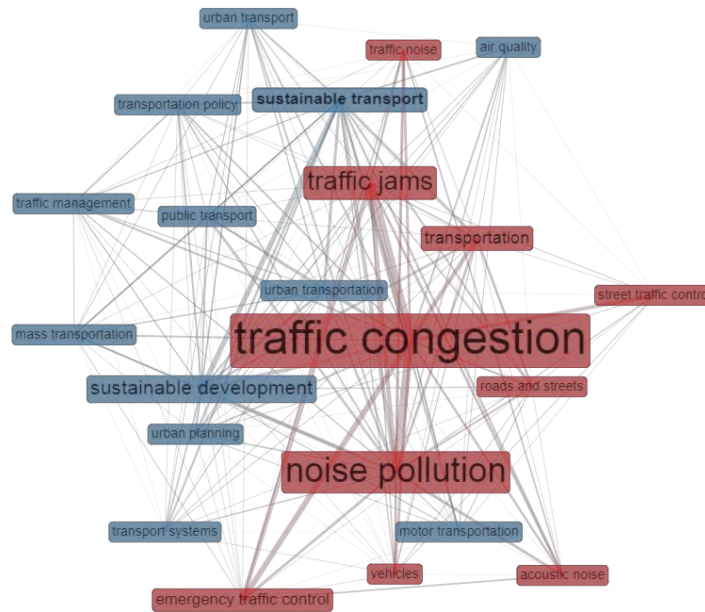


Fig. 11 Rede de palavras

É possível perceber 2 grupos de palavras: um voltado ao transporte urbano e o outro relacionando fortemente às questões de poluição sonora e congestionamento. Nota-se também o destaque para os termos “*sustainable transport*” e “*sustainable development*”.

As três análises realizadas para a categoria de palavras evidenciam a tendência no uso de termos voltados à sustentabilidade e sua relação com a poluição sonora. Dessa forma, infere-se que as pesquisas têm buscado soluções sustentáveis para o problema da poluição sonora gerado pelo tráfego urbano, especialmente pelos congestionamentos.

4 CONCLUSÕES

Esse estudo analisou as métricas da produção bibliográfica dos termos relacionados à poluição sonora e ao transporte urbano. A pesquisa pelas palavras “*noise*”/“*traffic noise*” e “*traffic jam*”/“*sustainable transport*” retornou 193 artigos de periódicos e de congressos, entre os anos de 1993 a 2020.

Os resultados mostram que, apesar do pequeno número de documentos publicados, essa temática se apresenta em expansão, com um considerável crescimento anual. Entre os países é possível observar que diversos estão envolvidos com a pesquisa do tema analisado, no entanto, a maior parte dos trabalhos são realizados pela China, Alemanha e Japão. Apesar disso, a produção realizada em colaboração entre esses países é pequena, apenas a Alemanha apresentou trabalhos em colaboração com diversos países.

Devido à pouca quantidade de artigos, nota-se a produção distribuída sem muita discrepância entre os autores. O maior número de publicações por autor foi 4, enquanto o maior índice H encontrado foi 3. A análise das principais fontes de publicação mostrou que a temática é multidisciplinar, abrangendo pesquisas nas áreas de transportes, física e psicologia.

É possível notar uma maior relevância nos termos voltados para a sustentabilidade a partir de 2013, embora já houvesse estudos desde 1996. As análises também mostram uma forte

relação entre estes termos e as questões de poluição sonora e congestionamento, apontando uma tendência recente nas pesquisas por buscas de soluções voltadas ao planejamento urbano sustentável.

Por fim, a análise bibliométrica se mostra bastante eficiente à medida em que serve como base para pesquisas bibliográficas, permite avaliar a evolução da temática ao longo do tempo e pode fornecer subsídios para novas pesquisas, através da identificação de lacunas na produção bibliográfica.

5 REFERÊNCIAS

ARIA, M., & CUCCURULLO, C. (2017) Bibliometrix : An R-tool for comprehensive science mapping analysis. **Journal of Informetrics**, 11(4), 959–975. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007>

BISTAFA, S. R. **Acústica Aplicada ao Controle do Ruído**. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2011.

BRÜEL & KJÆR. **Environmental noise**. Denmark: Brüel & Kjær Sound & Vibration Measurement A/S, 2000. 65p.

CAN, A., L'HOSTIS, A., AUMOND, P., BOTTELDOOREN, D., COELHO, M. C., GUARNACCIA, C., & KANG, J. (2020) The future of urban sound environments: Impacting mobility trends and insights for noise assessment and mitigation. **Applied Acoustics**, 170. <https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2020.107518>

CARVALHO, C. H. R. de (2016) Mobilidade urbana: avanços, desafios e perspectivas. *In*: COSTA, M. A. (Org.) **O Estatuto da Cidade e a Habitat III: um balanço de quinze anos da política urbana no Brasil e a nova agenda urbana**. (345 – 361). Brasília: Ipea.

HIRSCH, J. E. (2005) An index to quantify an individual's scientific research output. **Proceedings of the National Academy of Science of United States of America**, 102, 16569-16572.

LACERDA, A. B. M. de, MAGNI, C., MORATA, T. C., MARQUES, J. M., & ZANNIN, P. H. T. (2005). Ambiente Urbano e Percepção da Poluição Sonora. **Ambiente & Sociedade**, 8(2), 1-12.

NADRIAN, H., TAGHDISI, M. H., POUYESH, K., KHAZAEI-POOL, M., & BABAZADEH, T. (2019) “I am sick and tired of this congestion”: Perceptions of Sanandaj inhabitants on the family mental health impacts of urban traffic jam. **Journal of Transport & Health**, 14. <https://doi.org/10.1016/j.jth.2019.100587>

OMS – Organização Mundial da Saúde. (2011) **Burden of disease from environmental noise: Quantification of healthy life years lost in Europe**. Disponível em: <https://www.who.int/quantifying_ehimpacts/publications/e94888.pdf?ua=1>. Acesso em fevereiro de 2020.

OMS – Organização Mundial da Saúde. (2018) **Environmental Noise Guidelines for the European Region**. Disponível em:

<http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0008/383921/noise-guidelines-eng.pdf?ua=1>. Acesso em fevereiro de 2020.

OUIS, D. (2001) Annoyance from road traffic noise: a review. **Journal of Environmental Psychology**, 21, 101-120.

PAZ, E. C. da, FERREIRA, A. M. C., & ZANNIN, P. H. T. (2005) Estudo comparativo da percepção do ruído urbano. **Rev. Saúde Pública**, 39(3), 467-472.

PRITCHARD, A. (1969) Statistical Bibliography or Bibliometrics. **Journal of Documentation**, 25, 348-349.



Quanto custam os acidentes de trânsito nas cidades pequenas de Minas Gerais?

Ronaro de Andrade Ferreira

Empresa de Transportes e Trânsito de Belo Horizonte

ronaroferreira@gmail.com

Caio Henrique de Oliveira Lobo Cordeiro

BHTRANS

caiohenriques@pbh.gov.br

Kimberly Cristina Bastos Leal

CEFET-MG

kimberlyleal211@gmail.com

Pedro Henrique de Oliveira Cardoso

CEFET-MG

pedrooliveiracard@gmail.com



QUANTO CUSTAM OS ACIDENTES DE TRÂNSITO NAS CIDADES PEQUENAS DE MINAS GERAIS?

C. H. L. Cordeiro, R. A. Ferreira, K. C. B. Leal, P. H. O. Cardoso

RESUMO

O crescimento da taxa de motorização nas cidades pequenas tem sido acompanhado de um aumento dos acidentes, gerando custos com danos materiais, resgate das vítimas, etc. Objetiva-se estimar o custo dos acidentes de trânsito em municípios mineiros com até 20.000 habitantes, compará-los com municípios médios/grandes. Elaborou-se uma tabela com os custos dos acidentes de cada município atualizados até dezembro/2018. Em MG havia 669 municípios pequenos e 184 municípios mais populosos. O custo total dos acidentes em cidades pequenas foi de R\$ 1,68 bilhões, em cidades médias/grandes foi de R\$ 6,18 bilhões. Cidades pequenas gastaram em média R\$ 2,5 milhões com os acidentes em 2018. O custo médio por habitante foi de R\$ 785,51 nas cidades pequenas e R\$ 683,62 nas demais cidades. Os acidentes devem ser acompanhados visando a qualificação das informações para que os investimentos possam ser assertivos, considerando a dificuldade de captação de recursos em pequenos municípios.

1 INTRODUÇÃO

Os elevados índices de mortalidade causados pelos acidentes de trânsito permanecem inaceitáveis. Todos os anos morrem 1.35 milhão de pessoas, principalmente crianças e jovens entre 5 e 29 anos de idade, em que, mais da metade são pedestres, ciclistas e motociclistas (WHO, 2018).

As características dos acidentes de trânsito no Brasil seguem a mesma linha de tendência mundial (DATASUS, 2020). Todavia, dentre os países de média-renda, o Brasil apresentou redução nos índices de acidentalidade de acordo com dados preliminares do DATASUS (WHO, 2018; DATASUS, 2020).

Apesar de os dados indicarem redução da mortalidade em todas as unidades federativas do País, o número de mortes de motociclistas (35%) e ocupantes de automóvel (23%) são alarmantes e a redução foi maior nas capitais e menor nas demais cidades (DATASUS, 2020), o que mostra a importância de se ampliar os estudos sobre os acidentes no interior dos estados. A redução dos acidentes de trânsito percebida pode estar associada a implantação de políticas públicas específicas, a exemplo do Programa Vida no Trânsito

(PVT) que tem como meta a redução da taxa para 6,31 acidentes por 100 mil habitantes até 2020 (MORAIS NETO *et al.*, 2012).

Ainda que os resultados do cenário nacional sejam de redução dos acidentes, os municípios possuem características distintas entre si, os índices de acidentes de trânsito variam dependendo das características dos municípios, entre elas, população, frota, grau de motorização e o conjunto de políticas públicas de gestão da mobilidade efetivamente implementado (VASCONCELLOS, 2005).

Dos 853 municípios de Minas Gerais, de 1997 até novembro/2019, apenas 73 prefeituras municipalizaram o trânsito, conforme determinado pelo Código de Trânsito Brasileiro e dentre estas, apenas 3 têm menos de 20.000 habitantes. A não implementação da gestão municipal do trânsito em municípios pequenos deve-se a fatores como: escassez de mão de obra qualificada para implantação e gestão do órgão de trânsito municipal, falta de recursos e ausência de destinação sistemática de verbas específicas para a gestão do trânsito, inexistência de políticas de incentivo à municipalização pelos governos federal e estadual, pouco conhecimento pelos gestores municipais sobre as competências legalmente estabelecidas, custo político da implantação de fiscalização. (BAVOSO, 2014)

Os municípios menores, e as cidades pequenas, apresentam especificidades com relação à dinâmica da mobilidade urbana. Este é um objeto que precisa ser melhor estudado. O conceito de “cidade pequena” não tem relação apenas com o tamanho de sua população. Cidades pequenas são aquelas que atendem as necessidades básicas imediatas da população, mas carecem de estruturas para atendimento a necessidades mais complexas, como hospitais, educação de nível superior, mercado de produtos especializados, o que deve ser cidades médias ou grandes. (SANTOS, 1979; MOREIRA JUNIOR, 2013)

Do ponto de vista da mobilidade, isto significa que moradores de cidades pequenas podem ter que, eventualmente, realizar deslocamentos rodoviários para satisfazer suas necessidades *não imediatas*. Para moradores de cidades médias e grandes esta demanda é menor, pois alguns destes serviços são oferecidos em sua cidade.

O conceito de cidade pequena está associado à função que desempenham na rede urbana brasileira (PEREIRA, 2007) e “depende do contexto regional em que ela está inserida e do nível de centralidade que possui” (LEÃO, 2010). Outros estudos analisaram variáveis relativas ao tamanho populacional, a critérios econômicos e a funções urbanas (SANTOS, 1979; MOREIRA JUNIOR, 2013). Entretanto, neste estudo exploratório, para a análise dos 853 municípios de Minas Gerais, o critério populacional se mostrou como o mais viável e objetivo.

Com isto, o objetivo deste trabalho é analisar o perfil dos acidentes de trânsito dos municípios mineiros com menos de 20.000 habitantes, principalmente os seus custos, em comparação com municípios maiores.

Para apresentar os resultados, este artigo está estruturado em 6 seções. Após esta breve seção introdutória, a seção 2 apresenta o método de análise adotado. A seção 3 apresenta o histórico da estimativa de custos utilizada e a seção 4 apresenta os resultados e discussões. A seção 5 apresenta a conclusão do estudo e, a seção 6, por fim, apresenta as referências bibliográficas utilizadas para auxiliar a confecção deste artigo.

2 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Este trabalho apresenta características de natureza exploratória e descritiva, considerando sua proposta de análise do perfil dos acidentes de trânsito em municípios com menos de 20.000 habitantes (RICHARDSON, 1985).

Elaborou-se uma tabela com dados de cada município de Minas Gerais sobre população, frota e acidentes de trânsito obtidos do IBGE (2018), DENATRAN (2019), PRF (2019) e SEJUSP/MG (2019), respectivamente. Sendo que os dados de acidentes separavam acidentes com vítima, sem vítima e acidentes fatais, além de diferenciar os acidentes ocorridos em rodovias e em outros tipos de vias.

A partir de estimativas de custo de acidentes de trânsito em aglomerados urbanos e em rodovias (IPEA, 2003; 2006) foi calculada uma atualização de valores para dezembro de 2018 pela aplicação do Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA), conforme metodologia adotada pelo próprio IPEA (2015). Com isto obteve-se o custo total dos acidentes para cada município. A partir dos dados absolutos foram calculados indicadores para 100.000 habitantes e para 10.000 veículos para permitir a comparação entre os grupos de municípios.

Os municípios foram agrupados conforme sua população em 2018, sendo considerados “cidades pequenas” aqueles com população inferior a 20.000 habitantes e os demais como “cidades médias e grandes”, indistintamente.

Algumas limitações relativas a esta metodologia estão associadas a: (i) subnotificação de acidentes de trânsito; (ii) duplicidade do registro de alguns acidentes ocorridos em rodovias dentro ou próximo de áreas urbanas; (iii) imperfeição da correspondência de “cidades pequenas” com “municípios com menos de 20.000 habitantes”; (iv) erros na identificação da gravidade do acidente (sem vítima, com vítima e fatal); (v) erro na atualização de valores pela aplicação do IPCA de forma genérica a todos os elementos de custo; (vi) custos não incluídos na estimativa; (vii) mudanças nas características dos acidentes em aglomerações urbanas entre 2003 e 2018.

3 ESTIMATIVA DE CUSTO DE ACIDENTES DE TRÂNSITO

Os acidentes de trânsito trazem consigo, além de diversos outros problemas, impactos negativos à economia do País, do Estado, do Município, das empresas e dos indivíduos. O crescimento incontido do número de acidentes com vítimas resulta num grande custo econômico aos cofres públicos e à sociedade (IPEA, 2003; FERRAZ *et al.*, 2012). É de grande importância mensurar os impactos econômicos causados pelos acidentes para se construir e analisar as políticas de prevenção. Pensando nisto o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), por meio de dois estudos, elencou e quantificou diversos itens componentes do custo de um acidente de trânsito.

IPEA (2003; 2006) fizeram o levantamento dos impactos sociais e econômicos dos acidentes de trânsito em aglomerações urbanas e nas rodovias brasileiras, respectivamente. O estudo sobre as aglomerações urbanas analisou os acidentes ocorridos em manchas urbanas contínuas compostas por municípios que possuem algum grau de integração entre si e que resultaram do processo de crescimento das cidades (IPEA, 2001) e foi utilizado para fornecer a estimativa de custos de acidentes na malha viária urbana.

A mensuração dos custos de acidentes estimou o custo médio unitário dos acidentes sem vítimas, acidentes com feridos e, por fim, acidentes de trânsito com vítimas que faleceram (IPEA, 2003; 2006; 2015). O Quadro 1 é a consolidação dos itens que foram considerados para valorar os impactos econômicos resultantes dos acidentes de trânsito.

Quadro 1 Composição dos custos associados aos acidentes de trânsito (adaptado de IPEA, 2003; 2006)

Grupo de custos	Componente do Custo
Custo associado às pessoas	Resgate de vítimas
	Atendimento médico-hospitalar e reabilitação (pós-hospitalar)
	Remoção das vítimas fatais
	Perda de produção das pessoas envolvidas (potencial)
	Custos previdenciários
	Processos judiciais
	Transporte para ações relacionadas ao acidente
Custo associado aos veículos	Danos aos veículos
	Remoção de veículos e da carga
	Perda de carga
Custo associado à via ou ao ambiente	Danos a equipamentos urbanos
	Danos à propriedade de terceiros (privada)
	Danos à sinalização de trânsito
	Danos à propriedade pública
Custo associado às instituições	Atendimento policial e de agentes de trânsito

Não foi possível quantificar outros custos, como, por exemplo: os gastos relacionados aos congestionamentos, perda de produção das empresas e pessoas envolvidas de forma indireta com o acidente e o custo familiar de médio e longo prazo devido ao acidente. O Quadro 1 permite verificar que os custos podem recair no poder público e também nas vítimas e seus familiares, ou nas empresas privadas envolvidas.

Ainda que reconheça que é subjetivo e inestimável calcular o que representa uma vida ou os danos causados por sua perda, IPEA (2003; 2006) incorporou alguns custos humanos no conjunto de atributos que determinam o custo dos acidentes.

O IPEA consolidou os custos unitários dos acidentes de trânsito para aglomerados urbanos (IPEA, 2003) e estimou-se os custos dos acidentes em rodovias (IPEA, 2006), conforme apresentado na Tabela 1 em valores daquelas épocas.

Tabela 1 Custo unitário dos acidentes de trânsito

Tipo de acidente	Custo unitário (em R\$)	
	Aglomerações urbanas Abril/2003 (IPEA, 2003)	Rodovias Dezembro/2005 (IPEA, 2006)
Acidente sem vítima	3.261,54	16.840,00
Acidente com vítima	17.459,69	86.032,00
Acidente com vítima fatal	144.477,50	418.341,00

No ano de 2015 o IPEA apresentou um novo estudo sobre custos de acidentes nas rodovias, realizando atualização monetária direta por meio de procedimentos de cálculos simplificados dos custos. IPEA (2015) utilizou o Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para realizar o ajuste monetário.

O custo dos acidentes de trânsito em rodovias atualizado conforme metodologia mencionada e estimado para o ano de 2015 foi de: (i) R\$ 23.062,97 para acidentes sem vítima; (ii) R\$ 90.182,71 para acidentes com vítima; e (iii) R\$ 646.762,94 para acidentes com vítima fatal. Cabe ressaltar que o estudo de IPEA (2015) não apresentou o percentual acumulado de IPCA aplicado para chegar aos valores mencionados.

Utilizando-se exatamente a mesma metodologia de IPEA (2015), foi realizada neste estudo a atualização monetária dos custos dos acidentes de trânsito em aglomerações urbanas e rodovias para valores de dezembro de 2018.

O portal eletrônico do Banco Central do Brasil (2019) possui uma ferramenta de correção monetária para vários índices. Para os acidentes nos aglomerados urbanos a variação pelo IPCA de abril de 2003 até dezembro de 2018 correspondeu a 137,85%. Para os custos dos acidentes em rodovias, utilizou-se a taxa de 26,61% referente ao período de dezembro de 2014 até dezembro de 2018.

Ressalta-se que os valores foram atualizados considerando os valores mais recentes disponibilizados pelo IPEA (2003), para aglomerações urbanas e por IPEA (2015), para rodovias. Os valores atualizados estão dispostos na Tabela 2 a seguir.

Tabela 2 Custo unitário dos acidentes de trânsito com atualização monetária para dezembro/2018

Tipo de acidente	Custo unitário em R\$ (dez/2018)	
	Aglomerações urbanas	Rodovias
Acidente sem vítima	7.757,66	29.201,29
Acidente com vítima	41.528,32	114.185,27
Acidente com vítima fatal	343.643,48	818.902,00

Cabe destacar ainda que há outros estudos de estimativas de custos de acidentes, como Ferraz *et al.* (2012). Porém, optou-se por utilizar os dados fornecidos por IPEA considerando a abrangência e a sistemática que foi apresentada em todos os estudos.

Os valores de custos de acidentes apresentados nesta seção permitem verificar que o custo dos acidentes em rodovias é muito superior ao custo dos acidentes em aglomerações urbanas. Esta diferença está relacionada a alguns fatores como: (i) velocidade dos veículos (maiores velocidades implicam em maior energia e geram maiores danos e lesões); (ii) inclusão dos custos de perda e remoção das cargas; e (iii) os custos de deslocamentos mais longos das equipes até o local dos acidentes.

4 CUSTO TOTAL DE CADA TIPO DE ACIDENTES POR TIPO DE MUNICÍPIO

Em Minas Gerais havia 669 municípios com menos de 20.000 habitantes em 2018, e 184 municípios mais populosos. A Tabela 3 a seguir, mostra o total de acidentes de trânsito agrupados por gravidade, separando as cidades pequenas das demais cidades. Observa-se que o número de acidentes urbanos nos municípios médios e grandes é mais de seis vezes o de acidentes urbanos, enquanto que nos municípios pequenos é de cerca de 1,5 vezes.

Tabela 3 Total de acidentes por tipo de municípios de Minas Gerais, 2018

Municípios	Acidentes em rodovias				Acidentes em vias urbanas				Custo Total
	sem vítima	com vítima	fatal	total	sem vítima	com vítima	fatal	total	
Médios e Grandes	549,9	1.406,6	705,1	2.661,6	1.173,3	2.185,5	161,8	3.520,6	6.182,2
Pequenos	177,9	653,1	526,5	1.357,5	107,2	194,4	28,2	329,8	1.687,5
Total	727,8	2.059,8	1.231,6	4.019,2	1.280,5	2.379,9	190,0	3.850,4	7.869,7

Ao multiplicar o custo médio de cada acidente pelo número de acidentes de cada tipo em cada município, chegou-se ao custo total. Na Tabela 4 é apresentado esta relação apresentada anteriormente.

Tabela 4 Custo total de acidentes de trânsito em relação à gravidade e ao tipo de via, 2018 (em milhões de R\$)

Municípios	Acidentes em rodovias				Acidentes em vias urbanas				Custo Total
	sem vítima	com vítima	fatal	total	sem vítima	com vítima	fatal	total	
Médios e Grandes	549,9	1.406,6	705,1	2.661,6	1.173,3	2.185,5	161,8	3.520,6	6.182,2
Pequenos	177,9	653,1	526,5	1.357,5	107,2	194,4	28,2	329,8	1.687,5
Total	727,8	2.059,8	1.231,6	4.019,2	1.280,5	2.379,9	190,0	3.850,4	7.869,7

A Tabela 5 mostra os valores percentuais e observa-se uma grande diferença entre os grupos de municípios. Enquanto nos municípios médios e pequenos o custo dos acidentes nas vias urbanas é levemente superior aos das rodovias, nos municípios pequenos os acidentes nas rodovias correspondem a mais de 80% do custo total. Sendo que os acidentes em vias urbanas ocorrem em trechos de competência das prefeituras e os acidentes das rodovias são, em sua maioria, em vias de competência do governo estadual ou federal ou, em alguns casos, das concessionárias que administram as rodovias privatizadas.

Tabela 5 Custo total de acidentes de trânsito em relação ao tipo de via, 2018 (%)

Municípios	Em rodovias	Em vias urbanas
Médios e Grandes	43,1	56,9
Pequenos	80,4	19,5
Total	51,1	48,9

Ao se analisar a distribuição do custo dos acidentes (Tabela 6) o maior peso corresponde aos acidentes não fatais, mas com vítimas, 51,2% nos acidentes em rodovias e 61,8% nos acidentes em vias urbanas.

Para os acidentes em vias urbanas há uma semelhança entre os municípios pequenos e os demais, sendo que os acidentes fatais mostram uma diferença mais acentuada (8,6% e 4,6%, respectivamente). Com relação aos acidentes nas rodovias os padrões são um pouco mais díspares, e custo relativo dos acidentes fatais sobe para cerca de 30% do total, como pode ser verificado no Tabela 6.

Tabela 6 Custo de acidentes em relação à gravidade e ao tipo de via, 2018 (%)

Municípios	Acidentes em rodovias (%)				Acidentes em vias urbanas			
	sem vítima	com vítima	fata l	tota l	sem vítima	com vítima	fata l	total
Médios e Grandes	20,7	52,8	26,5	100	33,3	62,1	4,6	100
Pequenos	13,1	48,1	38,8	100	32,5	58,9	8,6	100
Total	18,1	51,2	30,6	100	33,3	61,8	4,9	100

A seguir apresenta-se a Tabela 7 com dados população, frota e custo dos acidentes.

Tabela 7 Porcentagem da população, frota e o custo de acidentes de trânsito por grupo de municípios, 2018

Municípios	% da População	% da Frota	% do Custo dos acidentes
Médios e Grandes	75,2	80,8	78,6
Pequenos	24,8	19,2	21,4

A porcentagem do custo de acidentes para cada porte de cidade é um valor intermediário entre a porcentagem de população e a porcentagem da frota destes municípios, ficando 78,6% com os 184 municípios grandes ou médios e 21,4% com os municípios pequenos. O custo médio por município em Minas Gerais é mostrado na Tabela 8.

Tabela 8 População, frota e custo dos acidentes de trânsito, custo médio por município em Minas Gerais, 2018 (em R\$)

Municípios	População	Frota	Custo dos acidentes
Médios e Grandes	85.954,79	49.147,41	33.599.131,03
Pequenos	7.810,13	3.211,09	2.522.365,62

Enquanto cada cidade média ou grande tem uma população média de 85 mil habitantes e uma frota de 50 mil veículos e gasta R\$ 33,6 milhões por ano em acidentes de trânsito, cada cidade pequena com cerca de 7,8 mil habitantes em média e 3,2 mil veículos, gasta cerca de R\$ 2,5 milhões por ano com acidentes de trânsito. O custo per capita dos acidentes de trânsito é de R\$390,89 em cidades médias e grandes e de R\$322,96 em cidades pequenas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O perfil dos acidentes de trânsito nas cidades pequenas de Minas Gerais é diferente do perfil das cidades médias e grandes.

Os acidentes ocorridos dentro da malha urbana, que é de responsabilidade da prefeitura, apresentam, em relação ao custo total, um menor impacto financeiro nas cidades pequenas (19,5%) em relação às maiores (56,9%). Mais de 80% dos custos gerados por acidentes de trânsito em cidades pequenas acontecem nas rodovias, que são vias de responsabilidade do DNIT, do DER ou da concessionária da rodovia privatizada.

Em um enfoque individual, observa-se que quando o morador da cidade pequena precisa satisfazer uma necessidade que não pode resolver em sua cidade, ele se expõe a um maior risco de acidentes de trânsito de duas formas: (i) ele utiliza a rodovia que sai da sua cidade e ela tem maior índice de acidentes que as demais; (ii) ele transita no tráfego urbano das cidades maiores, que tem maiores índices de acidentes que o da sua cidade.

Os valores gastos anualmente com os acidentes de trânsito alcançam cifras representativas, para uma cidade de 8 mil habitantes, um investimento de R\$2,5 milhões a cada ano faria uma grande diferença. Atualmente este valor vem sendo gasto despercebidamente com os danos causados pelos acidentes de trânsito.

6 REFERÊNCIAS

Banco Central do Brasil (2019) Calculadora do cidadão, disponível em: www3.bcb.gov.br/CALCIDADAOPublico/exibirFormCorrecaoValores.do?method=exibirFormCorrecaoValores (Acesso em 10 dez. 2019).

Bavoso, N. C. (2014) O sistema nacional de trânsito e os municípios de pequeno porte, Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Engenharia, 87p.

DATASUS (2020), disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sim/cnv/pob t10uf.def> (Acesso em 07 set. 2020).

DENATRAN - Departamento Nacional de Trânsito (2019) Informações de frota: diversos anos, disponível em: <http://infraestrutura.gov.br/component/content/article/115-portal-denatran/8558-frota-de-veiculos-2018.html> (Acesso em 10 dez. 2019).

Ferraz, A. C. P., Raia Jr., A., Bezerra, B., Bastos, T. e Rodrigues, K. (2012) Segurança Viária, ed. São Carlos: Suprema Gráfica e Editora, 332p.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2018) Síntese de informações de cidades, disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/belo-horizonte/panorama> (Acesso em 10 dez. 2019).

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (2001) Caracterização e tendências da rede urbana do Brasil: configurações atuais e tendências da rede urbana / IPEA, IBGE, UNICAMP, Brasília, 404p., disponível em: <http://memoria.org.br/pub/meb000000402/caracterizaoeten2001bras/caracterizaoeten2001bras.pdf> (Acesso em 8 mai. 2016).

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (2003) Impactos sociais e econômicos dos acidentes de trânsito nas aglomerações urbanas, Brasília, 43p., disponível em: https://www.almg.gov.br/opencms/export/sites/default/acompanhe/eventos/hotsites/2012/ciclo_transito/docs/relatorio_acidentes_ipea.pdf (Acesso em 29 abr. 2016).

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (2006) Impactos sociais e econômicos dos acidentes de trânsito nas rodovias brasileiras, Brasília, 80p., disponível em: http://www.denatran.gov.br/publicacoes/download/custos_acidentes_transito.pdf (Acesso em 9 mai. 2016).

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (2015) Estimativa dos Custos dos Acidentes no Brasil com Base na Atualização Simplificada das Pesquisas Anteriores do Ipea, Brasília, 20 p.

Leão, C.S. (2010) Reflexões sobre o desenvolvimento e as pequenas cidades: análise das cidades de Dracena e Ouro Verde-SP, **Caderno prudente de geografia**, vol. 1 (32), p. 135-153.

Morais Neto, O. L., Montenegro, M. M. S., Monteiro, R. A., Siqueira Júnior, J. B., Silva, M. M. A., Lima, C. M., Miranda, L. O. M., Malta, D. C. e Silva Junior, J. B. (2012) Mortalidade por Acidentes de Transporte Terrestre no Brasil na última década: tendência e aglomerados de risco, **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 17 (9), disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/csc/v17n9/a02v17n9.pdf> (Acesso em 10 dez. 2019).

Moreira Junior, Orlando (2013) As cidades na geografia brasileira: a construção de uma agenda de pesquisa, **GEOUSP: espaço e tempo**, São Paulo.

Pereira, Anete Marília (2007) Cidade média e região: o significado de Montes Claros no Norte de Minas Gerais, Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia (MG), 347 p.

PRF - Polícia Rodoviária Federal (2019) Dados abertos – acidentes, disponível em: <https://portal.prf.gov.br/dados-abertos-acidentes> (Acesso em 10 dez. 2019).

Richardson, R. J. (1985) Pesquisa social: métodos e técnicas, ed. São Paulo: Atlas, 287p.

Santos, M. (1979) **Espaço e Sociedade**, Vozes, Petrópolis.

SEJUSP-MG - Secretaria de Estado de Justiça e Segurança Pública de Minas Gerais, SOSP - Observatório de Segurança Pública (2019) Base de dados de ocorrências de acidentes de trânsito por município e tipo de local no estado de Minas Gerais - jan2012-jun2019, Belo Horizonte: SEJUSP.

Vasconcellos, E. A. (2005) **A cidade, o transporte e o trânsito**, Prolivros, São Paulo.

WHO - World Health Organization (2018) Global Status Report on Road Safety.



**As transformações espaciais de Trindade e da periferia da Região
Metropolitana de Goiânia (RMG): uma análise diacrônica a partir de mapas
axiais e de segmentos**

Ivan Oliveira de Grande

Universidade de Brasília, UnB

ivangrande1@hotmail.com

Valério Augusto Soares de Medeiros

Universidade de Brasília, UnB

valeriodemedeiros@gmail.com



AS TRANSFORMAÇÕES ESPACIAIS DE TRINDADE E DA PERIFERIA DA REGIÃO METROPOLITANA DE GOIÂNIA (RMG): UMA ANÁLISE DIACRÔNICA A PARTIR DE MAPAS AXIAIS E DE SEGMENTOS

I. O. Grande, V. A. S. Medeiros

RESUMO

O município de Trindade (Goiás) apresenta aspectos que indicam uma lógica particular de expansão vinculada ao processo de metropolização de Goiânia. Com base nesta premissa, o artigo procura compreender as transformações morfológicas da rede de caminhos dessa cidade, do centro antigo às áreas de expansão limítrofes à Goiânia, tendo por base a leitura configuracional segundo a Teoria da Lógica Social do Espaço. O sistema urbano é analisado diacronicamente, de 1920 até 2019, consoante aspectos vinculados às categorias geométrica e topológica de interpretação. Por meio da união dos mapas axiais e de segmentos desses dois municípios – nomeado sistema Trindade-Goiânia – os dados sintáticos obtidos indicam que o desempenho morfológico das áreas de expansão da Região Metropolitana de Goiânia (RMG) está baseado em um urbanismo de adição, no qual se observa o padrão de malhas intermediárias, tipo colcha de retalhos.

1 INTRODUÇÃO

O município de Trindade atualmente faz parte da lista de cidades que compõem a Região Metropolitana de Goiânia (RMG), Goiás, e se destaca pela proximidade com a capital e consequentes influências oriundas dessa localização. Trindade mantém atualmente importância histórica e grande relevância relacionada ao patrimônio imaterial das festas, das romarias e do culto ao Divino Pai Eterno. Popularmente é considerada a “capital da Fé” do estado e sedia o Santuário Basílica em sua região central, responsável por atrair anualmente milhares de fiéis. A expansão urbana de Trindade, entretanto, contempla uma lógica que avança além das festas religiosas, produto que é das influências do processo de metropolização de Goiânia, a afetar o conjunto de municípios em seu entorno.

Ao examinar a dinâmica de expansão das metrópoles contemporâneas brasileiras, não é difícil perceber que a configuração do espaço urbano é produto das disputas sociais e que expressa no tempo a consolidação das diferenças. É nas metrópoles que as forças de produção econômica se impõem sobre a dinâmica de produção espacial, modificando os usos e as funções dos lugares, alterando a forma e as relações sociais (ARAÚJO; ALMEIDA, 2007). Trindade, não distante da realidade de outras cidades que orbitam cidades-núcleos, também se vê inserida nesse contexto. Desde seu assentamento pioneiro da época da fundação aos dias atuais, novas configurações ou padrões de configuração se sobrepõem à sua dinâmica urbana interna, fortemente influenciadas pela proximidade com a capital.

A considerar estas premissas, o objetivo do artigo é investigar o processo de expansão urbana de Trindade, vinculando-o com a questão metropolitana de Goiânia, por meio da análise diacrônica de sua malha viária. Apoiando-se nas ferramentas da Teoria da Lógica Social do Espaço (Sintaxe Espacial) (HILLIER; HANSON, 1984; HOLANDA, 2020; MEDEIROS, 2013), são investigados sete momentos históricos do município, com destaque para o recorte contemporâneo (2019).

2 PROCEDIMENTOS E ESTUDO DE CASO

2.1 Aspectos Teóricos, Metodológicos e Ferramentais

Emprega-se na pesquisa a Teoria da Lógica Social do Espaço ou Sintaxe Espacial (HILLIER; HANSON, 1984), estratégia que permite a leitura e a compreensão da sociedade como fenômeno espacial sobre o território, organizada entre permeabilidades e barreiras, opacidade e transparências (HOLANDA, 2020). Por meio de aspectos teóricos, metodológicos e ferramentais, a abordagem permite o escrutínio da relação entre as variáveis configuracionais e as diversas instâncias da dinâmica urbana, como a formação, a expansão e o deslocamento de centralidades. Portanto, as análises desenvolvidas acerca do município de Trindade podem fornecer dados sobre a condição de transformação espacial e social da RMG.

A considerar as estratégias de representação associadas à Sintaxe do Espaço, a partir de bases cartográficas, imagens de satélites, informações históricas e referências teóricas sobre o município, foram elaborados diacronicamente modelagens configuracionais (representação linear, mapas axiais e de segmentos) para os anos de 1920, 1940, 1960, 1980, 1990, 2000 e 2019, no *software* de geoprocessamento QGIS (*Las Palmas*, versão 2.18.14). Associado a ele, o uso do *software DephtmapX* vinculado ao *plugin Space Syntax Toolkit* permitiu a análise e o processamento das modelagens no ambiente georeferenciado, fornecendo dados sintáticos relacionados às categorias geométrica (que diz respeito à forma-espaco, à ordem de grandeza) e topológica (que compreende a acessibilidade topológica, isto é, produto da rede de conexões em um sistema).

No âmbito geométrico foram analisadas as variáveis: *área do sistema; número de linhas/eixos; comprimento médio das linhas/eixos; número de segmentos; comprimento médio dos segmentos; compacidade A (número de linhas/ eixos por Km²); e, compacidade B (comprimento de linhas/ eixos por Km²)*. No âmbito topológico, foram avaliadas as medidas: *conectividade; integração global (Rn); integração local (R3); sinergia; inteligibilidade; NAIN; e, NACH*.

Após o processamento dos mapas da expansão da mancha urbana de Trindade, de acordo com a execução de análises comparativas, buscou-se compreender a existência (ou não) de importantes padrões de deslocamento do núcleo de integração (NI) da cidade – região com maior potencial de acessibilidade topológica da rede de caminhos – caracterizador do centro ativo (CA) das cidades (MEDEIROS, 2013). Após a compreensão do município, foi modelada a rede de caminhos da cidade acrescida à de Goiânia (para o ano de 2019), unindo os mapas dessas duas cidades e avaliando o desempenho configuracional, no que se denominou sistema Trindade-Goiânia.

2.2 Estudo de Caso: o Município de Trindade

Localizado na Zona do Mato Grosso de Goiás, na porção central do estado, o município de Trindade está distante 18 km de Goiânia (Figura 1), ocupando cerca de 0,20% da área total do Estado de Goiás. A partir de 1980, passou a integrar o Aglomerado Urbano de Goiânia (Lei Estadual nº 8.956) e a partir de 1999, foi incluído na instituída Região Metropolitana de Goiânia (RMG) (Lei Complementar nº 27) (GOIÁS, 1980; 1999).



Fig. 1: Trindade (Goiás) e os municípios vizinhos. Fonte: MUBDG, 2015

Embora hoje consolidada como uma das cidades com o maior IDH da RMG (IBGE, 2010), segundo Ferreira (1958) e Rodrigues (2007), a história da formação administrativa do município foi marcada por incongruências territoriais pautadas em diversas alterações de seus limites físicos. No ano de 1776 foi criado o distrito de Santa Cruz, com uma porção que abrangia todo o sul do estado. Em 1866, uma resolução provincial dividiu o distrito em dois, criando o município de Catalão. Nesse mesmo ano, outra resolução desmembrou ainda mais Santa Cruz, criando o município de Bonfim, o qual incluía todo o território onde existia o arraial das Campinas e onde, no ano de 1909, foi criado o distrito de Barro Preto. Em divisão administrativa referente ao ano de 1911, o distrito era pertencente ao município de Campinas, sendo desmembrado em 1920 e elevado à categoria de vila, denominada Trindade. Em 1927, foi elevado à categoria de cidade, sendo extinta em 1938 e tendo seu território anexado à Goiânia, nova capital de Goiás, inaugurada em 1933. Naquele momento, Trindade teve subtraída “sua autonomia política, com o Poder Judiciário subordinado a Comarca de Goiânia para servir aos interesses maiores do Estado que [...] era a construção de uma nova capital administrativa” (RODRIGUES *et al.*, 2005, s/p). Em 1943, Trindade foi desmembrada da capital e se tornou município-sede, tendo em 1963 os distritos de Campestre e Santa Bárbara de Goiás anexados aos seus limites territoriais. Ainda em 1963, a cidade perdeu esses últimos distritos, que passaram à categoria de municípios independentes.

Durante anos, por tais questões administrativas, Trindade não contava com arrecadações que pudessem estruturar o poder público tal qual Goiânia. A cidade dependia de “[...] uma rede de relações importantes entre o santuário, o município, os comerciantes e os romeiros existentes desde os primórdios da romaria. Era somente nos dias da festa que Trindade recebia fluxo de pessoas suficiente para arrecadação de dinheiro para a cidade” (COELHO, 2003, p. 46). Atualmente, apesar de sua consolidação econômica enquanto importante destino turístico religioso, observa-se no município um padrão de crescimento muito relacionado à região limítrofe à cidade de Goiânia. O espaço interurbano entre essas duas cidades é fragmentado (Figura 2) e, por vezes, não se relaciona configuracionalmente com nenhum dos núcleos urbanos em estudo.



Fig. 2: Fragmentação territorial entre Trindade e Goiânia característico do processo de expansão da RMG. Fonte: *Google Earth Pro*, 2019

3 RESULTADOS

3.1 Aspectos Geométricos

Os resultados obtidos a partir das modelagens descritas no item 2, enquanto variáveis geométricas (G), estão expressos na Tabela 1:

Tabela 1 Variáveis geométricas (G) em sete períodos da história urbana de Trindade/GO

	1920	1940	1960	1980	1990	2000	2019
<i>G</i> Área (Km ²)	1,0	4,0	13,0	16,0	37,0	58,0	100,0
<i>G</i> No. de Linhas	50	97	247	419	732	2144	5471
<i>G</i> Comp. Médio das L. (m)	262,61	395,61	388,96	325,47	284,48	212,57	150,72
<i>G</i> No. de Segmentos	117	233	663	1143	1996	4772	10165
<i>G</i> Comp. Médio dos Seg. (m)	96,06	149,34	133,92	109,71	96,56	88,24	74,09
<i>G</i> Compacidade A	50	24,25	19	26,18	19,78	39,96	54,71
<i>G</i> Compacidade B	262,61	98,9	29,92	20,34	7,68	3,66	1,5

Em relação à área do sistema urbano de Trindade, percebeu-se um baixo crescimento entre 1920 e 1960, uma estagnação entre 1960 e 1980 e um salto expressivo de 1980 até a atualidade. Se estes achados forem associados ao número de habitantes, observa-se que a elevada expansão populacional no período de 1940 a 1950 (6,5% ao ano) esteve ligada, entre outros fatores, à construção da nova sede da capital estadual, iniciada em 1933. A partir de 1980, o crescimento populacional e a mancha urbana ampliaram-se expressiva e concomitantemente (entre 2,0% e 3,0% ao ano). Corroborando esses resultados, Rodrigues (2007) defende que fatores como a inauguração do Santuário ao Divino Pai Eterno, em 1974, o processo de mecanização agrícola (contribuindo para o deslocamento da população rural para a área urbana) e os crescentes incentivos fiscais fornecidos às indústrias (instaladas às margens da GO-060, que liga Trindade à Goiânia) provavelmente são os principais fatores que impulsionam este processo.

Acerca do número de linhas/eixos do sistema urbano, observa-se novamente que o ano de 1980 é o divisor de dois momentos históricos na expansão de Trindade. A partir desta data, o aumento do número de linhas corresponde aos novos assentamentos e parcelamentos urbanos na região periférica da cidade. Esse movimento coincidiu com o estabelecimento da nova Lei Municipal de Parcelamento e Remanejamento do solo nº. 4.526/72 (GOIÂNIA, 1972), que dificultou o parcelamento do solo em Goiânia. As políticas intraurbanas da capital, naquele momento, geraram consequências interurbanas e, uma vez que a capital buscava a ocupação dos vazios entre bairros consolidados, o entorno, incluindo-se Trindade, começava a experimentar o processo de ocupação fragmentada.

Acerca do comprimento médio das linhas/eixos, notou-se que apesar de Trindade ter tido, a partir de 1980, expressivo acréscimo do número de linhas/eixos no seu sistema urbano, o comprimento médio desses decaiu até 2019. Se o comprimento médio das linhas pode ser compreendido como o tamanho médio das ruas, significa a consolidação de uma malha viária com ruas mais curtas, o que se associa ao crescimento da cidade. Os novos acréscimos no tecido urbano, no processo de expansão, contribuíram para as rupturas da forma-espço e para a irregularidade do traçado urbano, sejam elas por justaposição de traçados diversos ou desconexão oriundas dos vazios urbanos.

O número de segmentos ao longo do tempo indicou um número de linhas também crescente após 1980, produto da tendência à regularidade da malha, onde poucos eixos retos são capazes de cobrir grandes distâncias no território. Em relação ao comprimento médio dos segmentos, segundo Medeiros (2013), essa variável serve como parâmetro para avaliar o tamanho médio das faces dos quarteirões. Apesar de grande aumento na década de 1940, percebeu-se que esse índice e o tamanho dos quarteirões nos assentamentos mais atuais, em Trindade, permanecem próximos às medidas dos quarteirões do núcleo pioneiro urbano. De alguma forma, é como se as proporções originais em termos de macroparcelamentos se mantivessem.

No que diz respeito à compacidade A (número de linhas/eixos por Km²), é uma primeira medida que associa a quantidade de linhas existente em unidade de área. Quanto maior a regularidade do tecido urbano de uma cidade, mais baixa a medida. Quanto maior a irregularidade, mais alta. Percebeu-se que Trindade, entre 1940 e 1990, apresentou índice de compacidade A baixo, produto de uma maior regularidade. A partir de 1990, a irregularidade das malhas dos novos assentamentos contribuiu para o aumento do índice, indicando forte tendência à fragmentação, ruptura e desconexão da sua malha urbana.

Em relação à compacidade B, é uma segunda medida de densidade que associa o comprimento total de linhas (Km) por unidade de área (Km²). A variável permite observar algo mais refinado em relação à medida anterior porque, independente da regularidade, aponta a “quantidade de tamanho de rua” disponível por unidade de área. Em Trindade, a crescente diminuição dos índices de compacidade B representa as mudanças morfológicas do tecido urbano em favor do esgarçamento e descontinuidade. De seu núcleo pioneiro com maiores índices às regiões mais periféricas na atualidade, é evidente a diminuição da quantidade de ruas, o que se atribui aos novos acréscimos de quadras e ruas, mais extensas e mais longas, respectivamente.

3.2 Aspectos Topológicos

Os resultados obtidos a partir das modelagens descritas no item 2, enquanto variáveis topológicas (T), estão expressos na Tabela 2:

Tabela 2 Variáveis topológicas (T) em sete períodos da história urbana de Trindade/GO

	1920	1940	1960	1980	1990	2000	2019
<i>T Conectividade</i>	3,16	3,29	3,61	3,62	3,63	3,1	2,72
<i>T Integração Global</i>	0,680	1,070	1,040	1,020	0,890	0,630	0,430
<i>T Integração Local</i>	1,100	1,590	1,730	1,760	1,750	1,500	1,310
<i>T Sinergia</i>	40,8%	83,4%	83,9%	60,2%	48,2%	43,3%	42,5%
<i>T Inteligibilidade</i>	19,8%	42,7%	31,6%	22,5%	17,3%	14,0%	13,0%
<i>T NAIN</i>	1,165	1,25	1,313	1,115	0,952	0,836	0,699
<i>T NACH</i>	0,976	1,024	1,048	0,968	0,953	0,92	0,879

Segundo Medeiros (2013), a variável conectividade indica o número médio de conexões dos eixos do sistema. A medida se associa diretamente à quantidade de rotas e trajetos disponíveis para deslocamento em uma cidade. Sistemas de conectividade média elevada são mais acessíveis por oferecerem uma maior quantidade de possibilidades de percurso. A regularidade vinculada a malhas em tabuleiro de xadrez também produz valores mais altos. Tecidos irregulares ou em “estruturas de árvore” tendem a diminuir a conectividade média, o que compromete a acessibilidade potencial. Para Trindade notou-se que, a partir de 1990, houve decréscimo nos índices. A data coincidiu com o período de expansão dos novos loteamentos nas áreas mais periféricas do sistema urbano (às margens da GO-060, sentido Goiânia) cuja característica principal é a irregularidade do sistema de caminhos, além da presença de condomínios, articulados ao restante da malha por acesso único.

A segunda variável topológica de análise é a integração, medida de centralidade que indica, em um sistema, as linhas que podem ser mais facilmente alcançadas a partir de todas as demais existentes (MEDEIROS, 2013). Linhas mais acessíveis (indicadas pela cor vermelha, nos mapas axiais) tendem a concentrar usos e atividades que se beneficiam desse movimento potencial, como comércio e serviços, o que resulta na coincidência com centros ativos (CA) urbanos. A medida pode ser avaliada globalmente, o que permite o destaque do núcleo de integração, correspondente ao conjunto de eixos mais integrados, ou localmente (análise em raio 3), que aponta os centros locais. As linhas mais integradas são aquelas que atuam como destino. Em Trindade, a partir de 1980, notou-se um declínio da integração global, produto da expansão do sistema: após os anos 2000, os valores passam a estar abaixo da média

nacional (0,754; MEDEIROS, 2013). Tais mudanças se dão principalmente para as novas áreas de influência de expansão da cidade, cujo marco foi a construção do Novo Santuário ao Divino Pai Eterno, na parte mais ao sul da mancha urbana. Há, portanto, um deslocamento da centralidade para tal região. Concomitante às políticas de incentivo à instalação de áreas industriais às margens da rodovia GO-060 e à construção do trecho pedestrializado para circulação dos romeiros da festa de Trindade, houve a consolidação de diversos novos bairros em torno dessa via, confirmando sua importância como eixo de elevada integração e conformando uma nova centralidade identificada como sendo linear. Esse novo padrão de centralidade é muito distinto do que ainda pode ser observado na conformação do núcleo pioneiro de Trindade, e apresenta graus de urbanidade discutíveis, foco de futuros trabalhos.

No que se refere à integração local, percebeu-se que a partir de 1990 houve o declínio na medida, muito provavelmente devido ao padrão de expansão urbana e, principalmente, em razão da consolidação de novas centralidades que passaram a dar suporte às novas atividades de comércio, abastecimento e serviços observadas em outras regiões que não o núcleo de integração (NI) ou centro antigo (CA). Os eixos preferenciais de destino coincidiram com as atividades de comércio e de serviços cotidianas tradicionais da cidade e com outras em desenvolvimento, impulsionadas pelo suporte de rede de infraestrutura, principalmente a viária.

Sinergia e inteligibilidade são duas medidas que dão conta de aspectos de percepção do sistema urbano. A sinergia é a variável que representa o grau de correlação entre os valores de integração global e local, para todos os eixos do sistema, avaliando-se a dependência entre as variáveis (MEDEIROS, 2013). É medida por meio do coeficiente de determinação (R^2). Quanto maior seu valor, maior a sincronia entre as propriedades globais e locais pois uma boa sinergia significa que eixos mais integrados globalmente também são mais integrados quando analisados na escala local. Entre os anos de 1960 e 2000, notou-se uma queda significativa dos valores de sinergia do sistema urbano muito provavelmente como reflexo da existências de vazios urbanos que interferiam sintaticamente na relação de integração entre eixos de maior acessibilidade global e local. Após os anos 2000, com a ocupação desses vazios por novos parcelamentos e apesar do padrão de desenho urbano que se assemelha à uma colcha de retalhos, os índices se mantiveram estáveis e acima da média nacional (0,425 para Trindade contra 0,360 para a média nacional) (MEDEIROS, 2013). A inteligibilidade, por sua vez, indica o grau de legibilidade do sistema e quanto maior o seu valor, maior a resposta positiva à expectativa de que as linhas mais conectadas sejam também as mais integradas na esfera global. A partir de 1940, são decrescentes os índices de inteligibilidade do sistema de Trindade, estando atualmente abaixo da média nacional registrada por Medeiros (2013).

A variável NAIN (*normalized angular integration*) é uma medida de centralidade calculada a partir da análise angular global (raio n, por meio do mapa de segmentos, enquanto todas as medidas anteriores foram oriundas dos mapas axiais) ao considerar o ângulo das mudanças de direção para construção do menor caminho angular, ou seja, aquele que minimiza o ângulo das mudanças de direção (COELHO, 2017). Apesar da diminuição nos índices da variável NAIN a partir de 1960 devido à expansão urbana, percebeu-se que os caminhos com menor mudança de direção correspondiam prioritariamente aos caminhos mais integrados globalmente. Em Trindade, e para a área da mancha urbana principal em análise, houve correspondência entre os caminhos mais integrados do centro antigo (CA) e os mais integrados na esfera global, representados pelo núcleo de integração (NI).

A variável NACH (*normalized angular choice*) ou escolha angular normalizada é a medida normalizada da escolha, obtida a partir da análise angular global (raio n , por meio do mapa de segmentos) associada à distribuição da rede de caminhos pelo sistema. A escolha indica o quanto os eixos ou segmentos são utilizados na execução dos percursos mais curtos topologicamente, o que significa a avaliação do papel da via enquanto *trajeto*. A medida é relevante para explorar questões de hierarquia viária em razão da correspondência entre esse potencial da configuração e o movimento real (COELHO, 2017). À semelhança de NAIN, os índices de NACH se reduzem a partir de 1960, devido à expansão urbana. Entretanto, observou-se por meio do mapa de segmentos de 2019 para a variável, que os caminhos apontados como mais importantes na hierarquia viária do conjunto correspondiam, em grande escala de aproximação, aos caminhos indicados como principais, em outras plataformas de mapeamento. Os resultados observados no *OpenStreetMap*, por exemplo, corroboram os resultados do *plugin DepthmapX* acerca das vias principais como trajetos de escolha principal. Mais uma vez, a via expressa GO-060 se apresentou com grande importância hierárquica e, muito provavelmente devido à sua extensão e à sua capacidade de integração, é um contributo à expansão urbana que vem ocorrendo lindeira à sua extensão. Ademais, a confirmação de sua importância como trajeto é concordante com a escolha feita pelos peregrinos das romarias à festa do Divino Pai Eterno, sentido Trindade: nomeada popularmente como Rodovia dos Romeiros, a média estimada de usuários para o ano de 2019 foi de 3 milhões de fiéis (SANTANA, 2019).

3.3 Sobre Trindade II e a realidade interurbana de expansão

Até os anos 1980, em Trindade, o crescimento se deu de maneira compacta no entorno do centro antigo (CA), coincidindo com o núcleo onde se localizavam as vias mais integradas do sistema (NI). Atualmente, a expansão desta cidade está fortemente ligada às condições de fragmentação de seu tecido urbano, no processo de metropolização. De maneira distinta ao caso da expansão da Região Metropolitana de São Paulo, pautada na conurbação das frações urbanas (FRÚGOLI JUNIOR, 2000), atualmente e em Trindade, “verifica-se que a metropolização do espaço pode caracterizar-se também, e principalmente desde fins do século XX, pela descontinuidade territorial” (ALVES, 2012, p. 22).

O território de Trindade localizado às margens de Goiânia (à leste) e de Goianira (à nordeste) revela uma lógica de crescimento interurbana resultado das tensões morfológica e social existentes entre essas três cidades. Nomeada popularmente como Trindade II (Figura 3), seu surgimento e sua consolidação como fragmento urbano estão, muito provavelmente, relacionados à oferta de valores de metro quadrado de solo mais baixos, “alimentando o sonho da casa própria, [...] no entorno de Goiânia” (RODRIGUES *et al.*, 2005, s/p).

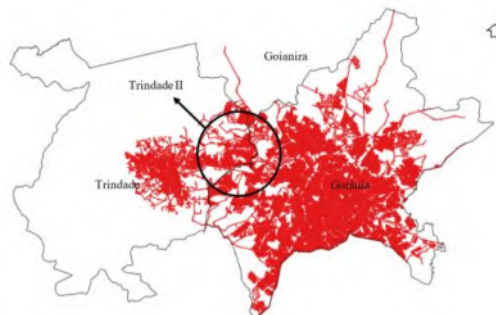


Fig. 3: Representação linear do sistema Trindade-Goianira. Fonte: Autores, 2019

De acordo com os dados do Plano Diretor de Trindade, até 1979, 23 novos bairros foram aprovados na sede do município e apenas 3 bairros fora do perímetro urbano demarcado oficialmente (correspondente ao aglomerado do núcleo de integração e ao centro antigo; NI e CA). Após 1980, houve uma inversão dessas tendências e a aprovação de bairros na mancha urbana principal diminuiu para 11 bairros diante de novos 13 na região nomeada Trindade II, estando 8 deles fora do perímetro urbano (RODRIGUES *et al.*, 2005).

Outro fator que pode explicar a relação de ocupação fragmentada entre os tecidos urbanos mais centrais pode estar relacionado ao “fracionamento de áreas rurais para fins de loteamento, chácaras de lazer ou mesmo condomínios habitacionais” (ARRAIS *et al.*, 2012, p. 140). Estes territórios, às margens das rodovias (como no caso da GO-060, que liga Trindade à Goiânia; e da GO-070, que conecta Goianira à Goiânia), parecem responder como estoque imobiliário associados à divisão econômica e social do espaço. Desse modo,

A diferenciação socioespacial apresenta como características, de um lado, o aumento de espaços tidos como autosssegregados (condomínios fechados, por exemplo), que se conectam com a cidade, centro da metrópole ou a outras polaridades metropolitanas graças à existência de redes viárias rápidas (em teoria). Essas redes fazem parte das estruturas que permitem a articulação e a desarticulação de espaços, propiciando o desenvolvimento do processo da diferenciação socioespacial (ALVES, 2012, p. 23).

Trindade, portanto, não pode ser vista como mancha urbana homogênea no contexto dos seus espaços interurbanos metropolitanos uma vez que outras relações se dão num sistema que não pode ser considerado isolado. Há uma tensão interurbana no território entre Trindade e Goiânia (a consolidação de Trindade II é o exemplo disso). Com base neste entendimento, foram testadas as variáveis topológicas de integração global e NAIN na busca por resultados que elucidassem as condições de Trindade e Trindade II no contexto da RMG, e as influências sintáticas dadas pelo sistema urbano de Goiânia.

Com base no mapa axial, na análise dos índices de integração global (R_n) apresentada isoladamente para Trindade, o eixo principal do sistema (linha vermelha) indicador de centralidade é o que representa a GO-060. Ao se avaliar o sistema Trindade-Goiânia, a rodovia GO-070, no sentido Goiânia-Goianira, conformou-se como a centralidade mais importante na articulação entre municípios. É nesta área, entre a GO-060 (sentido Trindade) e a GO-070 (sentido Goianira) que se consolida a principal área de expansão de Trindade, chamada de Trindade II, podendo assim indicar a forte influência dos eixos mais integrados globalmente na ocupação territorial próximas aos limites de Goiânia.

Por meio da variável NAIN, referente às medidas normalizadas de centralidades (tomadas a partir da análise angular global – raio n , do mapa de segmentos), confirmou-se a importância das rodovias GO-060 e GO-070, potencialmente indutores de escolhas preferenciais de deslocamento, de ocupação territorial, de concentração de atividades, usos e fluxos no sistema metropolitano. Na condição de pertencente ao sistema metropolitano, Trindade deixa de ter seu centro antigo (CA) e seu núcleo de integração (NI) como áreas atratoras ou centralidades, em contraposição à influência e dominância das centralidades ativas da cidade de Goiânia (Figura 4).

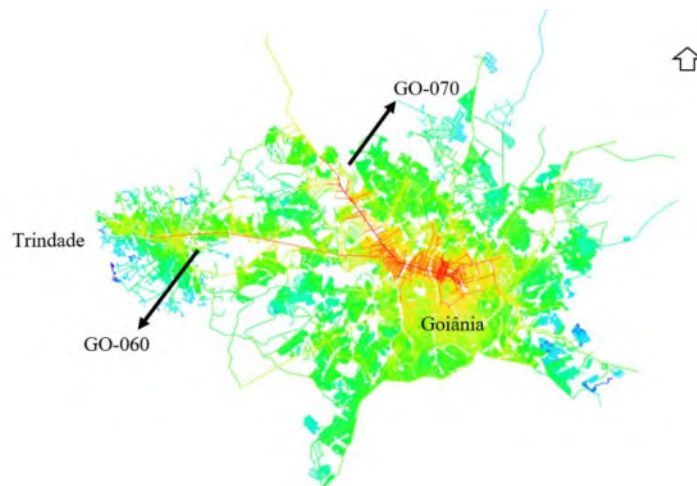


Fig. 4: Mapa de segmentos para a variável integração global normalizada (NAIN) do sistema Trindade-Goiânia. Fonte: Autores, 2019

Apesar das centralidades tradicionais do centro antigo (CA) e do núcleo de integração (NI) de Trindade não se apresentarem como relevantes para o sistema metropolitano, a indicação da rodovia GO-060 como centralidade linear de conexão metropolitana corresponde à realidade de ocupação, na atualidade. A região situada às margens da rodovia é composta por 22 bairros, onde 8 deles apresentam integração global média (linhas amarelas). Em um deles, o Residencial Araguaia, e na via mais integrada globalmente em Trindade II (Avenida Rubens Mendonça), um *stand* oferece terrenos à venda e a possibilidade da moradia própria frente à antiga área rural parcelada como área urbana. Essa prática parece ser tendência: a crescente comercialização e consolidação de condomínios horizontais fechados, shoppings centers, indústrias e novos parcelamentos confirma a potencialidade desta centralidade linear para a concentração de grandes fluxos de capital, pessoas e veículos, em um fragmento urbano em transformação. Trindade e Goiânia (e suas áreas interurbanas) apresentam um padrão morfológico intermediário, nem completamente reticulado – que contribuiria para o aumento dos valores de Integração), nem completamente “orgânico” (que contribuiria para o decréscimo desses valores). Ao que se parece, o processo de expansão metropolitana entre essas cidades reproduz o padrão já observado em assentamentos no país: o urbanismo de adição de padrões morfológicos distintos, por vezes fragmentados (como em Trindade II), que se “costuram” no território e se aproximam da “colcha de retalhos”, conforme apontado por Medeiros (2013).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O artigo teve por objetivo investigar o processo de expansão urbana do município de Trindade/GO, com especial atenção para os efeitos da Região Metropolitana de Goiânia, por meio da análise diacrônica de sua malha viária. Fazendo uso de estratégias vinculadas à Teoria da Lógica Social do Espaço (Sintaxe Espacial) (HILLIER; HANSON, 1984; HOLANDA, 2020; MEDEIROS, 2013) foram investigados sete momentos, conforme variáveis geométricas e topológicas. Os resultados obtidos permitiram observar que, após 1980, Trindade apresentou índices expressivos de crescimento de sua mancha urbana.

Por meio das variáveis geométricas, concluiu-se que houve um aumento expressivo de linhas/eixos do sistema urbano de Trindade nas últimas décadas, resultante do padrão morfológico dos novos parcelamentos urbanos em regiões periféricas da mancha urbana. O

comprimento médio desses eixos diminuiu e o número de segmentos aumentou, indicando a ruptura do sistema urbano e a não regularidade do tecido nesses assentamentos como, por exemplo, em Trindade II, região entre as sedes municipais de Trindade e Goiânia. Nela, a justaposição de traçados diversos ou desconexão por vazios urbanos (áreas rurais em processo de parcelamento) contribuíram significativamente para as transformações socioespaciais. Por meio das variáveis topológicas, foi identificado que a partir de 1990 houve queda de conectividade no sistema urbano, novamente pela expansão de novos assentamentos nas áreas periféricas do sistema, com características de irregularidade do padrão de caminhos. Ademais, ocorreu o declínio dos índices de integração global (R_n), muito devido à expansão do sistema que, após os anos 2000, passou a ter média abaixo da nacional. Entretanto, não se processou o deslocamento do núcleo integrador (NI) do centro antigo (CA), de modo que a cidade se mantém até os dias atuais com a sobreposição dessas áreas: a variável NAIN (integração global normatizada) confirma a correspondência entre os caminhos mais integrados do centro antigo e os mais integrados na esfera global.

Embora inicialmente analisado como sistema isolado da questão metropolitana, a variável NACH, ao longo da expansão urbana de Trindade, já indicava a rodovia GO-060 como eixo de grande potencial de movimento. Em seu entorno imediato, concomitantemente às políticas de incentivo à instalação de áreas industriais às suas margens e à construção da infraestrutura para a circulação dosromeiros, percebeu-se a consolidação de novos bairros e a sua efetivação como principal vetor de expansão de Trindade rumo à Goiânia (a variável integração local – R3 –, a partir de 1990, passou a indicar a GO-060 como centralidade).

Para o sistema urbano de Trindade analisado isoladamente, as análises sintáticas levaram ao questionamento sobre sua relação com Goiânia, dentro do sistema de caminhos da RMG. Foi proposta a união do sistema urbano de eixos de Goiânia ao de Trindade, com o olhar para a área interurbana fragmentada, descontínua e em transformação (de rural, para urbana). O sistema resultado da união dos mapas foi nomeado de sistema Trindade-Goiânia. Para este sistema, incluindo a região interurbana localizada nos limites entre Goiânia e Trindade, a variável integração global (R_n) e NAIN (integração normalizada) indicaram as rodovias GO-060 e GO-070 como eixos de potencial deslocamento, reafirmando o visto anteriormente apenas para a análise de Trindade. Aqui ocorre o que se denomina de *urbanismo de adição*, com padrão de malhas intermediária, tipo colcha de retalhos.

5 REFERÊNCIAS

Alves, G. A. (2012) A Metropolização do Espaço, in M. G. Almeida, K. A. Teixeira, T. A. Arrais (eds.), **Metrópoles: teoria e pesquisa sobre a dinâmica metropolitana**, Cênone, Goiânia.

Araújo, M., Almeida, M. G. (2007) A paisagem do núcleo pioneiro de Goiânia: uma interface entre patrimônio e a metrópole contemporânea, **Revista RAEGA**, 14, 205-215.

Arrais, T. A., Almeida, M. G., Teixeira, K. A. (2012) Economia metropolitana pela ótica das receitas municipais: o caso da Região Metropolitana de Goiânia, in M. G. Almeida, K. A. Teixeira, T. A. Arrais (eds.), **Metrópoles: teoria e pesquisa sobre a dinâmica metropolitana**, Cênone, Goiânia.

Coelho, J. M. (2017) **Na riqueza e na pobreza: o papel da configuração para o estudo de centralidades e desigualdades socioespaciais em Brasília**, PPG/FAU Universidade de Brasília, Brasília.

Coelho, T. O. (2003) **O comércio varejista periódico no tempo-espaço da Festa do Divino Pai Eterno em Trindade**. Instituto de Estudos Sócio-Ambientais, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

Ferreira, J. P. (1958). **Enciclopédia dos municípios brasileiros**, 36, IBGE, Rio de Janeiro.

Frúgoli Junior, H. (2000) **Centralidade em São Paulo: trajetórias, conflitos e negociações na metrópole**, EdUSP, São Paulo.

Goiânia (1972) **Lei Municipal de Parcelamento e Remanejamento do Solo nº. 4.526/72**, Diário Oficial do Município de Goiânia, Goiânia.

Goiás (1980) **Lei nº 8.956, de 27 de novembro de 1980**, Gabinete Civil da Governadoria, Goiás.

Goiás (1999) **Lei Complementar nº 27, de 30 de dezembro de 1999**, Gabinete Civil da Governadoria, Goiás.

Hillier, B., Hanson, J. (1984) **The social logic of space**, CUP, Londres.

Holanda, F. (2020) **Inclusão e exclusão em Brasília**, Revista Brasileira de Gestão Urbana, 12, 1-20.

IBGE (2010) **Índice de Desenvolvimento Humano do município de Trindade (Goiás)**, IBGE, Rio de Janeiro.

Medeiros, V. A. S. (2013) **Urbis Brasiliae: o labirinto das cidades brasileiras**, EdUnB, Brasília.

Rodrigues, W. J., Chaveiro, E. F., França, R. D. (2005) Fragmentação da Área Territorial de Trindade: uma análise do Trindade II, **Anais do IX Encontro Regional de Geografia**, UFRR, Porto Nacional.

Rodrigues, W. J. (2007) **Trindade e o “abraço ingrato da metrópole”**: uma análise sócio-territorial de Trindade II, Instituto de Estudos Socioambientais, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

Santana, V. (2019) Romaria do Divino Pai Eterno começa a receber milhares de fiéis, em Trindade, **Portal G1**, s/p.



Visões Sequenciais: Uma análise da visibilidade do Açude de Bodocongo através do Google StreetView

Lucas de Souza Jales

Universidade Federal de Campina Grande

lucassjales@hotmail.com

Mauro Normando Macêdo Barros Filho

Universidade Federal de Campina Grande

mbarrosfilho@gmail.com



VISÕES SEQUENCIAIS: UMA ANÁLISE DA VISIBILIDADE DO AÇUDE DE BODOCONGÓ A PARTIR DE IMAGENS O GOOGLE STREETVIEW

L. S. Jales, M. N. M. Barros Filho

RESUMO

O presente artigo tem como objetivo construir uma metodologia que utilize os recursos do Google StreetView para analisar a percepção visual do Açude de Bodocongó, em Campina Grande (PB), Brasil. O uso de tal ferramenta justifica-se pelas diversas possibilidades que oferece, dentre as quais, sua fácil manipulação e grande área de cobertura. A metodologia proposta está embasada no conceito de Visão Serial, onde a paisagem urbana é percebida através dos mecanismos sensoriais humanos. Dessas imagens, mensurou-se o percentual da área visível da lâmina d'água em relação à área total da imagem, quantificando a visibilidade do Açude em relação a sua circunvizinhança. Constatou-se a influência de fatores, naturais e antrópicos na sua visualização. Por consequência, o corpo d'água encontra-se subutilizado e poluído, onde a ausência de um adequado plano de gestão aliado à educação ambiental, conjuntamente com a limitação da sua percepção paisagística, leva a um ciclo vicioso de esquecimento.

PALAVRAS-CHAVE: Google StreetView, Paisagem Urbana, Visão Serial, Percepção Visual

1 INTRODUÇÃO

O contexto contemporâneo das águas urbanas é marcado pela precarização, tanto no quesito físico-químico com a poluição, quanto pela sua integração urbana e visual. O crescimento não planejado das cidades ao redor do mundo, principalmente em países em desenvolvimento a partir da segunda metade do século XX, acarretou extensos tecidos urbanos, com regiões periféricas muitas vezes insalubres e centralidades altamente urbanizadas através do aterramento ou canalização de córregos e rios existentes.

Esse panorama atual é resultante do esquecimento e banalização desses importantes elementos, que muitas vezes foram de fundamental importância histórica, cultural e de referencial espacial das cidades, que acabaram ficando esquecidos. Não obstante a isso, a cidade de Campina Grande, localizada no agreste paraibano e inserida no Semiárido brasileiro, sempre possuiu deficiências hídricas, o que acarretou a construção de alguns

açudes ao longo de sua história, como o Açude de Bodocongó, no início do século XX, objeto da presente análise. Antes localizado no limite oeste da cidade, o Açude atualmente encontra-se incorporado à periferia da mancha urbana, possuindo um significativo grau de degradação, chamando a atenção o fato da dificuldade de sua visualização a partir de ruas circunvizinhas, mas sendo possível de vias mais afastadas.

Inicialmente, pode-se destacar, tanto pela observação *in loco* da área como também pela análise das imagens obtidas, os fatores que acarretam e influenciam na sua visibilidade. Marcado tanto por fatores naturais, com uma densa cobertura de vegetal, quanto antrópica, pela densidade construtiva do entorno, o Açude passa muitas vezes despercebido pela população local, interferindo negativamente na sua percepção como importante marco visual urbano. Emblemático para o contexto econômico e sociocultural de Campina Grande no início do século XX, o Açude de Bodocongó exerceu grande influência na atividade industrial do município, além de atender a população a partir de atividades de lazer e contemplação.

Pretende-se aqui uma análise acerca dos fatores que dificultam ou impossibilitam a visualização e conseqüente apropriação visual do Açude de Bodocongó como um bem paisagístico. A metodologia é baseada no uso Google StreetView, ressaltando a sua crescente importância como instrumento de análise urbana acessível, com grande cobertura de vias e facilidade de manuseio.

Primordialmente, procuramos quantificar numericamente a área de aparição da superfície d'água do Açude, calculando o seu percentual em relação a área total da imagem, de onde também pode-se analisar os fatores visuais que influenciam no atual grau de esquecimento do corpo d'água. A partir do aporte teórico centrado principalmente no conceito de visão serial (CULLEN, 1961), busca-se traçar paralelos com as pesquisas a respeito da sintaxe espacial (HILLIER e HANSON, 1984) e dos gráficos de visibilidade (TURNER *et al.*, 2001) e seus desdobramentos atuais sobre a incorporação da análise em terceira dimensão.

Outra relação é feita a partir do conceito de Legibilidade de Lynch (1960), de forma a apresentar a própria figura do Açude como um marco referencial de grande importância local. Espera-se com isso, um resgate e discussão sobre a importância paisagística, cultural, econômica e imagética dos corpos d'água urbanos e mais especificamente do Açude de Bodocongó, e reforçar a necessidade de sua revitalização e preservação.

2 CONTEXTO HISTÓRICO E GEOGRÁFICO: CAMPINA GRANDE E AÇUDE DE BODOCONGÓ

Localizada no Planalto da Borborema, na região do Agreste paraibano, Campina Grande está a uma altitude média de 551 metros acima do nível do mar e a aproximadamente 130 km da capital estadual, João Pessoa (Figura 1). A cidade possui uma área municipal de 591,65 km² e sua população é estimada em 411.807 habitantes (IBGE, 2020). Destaca-se também a sua inserção no ponto de transição entre o agreste e o sertão, estando localizada dentro do chamado polígono das secas, que marca grande parte do território do Semiárido brasileiro.

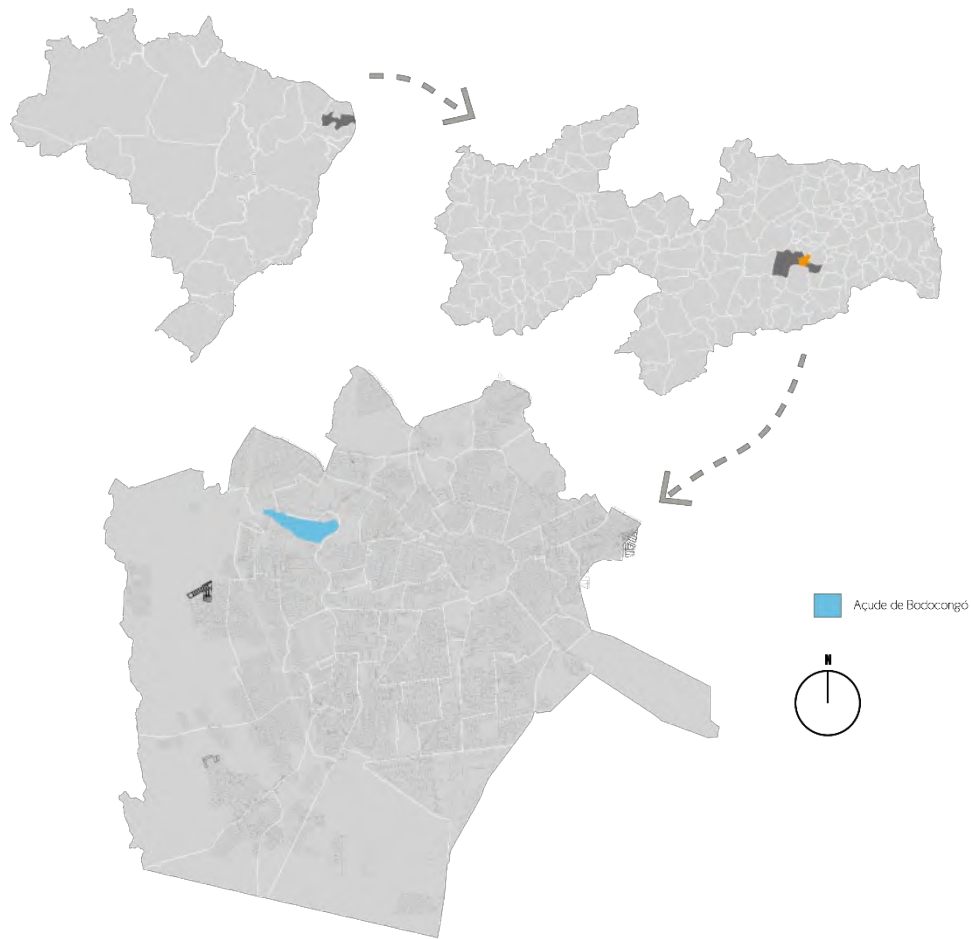


Figura 1: Macrolocalização de Campina Grande.
Fonte: SEPLAN / PMCG, modificado pelo autor (2020)

A cidade surgiu a partir da formação de um entreposto comercial que servia como ponto de parada para os tropeiros, que viajavam do litoral ao sertão e marcando até hoje o perfil comercial da região. Originalmente chamada de Vila Nova da Rainha, teve um lento incremento populacional até meados do século XIX, quando da sua elevação a categoria de cidade em 1864 (QUEIROZ, 2008). A partir do final do mesmo século, a localidade começa a se destacar pelo cultivo e comercialização da cultura algodoeira, tendo a partir disso um substancial crescimento de sua população. Esse destaque viria a culminar com a construção do ramal de ligação ferroviária com a cidade do Recife em 1907, atual Estação Velha, para escoamento da crescente produção do algodão, tendo a partir daí um crescimento exponencial de sua população, que chegou a quadruplicar até o ano de 1939.

Refletindo no contexto econômico, esse crescimento elevou a cidade a um patamar de importante empório comercial, chegando a se destacar internacionalmente com suas exportações. Apesar disso, houve consequências negativas com o crescimento desordenado subsequente e que refletiam diretamente na problemática hídrica local. Por sua localização e geografia, pode-se dizer que o problema da água nunca foi alheio a realidade de Campina Grande, tendo em destaque ao longo de sua história a construção dos açudes que marcam a paisagem urbana atualmente. Primeiro, teve-se a construção dos açudes Velho e Novo até a primeira metade do século XIX e, depois, a do Açude de Bodocongó, no início do século XX para o abastecimento urbano, mas acabou por não servir ao consumo humano devido à

salinidade das suas águas. A construção do Açude de Bodocongó teve início no ano de 1915, na gestão do então prefeito Cristiano Lauritzen e se deu com a construção de uma barragem para o represamento dos riachos de Bodocongó e Caracóis, e contribuiu para construção de uma via que conecta a Campina Grande com outras cidades do Sertão Paraibano, atualmente chamada de Rua Aprígio Veloso.

Nessa época, a localidade ainda se encontrava fora da crescente mancha urbana, que não tardaria a incorporar o Açude, devido ao mesmo ter sido o precursor da ocupação local que viria a se chamar bairro de Bodocongó. Segundo De Maria (2017), a história do bairro se confunde com a própria história do Açude, onde após a constatação da impossibilidade do consumo humano de suas águas, algumas indústrias começaram a se instalar nas margens para aproveitar dessas águas no processo fabril.

Uma das primeiras plantas industriais instaladas foi a Fábrica de Tecidos Bodocongó & Cia, cujo proprietário dá nome a via lindeira ao Açude, Aprígio Veloso (AFONSO e PEREIRA, 2020), o que fez surgir, até o final da primeira metade do século XX, o primeiro distrito industrial da cidade ao seu redor. Com atração de grande contingente populacional, principalmente de sertanejos fugidos da grande seca de 1910, que viam a oportunidade de trabalho como forma de prover melhores condições de vida, a ocupação inicial que viria a formar o bairro subsequente sempre teve um perfil predominantemente popular. Essa ocupação era marcada por residências vernaculares, inseridas em lotes estreitos e conjugadas entre si, além de certo desordenamento que marcava as principais áreas de expansão da cidade na época (QUEIROZ, 2008).

Outra forma de uso do Açude pela população foram as atividades de lazer, marcada pela instalação do Clube Aquático que era usufruído pela burguesia industrial da cidade. Já para o restante da população havia os banhos e passeios aos domingos (ALMEIDA, 2010). A decadência do Açude veio a partir de um somatório de fatores, iniciado com o esvaziamento do distrito industrial local em detrimento do novo distrito que havia sido implantado pela prefeitura, a partir de incentivos da SUDENE, às margens da BR-104, na zona sul da cidade. Disto resultou uma série de grandes terrenos e galpões vazios ou subutilizados, além do fechamento do Clube Aquático nos anos de 1970, e assim o Açude sofreu um processo de esquecimento e abandono.

Seu assoreamento, bem como a poluição de suas águas, devido à deposição de esgoto *in natura* de comunidades não saneadas ao redor, incorporaram uma imagem negativa do Açude frente à população local, o que levou a perda de grande parte de sua significação como elemento de valor histórico, cultural e visual. Mais recentemente, projetos de revitalização vêm sendo realizados pelo governo estadual, como a construção do Parque de Bodocongó na margem norte, inaugurado em 2017, cuja segunda etapa foi concluída em 2019. Atualmente, o bairro tem um perfil ainda popular, com incremento pela população estudantil de duas universidades: a Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) e a Universidade Estadual da Paraíba (UEPB).

3 APORTE TEÓRICO

O intenso crescimento das cidades fez com as mesmas se tornassem o habitat da maioria da população mundial, com seus mais diversos elementos e características influenciando a vida de seus moradores. Segundo Medeiros (2006), as primeiras tentativas de pensar a cidade vieram a ocorrer no período do Renascimento, onde a partir do surgimento da perspectiva, houve uma redescoberta da localidade urbana como uma série de espaços sequenciais que podem ou não ser interconectados, estabelecendo ou não uma relação entre si. Daí surge a ideia da apreensão e compreensão do lugar como um todo e de modo contínuo, a partir de etapas.

Em 1961, Gordon Cullen, ao descrever a paisagem urbana a partir do método de visão serial, a apreensão visual - seja de um lugar específico ou da cidade como um todo - passou a ser associada com a identidade e o pertencimento de seus moradores e usuários. O método de visão serial possibilitou uma melhor compreensão das cidades a partir do ponto de vista de um observador em movimento que, ao percorrer seus espaços livres públicos, fica sujeito aos efeitos topoceptivos gerados pelas superfícies estruturantes nos seus campos visuais (KOHLSDORF, 1996). Os efeitos topológicos resultantes das diferentes relações do corpo do observador com tais superfícies, assim como os efeitos perspectivísticos gerados pelas relações entre os objetos por ele observados contribuem para a construção de diretrizes para o planejamento e desenho das cidades.

Durante essa mesma época, outro método de percepção visual complementar é desenvolvido por Kevin Lynch (1960) para caracterizar a legibilidade urbana a partir da análise de mapas mentais elaborados pelos moradores e usuários de um lugar, considerando cinco elementos: caminho, nó, limite, bairros e marcos. O método de Lynch é inovador ao permitir a construção de uma imagem coletiva do lugar, a partir da percepção de cada um de seus entrevistados. Nesse sentido, os resultados obtidos com esse método tornam-se mais relevantes do que aqueles obtidos pelo método de Cullen (1961) por não serem determinados pela percepção individual de um único observador, mas sim pela síntese do que foi percebido por várias pessoas. Por outro lado, o método de Cullen é resultante das percepções captadas pelo observador no momento em que o mesmo está percorrendo um determinado espaço; enquanto o de Lynch é produto daquilo que ficou na memória do usuário, depois que este espaço já foi percorrido.

Outros importantes avanços nos métodos de percepção visual devem-se ao conceito de intervisibilidade, ou seja, a visibilidade de cada ponto de observação de um espaço em relação aos seus demais pontos de observação possíveis. Assim, quanto mais intervisível for um espaço, mais especial ele será pelo seu valor cênico, assim como garantirá uma maior vigilância natural e, conseqüentemente, maior apropriação pelas pessoas (BARROS FILHO e MELO, 2018). O conceito de intervisibilidade está relacionado com a presença de barreiras visuais que impedem ou dificultam a percepção e a orientação das pessoas no espaço. Tais barreiras podem ser naturais, como é o caso de massas vegetativas arbustivas, e construtivas, como edifícios e mobiliários urbanos. Os estudos de intervisibilidade foram aperfeiçoados com a Análise Grafo-Visual (VGA, do inglês Visual Graphics Analysis) proposta por Alasdair Turner *et al.* (2001), desenvolvida a partir do conceito de isovistas (BENEDICKT, 1979) e dos fundamentos e técnicas de Sintaxe Espacial (HILLIER e HANSON, 1984).

Mesmo sendo de grande importância para as análises urbanas, o principal fator limitante da VGA é ela ser geralmente aplicada em espaços bidimensionais, desconsiderando as variações topográficas existentes. Assim, seus resultados podem ser bastante diferentes da realidade em áreas urbanas com relevo acidentado, como é o caso da área objeto de estudo deste trabalho. Nos últimos anos, diversos trabalhos têm buscado superar essas limitações com a proposta de VGA tridimensionais (WANG *et al.*, 2007; MORELLO e RATTI, 2009; CARRASCO, 2016; SILVA, 2017).

4 METODOLOGIA PROPOSTA

Dentro desse contexto, o presente trabalho constrói uma metodologia para avaliar o potencial de visibilidade do Açude de Bodocongó, em Campina Grande, a partir da análise de imagens disponibilizadas pelo Google StreetView (GSV), selecionadas de 14 trechos viários do entorno do Açude de Bodocongó, nos quais foi possível visualizar o corpo d'água, desde a sua primeira aparição até o seu desaparecimento definitivo na imagem.

A metodologia proposta iniciou-se com a delimitação do recorte de área de entorno do Açude de Bodocongó, tendo sido estabelecido dois tipos de limites: o físico e o visual. O limite físico foi delimitado respeitando os recortes de quadras e vias lindeiras ao próprio Açude considerando a distância de 400 metros, que é citada por Gehl (2010) como um limite confortável de se percorrer a pé. Já o limite visual foi definido em função das curvas de nível do relevo e abrangeu a área das vias fora do limite físico em que seria possível a visualização da lâmina d'água do Açude, devido às suas significativas diferenças topográficas. Todas as 41 vias do entorno definido pelo limite visual foram percorridas utilizando a ferramenta do GSV, sendo identificados 14 trechos de vias onde era possível visualizar o Açude.

A próxima etapa consistiu em capturar, de cada trecho, as imagens perpendiculares ao eixo viário percorrido. Em cada uma das imagens de cada trecho, realizou-se os seguintes procedimentos: (i) identificação da localização geográfica da imagem, considerando suas distâncias físicas horizontal e vertical (altitude) em relação ao Açude; (ii) desenho de polígono na imagem da Área Visível da Lâmina de Água (AVLA) do Açude; (iii) cálculo da AVLA e da área total da imagem; (iv) cálculo da razão entre AVLA e a área total da imagem; e (v) análise das barreiras naturais e antrópicas que dificultam ou impedem, momentaneamente, a visibilidade dessas áreas.

Finalmente, em cada um dos 14 trechos de vias, realizou-se os seguintes procedimentos: (i) cálculo da média, do desvio padrão, dos valores máximo e mínimo de visibilidade de todas as imagens em cada trecho; (ii) construção de um gráfico de visibilidade, com os valores de AVLA (eixo Y) obtidos em cada uma das imagens sequenciais (eixo X), gerando uma assinatura que permite descrever as variações de visibilidade no referido trecho; e (iii) elaboração de um mapa dos trechos de via, associando as cores mais quentes aos trechos com maiores valores de visibilidade média. A Figura 2 sintetiza os procedimentos realizados em uma das imagens selecionadas.



Figura 2: Exemplo dos procedimentos realizados em uma imagem extraída do GSV de trecho da Rua Aprígio Veloso. Fonte: Google Maps, Modificado pelo autor (2020)

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com um desnível total de aproximadamente 100 metros, a configuração topográfica do recorte de estudo (Figura 3) revela uma área com características de vale, onde deságuam os dois riachos que deram origem ao Açude (Bodocongó e Caracóis). As cotas mais baixas localizam-se ao sul do Açude, onde fica o sangradouro que origina o Canal de Bodocongó.

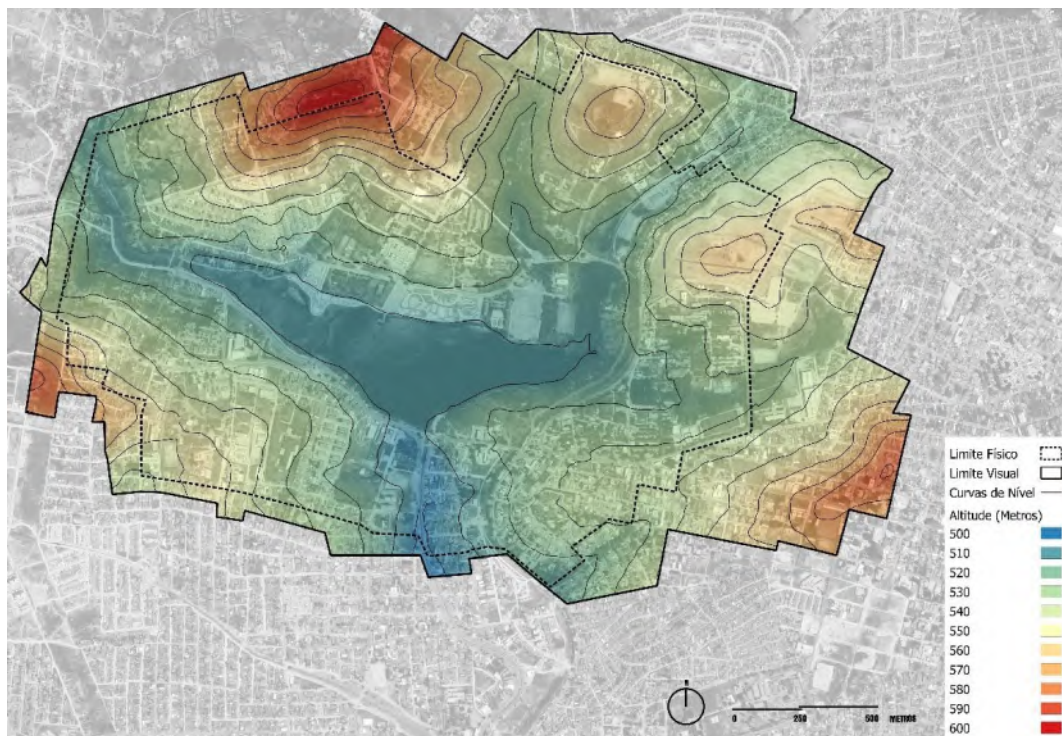


Figura 3: Mapeamento Topográfico do recorte de estudo. Fonte: SEPLAN / PMCG, Modificado pelo autor (2020)

As imagens capturadas a partir do GSV revelam as especificidades de cada entorno dessas vias e, conseqüentemente, o tipo dos elementos que irão influenciar negativamente na percepção visual do Açude. O mapa da Figura 4 revela que a visualização do Açude ocorre em vias mais distantes do corpo d'água, enquanto alguns trechos de suas vias lindeiras não é possível visualizar a lâmina d'água.

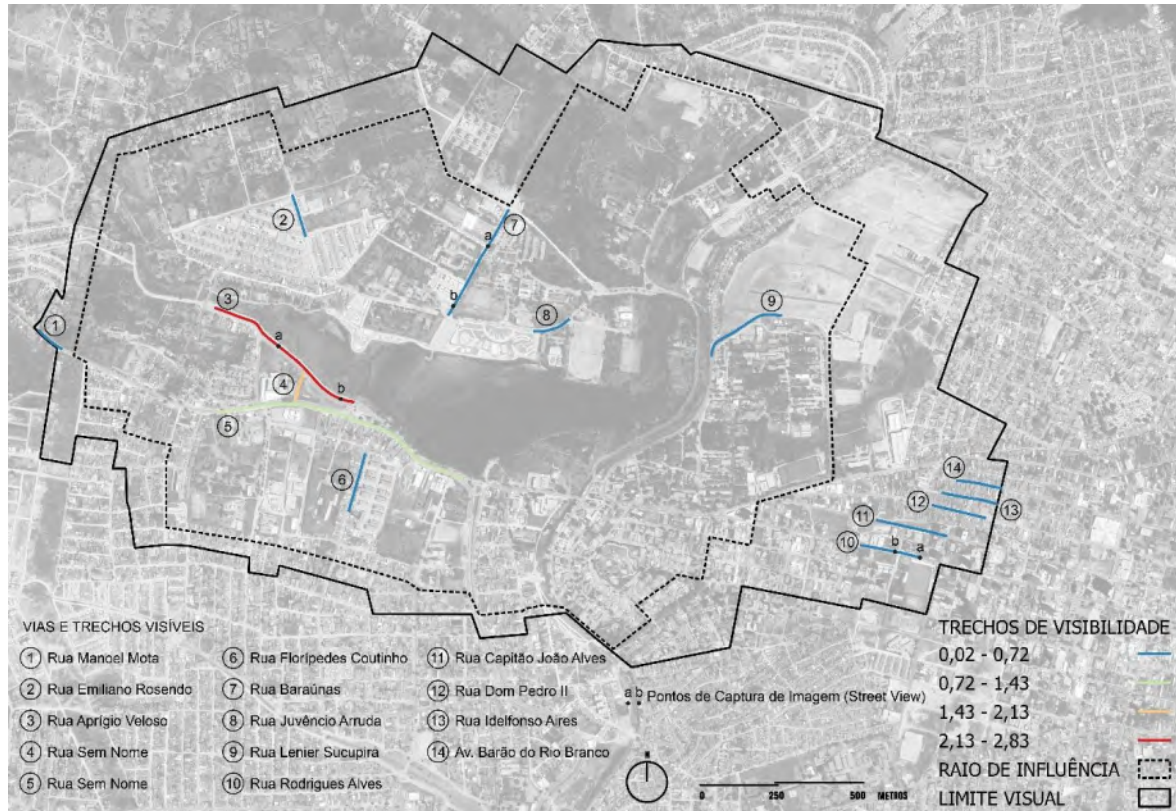


Figura 04: Mapeamento de Médias de Visibilidade.
Fonte: Google Maps, Modificado pelo autor (2020)

Como mostra a Tabela 1, as melhores médias de visibilidade ocorreram nas vias lindeiras do Açude. No entanto, em muitos trechos dessas mesmas vias, a visibilidade é inexistente ou prejudicada. Os dois trechos da Rua Aprígio Veloso, que margeia a parte sudoeste do Açude, apresentaram as maiores médias de visibilidade. Por outro lado, verifica-se que a visibilidade da lâmina d'água ainda é possível em vias mais distantes, a exemplo da Rua Rodrigues Alves. Esta ocorrência se dá, principalmente, em razão do desnível topográfico dessas vias, localizadas sob um morro popularmente conhecido como “Ladeira da Prata”. Como dito anteriormente, a captura de imagens sempre ocorreu perpendicular ao sentido do eixo da via, ou seja, evitou-se rotacionar o campo visual ou aumentar o zoom de forma a melhor visualizar o Açude. Devido a isso, percebe-se que, em geral, os percentuais dos índices de visibilidade ficaram bem baixos.

A Figura 6 apresenta os gráficos de visibilidade de três trechos de vias possuem assinaturas bem distintas entre si. O eixo X dos gráficos apresenta a numeração das imagens captadas em cada trecho e o eixo Y, o percentual de visibilidade de cada imagem. Dessa forma, verifica-se que o trecho oeste da Rua Aprígio Veloso apresenta grandes variações de visibilidade, o que revela que, apesar deste trecho ser relativamente plano e localizar-se

muito próximo ao corpo d'água, sua visibilidade é interrompida diversas vezes por pequenas barreiras visuais, impedindo uma fruição contínua da paisagem do Açude. Tais barreiras representam massas de vegetação arbustiva, revelando como elementos naturais da cobertura vegetal podem influir negativamente na visibilidade.

O trecho da Rua Baraúnas corta o campus central da UFPB e fica, durante uma longa extensão, com a visibilidade do Açude totalmente obstruída. Isto se deve, principalmente, a presença de vegetação e muros desta instituição. A partir de um determinado ponto, passa a aumentar progressivamente sua visibilidade do corpo d'água. Essa mudança abrupta provoca uma surpresa ao observador, caracterizando-se como uma área de emergência visual (TARDIN, 2008). Deve-se salientar, contudo, que o percentual de visibilidade da lâmina d'água máxima é inferior a 2%, bem menor que os percentuais alcançados no trecho da Rua Aprígio Veloso, em torno de 6%.

Tabela 1. Estatísticas obtidas a partir dos valores de visibilidade de todas as imagens de cada trecho.

Trecho	Via	Quant.de imagens	% de Visibilidade			
			Média	DV	Máximo	Mínimo
01	Manoel Mota	7	0,05	0,05	0,15	0,02
02	Aprígio Veloso	40	0,81	0,74	2,63	0,01
03	Lenier Sucupira	17	0,08	0,03	0,14	0,05
04	João Alves	13	0,03	0,01	0,04	0,02
05	Dom Pedro II	11	0,04	0,01	0,05	0,02
06	Juvêncio Arruda	3	0,40	0,26	0,70	0,06
07	Rodrigues Alves	11	0,02	0,01	0,04	0,00
08	Idelfonso Aires	14	0,03	0,01	0,03	0,02
09	Barão Rio Branco	9	0,03	0,01	0,03	0,02
10	Florípedes Coutinho	11	0,28	0,13	0,57	0,12
11	Baraúnas	22	0,28	0,57	1,85	0,01
12	Emiliano Rosendo	5	0,12	0,01	0,13	0,10
13	Aprígio Veloso (Oeste)	30	2,83	2,40	7,11	0,05
14	Sem Nome	8	1,84	0,52	2,53	0,81

Por fim, o trecho da Avenida Rodrigues Alves está situado no topo de um morro no bairro de Bela Vista, há quase 2 Km do Açude e em uma cota de altitude 100 metros mais alta que a lâmina d'água. A curva do gráfico de visibilidade deste trecho está bem relacionada com a variação topográfica desta via. A visibilidade da lâmina d'água vai progressivamente aumentando à medida que se desce do topo do morro até uma determinada cota de altitude em que não há interferência de barreiras visuais. No entanto, a partir desta cota, começam a surgir barreiras visuais, como árvores, casas e edifícios, que reduzem progressivamente a visibilidade do Açude. O percentual máximo de visibilidade alcançado (0,04%), entretanto, é bem inferior aos valores alcançados nos outros dois trechos. Isto se deve, principalmente, à distância deste trecho ao corpo d'água ser bem maior que os demais.

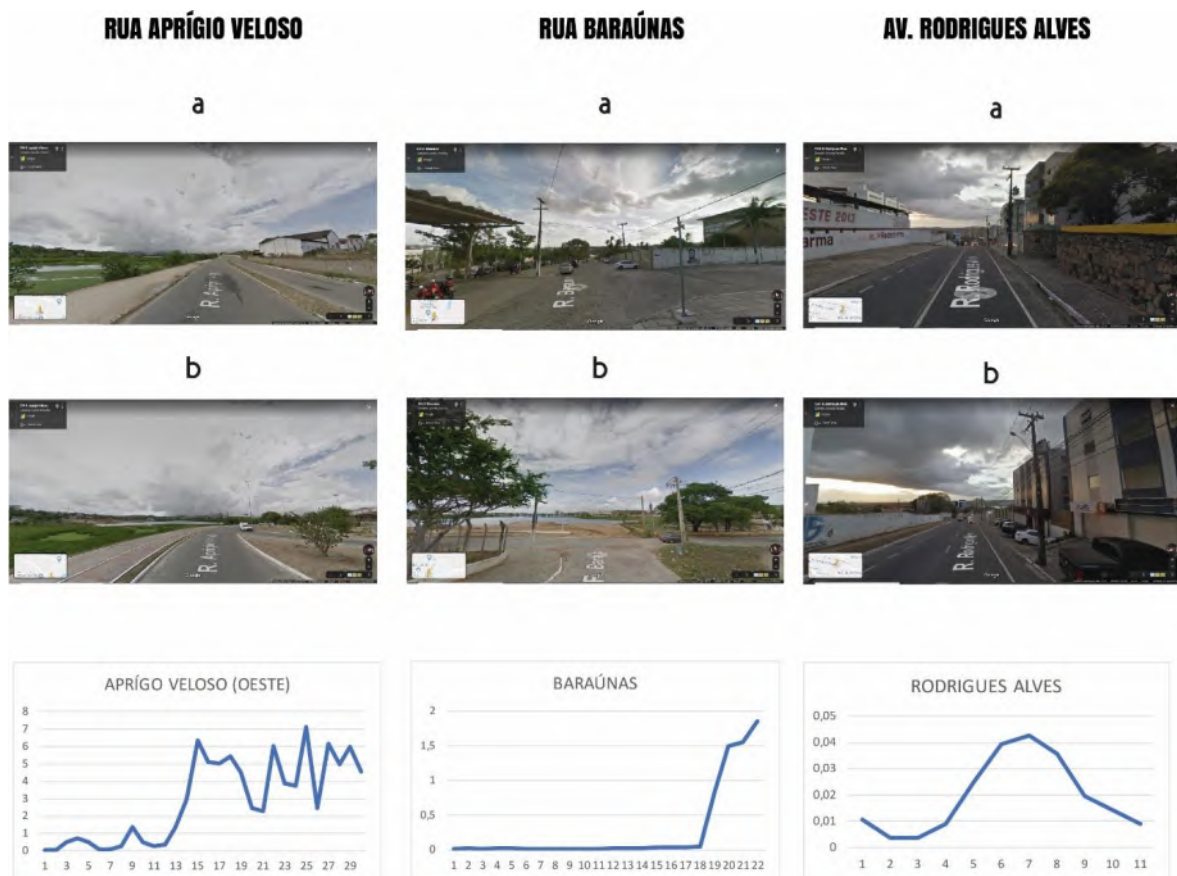


Figura 05: Gráficos de visibilidade (c) das imagens capturadas nos pontos (a) e (b) do mapa da Figura 04. Fonte: Google StreetView, modificado pelo autor (2020).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A preservação ambiental é um grande desafio e torna-se ainda mais complexa para áreas dentro do contexto urbano com características de transição entre o meio natural e o meio antrópico, como é o caso dos açudes urbanos no Nordeste do Brasil. Marcante elementos da paisagem urbana, os açudes de Campina Grande sofrem dos males frequentemente abordados na literatura ambiental e, mais recentemente, trazem à tona problemas relacionados com a visibilidade e apropriação dos mesmos pela população. Os esforços mais atuais empreendidos dão mais atenção à execução de obras para o melhoramento das suas condições de infraestruturas. No entanto, há uma grande deficiência de parâmetros e instrumentos ambientais e urbanísticos locais para melhor direcionar o processo de ocupação e uso no entorno dos açudes.

Sendo assim, é de vital importância o resgate histórico do Açude de Bodocongó e a preservação da paisagem no seu entorno, como forma de resignificá-lo frente as futuras gerações, advindo a partir disso um maior cuidado e valorização do mesmo. Visibilidade do Açude de Bodocongó deve ser uma estratégia para promover consciência e responsabilidade ambientais. Quando o corpo d'água não é visível, ele fica mais sujeito à degradação físico-ambiental, ao uso e ocupação irregular, o que por sua vez reduz a possibilidade de fruição de sua paisagem, o que leva a reduzir o seu importante papel simbólico para a cidade. Espera-se, portanto, que os estudos de visibilidade urbana tenham

maior destaque na definição de diretrizes urbanísticas e ambientais que contribuam para a valorização e preservação das paisagens urbanas existentes, assim como promovam intervenções que garantam espaços livres públicos mais qualificados.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Afonso, A.; Pereira, I. Modernidade e Industrialização no Nordeste brasileiro. Acervo Arquitetônico Industrial Moderno e as Transformações Urbanas em Bodocongó, Campina Grande, Paraíba. In: **Proc. XII Seminário Internacional de Investigação em Urbanismo**, 2020.

Almeida, J. N. de. **Da escola negada ao trabalho necessário: um olhar sobre a educação de jovens e adultos no bairro de Bodocongó em Campina Grande, PB**. Dissertação de Mestrado em Geografia, Universidade Federal da Paraíba, 2010.

Barros Filho, M. N. M. e Melo, C. F. A de. Intervisibilidade dos espaços livres urbanos: o caso de Campina Grande, PB. In: **Congresso da PLURIS**, Coimbra, 2018.

Benedickt, M. (1979) To take hold of space: Isovists and Isovist Fields, **Environment and Planning: Planning and Design**, 6, 47-65.

Carrasco, C. A. S. **Espacios abiertos patrimoniales**. Colección material didáctico arquitectura de paisaje serie teoría e história (2016). Universidad Nacional Autónoma de México Facultad de Arquitectura.

Cullen, G. **Paisagem urbana**. Lisboa: Edições 70, 1996 (1961).

DE Maria, G. S. **“Eu fui feliz lá no Bodocongó”: significados de violência e medo entre os moradores de um bairro popular em Campina Grande-PB**. 2017. Dissertação de Mestrado.

Gehl, J. (2013) **Cidades para pessoas**. Perspectiva, São Paulo.

Hillier, B.; Hanson, J. (1984) **The social logic of space**. Cambridge: Cambridge University Press, Cambridge.

Kohlsdorf, M. E. (1996) **A apreensão da forma da cidade**. UnB, Brasília.

Lynch, K. (1960) **The image of the city**, Massachusetts Institute of Technology, Boston.

Medeiros, V. A. S. de. **Urbis Brasiliae ou sobre cidades do Brasil: inserindo assentamentos urbanos do país em investigações configuracionais comparativas**. 2006. <http://repositorio.unb.br/handle/10482/1557>, acessado em, v. 10, p. 09-17, 2006.

Morello, E; Ratti, C. A Digital Image of the City: 3-D isovists and a tribute to Kevin Lynch. In: **Environment and Planning**, 2009.

Silva, K. V. N. da. **A Urbanidade do Parque Evaldo Cruz à luz da Intervisibilidade**. 2017. 104 f. Trabalho de Conclusão de Curso, Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Campina Grande.

Queiroz, M. V. **Quem te vê não te conhece mais: arquitetura e cidade de Campina Grande em transformação (1930-1950)**. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação da Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

Turner, A. *et al.* (2001) From isovists to visibility graphs: a methodology for the analysis of architectural space, **Environment and Planning B: Planning and Design**, 28, 103-121.

Wang, J.; Zhu, Q.; Mao, Q. The three-dimensional extension of space syntax. In: **Proceedings of the Space Syntax Symposium 2007**. p. 1-16.



**DE ESPAÇO RESIDUAL A ESPAÇO LIVRE PÚBLICO: POTENCIAL DAS LINHAS
FÉRREAS DESATIVADAS COMO INDUTORAS DE NOVAS DINÂMICAS
AMBIENTAIS E URBANAS NA PAISAGEM**

Maini de Oliveira Perpétuo

Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Rio de Janeiro

mainioliveira@fau.ufrj.br

Raquel Hemerly Tardin Coelho

Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Rio de Janeiro

tardin.r@gmail.com



DE ESPAÇO RESIDUAL A ESPAÇO LIVRE PÚBLICO: POTENCIAL DAS LINHAS FÉRREAS DESATIVADAS COMO INDUTORAS DE NOVAS DINÂMICAS AMBIENTAIS E URBANAS NA PAISAGEM

M. O. Perpétuo e R. H. Tardin-Coelho

RESUMO

Este artigo reflete sobre as potencialidades ambientais e urbanas dos espaços residuais ferroviários ao serem convertidos em espaços livres públicos. Tem como objetivo investigar estratégias projetuais para esses espaços que atuem no reestabelecimento e na indução de novas dinâmicas biofísicas e urbanas da paisagem de cidades brasileiras. A desativação de grande parte da malha ferroviária no Brasil gerou um grande inventário de remanescentes. Contudo, pouco se discute no país em relação aos potenciais de tais infraestruturas como espaços livres públicos que propiciem benefícios ambientais e da qualidade de vida urbana. Para explorar as questões teórico-metodológicas e rebatê-las na prática projetual utiliza-se como estudo de caso um remanescente de leito ferroviário na cidade de Belo Horizonte, Minas Gerais. Espera-se que esse trabalho contribua para a reestruturação da paisagem urbana, desde a perspectiva da transformação dos espaços livres residuais em espaços livres como elementos ativos na construção do território.

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho¹ reflete sobre as potencialidades ambientais e urbanas dos espaços residuais ferroviários ao serem convertidos em espaços livres públicos. Especificamente, investiga como tais espaços podem induzir novas dinâmicas biofísicas e urbanas na paisagem das cidades, especialmente das brasileiras, e quais seriam possíveis estratégias projetuais para tal. Essa reflexão tem como caso referência um espaço remanescente de leito ferroviário em Belo Horizonte, Minas Gerais.

Existe no Brasil um grande inventário de remanescentes ferroviários, que envolve desde vias férreas até terrenos urbanos desocupados, estações de trem, galpões e oficinas desativadas (Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, 2008). Considerando esse importante acervo, torna-se essencial a reflexão sobre alternativas para esses espaços a partir de seus potenciais, para que eles possam ser reinseridos na vida das cidades de modo a potencializar novas dinâmicas na paisagem urbana.

¹ Esse artigo é fruto de parte da dissertação de PERPÉTUO, M. (2018) “Parque Beira Linha: de espaço residual a espaço livre público. Ensaio projetual sobre linha férrea desativada em Belo Horizonte”. PROURB/UFRJ, sob orientação da Profa. Dra. Raquel Tardin-Coelho.

O abandono do uso do trem como principal sistema de transporte de cargas e passageiros no país se deu a partir da década de 1950, e em especial, com o crescimento da ideologia rodoviária na década de 1970 (Campos, 2002). Esse processo repercutiu diretamente na organização espacial do território, desprovendo a rede ferroviária das funções inicialmente projetadas e levando-a ao processo de obsolescência funcional (Borde, 2006).

Desde então, tal acervo vem sofrendo com o abandono, a falta de gestão e manutenção, que acabaram por desvincular o significado das ferrovias para as populações que antes dela dependiam (Schicchi *et al.*, 2019) e encobriram a importância histórica dessas para a estruturação de vários núcleos urbanos no país (Oliveira, 2019). Em contrapartida, e na tentativa de resgatar e reconhecer a importância desse patrimônio ferroviário, surgiram nas últimas décadas algumas iniciativas para a recuperação e salvaguarda da memória ferroviária brasileira (Oliveira, 2019). Dentre essas, podem ser citados alguns instrumentos legais, como a Lei federal nº 11.483/2007, que norteia o reaproveitamento dos patrimônios ferroviários² (MPOG, 2008) e pesquisas acadêmicas, como o projeto “Memória Ferroviária” coordenado pelo Laboratório de Patrimônio Cultural da UNESP, que desde 2007 desenvolve estudos sobre o patrimônio industrial ferroviário (Oliveira, 2019).

No cenário brasileiro, contudo, pouco se discute em relação a conversão das infraestruturas ferroviárias em espaços livres públicos, que propiciem benefícios ambientais e para a qualidade de vida urbana. Destacam-se nesse sentido as contribuições de Magnoli (p.ex: 1982), que propõe a ideia híbrida de “ferrovia-parque”³, e as pesquisas acadêmicas coordenadas por Queiroga (p.ex: 2011), que demonstram por meio do caso específico da região metropolitana de Campinas, a natureza sistêmica dos antigos leitos ferroviários, e suas possibilidades para novos usos que requalifiquem a paisagem e reestruturem o território e Oliveira (2020), que investiga o potencial do sistema ferroviário de três cidades médias de Minas Gerais para a reestruturação de paisagens e incremento do sistema de espaços livres.

Frente o grande acervo e enormes potenciais ambientais e urbanos dos espaços residuais ferroviários, compreende-se que este ainda se constitui como um vasto campo a ser investigado e aprofundado pela disciplina da arquitetura paisagística, tanto em termos da pesquisa científica quanto da prática projetual (Perpétuo, 2018).

2 ESPAÇOS RESIDUAIS FERROVIÁRIOS: DESAFIOS E POTENCIALIDADES EM RELAÇÃO ÀS DINÂMICAS BIOFÍSICAS E URBANAS

2.1 Dinâmicas biofísicas

As dinâmicas biofísicas são àquelas provenientes dos desdobramentos de elementos e processos naturais, referentes à: água, vegetação, topografia, clima e solos, por exemplo (Hough, 1995). As linhas férreas se constituem muitas vezes como elementos fragmentadores dessas dinâmicas ao comprometerem as conexões entre áreas vegetadas; ao

² A lei prevê a possibilidade de destinação do patrimônio ferroviário para programas de regularização fundiária e provisão habitacional de interesse social, programas de reabilitação de áreas urbanas centrais, sistemas de circulação e transporte e projetos de preservação da memória ferroviária (MPOG, 2008).

³ Magnoli discute sobre o potencial dos espaços livres ferroviários como parques lineares e ambíguos, e que podem atuar como elementos de qualificação paisagística e ambiental na forma de ferrovias-parques.

interceptar os fluxos hídricos; ao fragmentarem habitats e dificultar o cruzamento de indivíduos da fauna urbana (Hough, 1995; Forman, 2008). Em contrapartida, são espaços filiformes de grande extensão, que possibilitam conectar diferentes espaços livres, podendo facilitar os fluxos biológicos entre essas áreas (Forman, 2008; Queiroga, 2011).

Para alguns autores (entre eles: Ahern, 1995; Benedict *et al.*, 2006), quanto mais fragmentada uma paisagem, maior o comprometimento e os distúrbios ao ecossistema, sendo a conectividade uma característica essencial para combater os efeitos negativos dessa fragmentação. Nesse sentido, tais autores sustentam que os corredores verdes, como sistemas interligados, auxiliam na preservação da biodiversidade e funcionam como amortecedores dos impactos da urbanização, mitigando os seus efeitos. Dentre os benefícios dos espaços livres no meio urbano podem ser destacados: a melhoria da qualidade do ar, a recarga dos lençóis freáticos, a proteção dos mananciais, o aumento da permeabilidade e estabilidade dos solos (Forman, 1995; Ahern, 1995; Corner, 2007).

As ferrovias desativadas como espaços livres públicos podem ser, portanto, espaços chave para a conectividade do sistema de espaços livres, atuando como refúgios para a biodiversidade urbana (Thompson, 2002; Woolley, 2003). Alguns autores (entre eles Hough, 1995; Thompson, 2002; Tredici, 2010), defendem que os espaços residuais ferroviários possuem características ecológicas singulares, uma vez que são compostos por uma vegetação ruderal, que se instala espontaneamente nos ambientes antropizados. Hough (1995) e Forman (2008) argumentam que os locais mais negligenciados da cidade, a exemplo dos terrenos baldios ou das ferrovias abandonadas, representam a diversidade regeneradora da natureza e que, muitas vezes, as ações de reabilitação dessas áreas acaba por empobrecê-las em termos de biodiversidade, criando paisagens uniformes e dependentes de tecnologia.

No Brasil, as ferrovias foram em grande parte definidoras da conformação de diversas cidades atuando como importante elemento estruturador da paisagem urbana (Schicchi *et al.*, 2019). Comumente, as vias férreas foram implantadas ao longo das várzeas de rios, por serem áreas de planícies e de baixas declividades (Constantino, 2014), coincidindo, muitas vezes, com as áreas de preservação permanente ao longo dos cursos d'água. O processo de abandono de grande parte da rede ferroviária no país acabou por tornar “invisível até mesmo sua presença física” (p. 334), tornando suas envoltórias expostas às ocupações irregulares das áreas de preservação (Constantino, 2014; Schicchi *et al.*, 2019).

Nesse sentido, a transformação das linhas férreas em espaços livres públicos dispõe de potencial para a recuperação ambiental dos fundos de vales, associado à implantação de práticas esportivas, educativas e de recreação pública (Wooley, 2003; Queiroga, 2011). Iniciativas mundiais, a exemplo da rede norte americana *Rails-to-Trails Conservancy*⁴, desde 1986, promove a criação de corredores verdes ao longo das vias férreas desativadas, que associam a conservação dos recursos naturais à preservação histórica e à promoção do uso público, com a implantação de trilhas para pedestres e ciclistas, e demonstram na prática os benefícios dessa associação.

⁴ Disponível em <https://www.railstotrails.org/> Acesso em 04 de setembro de 2020.

2.2 Dinâmicas urbanas

As dinâmicas urbanas são àquelas relacionadas aos elementos e processos relativos às estruturas e assentamentos urbanos e suas configurações espaciais e funcionais, tais como as infraestruturas viárias, o uso e ocupação do solo, os equipamentos urbanos e os espaços livres públicos (Tardin, 2013). Observa-se que as infraestruturas ferroviárias, em seu sentido longitudinal, foram decisivas para a indução da urbanização e estruturação do território, condicionando eixos de expansão e formação de núcleos urbanos (Queiroga, 2011; Schicchi *et al.*, 2019; Oliveira, 2020). No sentido transversal, no entanto, elas se configuraram frequentemente como barreiras físicas e funcionais, cindindo o tecido urbano e atuando como um elemento de segregação socioespacial (Queiroga, 2011). Para Jacobs (1961) as linhas férreas são exemplos clássicos de usos únicos e de grandes proporções na cidade, configurando-se como barreiras para a diversidade de usos, com repercussão direta sobre sua vizinhança.

No entanto, ao serem desativados, esses espaços passam frequentemente a ser utilizados como travessias entre bairros e regiões antes inacessíveis, representando oportunidades de conexão de partes fragmentadas da cidade, por meio de novas conexões peatonais e cicloviárias entre as áreas antes isoladas (Hough, 1995). Tais movimentos demonstram que os espaços residuais, como os ferroviários, apresentam oportunidades de costura da malha urbana, promovendo o entrelaçando de suas partes fragmentadas (Tardin, 2013). Além disso, os espaços residuais ferroviários são muitas vezes apropriados pelas comunidades do entorno para a realização de atividades diversas, a exemplo do cultivo de hortas, das práticas esportivas e das brincadeiras infantis (Hough, 1995).

Nessa perspectiva, ao serem convertidos em espaços livres públicos, têm-se a possibilidade que esses espaços passem a atuar como articuladores da vida urbana, ao proporcionarem locais de encontro para as comunidades do entorno e promoverem a convivência coletiva entre distintos grupos sociais (Jacobs, 1961; Lynch, 1965; Falcón, 2007; Tardin, 2013). Assim, proporcionar novas funções para as infraestruturas ferroviárias no contexto urbano pode ser um importante elemento para trazer reconhecimento e preservação de suas características específicas.

3 METODOLOGIA

Este trabalho apresenta uma abordagem metodológica baseada no entendimento dos espaços livres como elementos ativos capazes de promover a reestruturação urbana do território (Tardin, 2013), tendo por base a atuação em espaços livres residuais ferroviários (Perpétuo, 2018). Tem como objetivo investigar as potencialidades dos espaços livres derivados de linhas férreas desativadas em proporcionar a indução de novas dinâmicas biofísicas e urbanas, pensadas como sistemas integrados da paisagem, e quais seriam possíveis estratégias projetuais para tal.

Para alcançar os objetivos mencionados, foi desenvolvida uma análise do estudo de caso, tanto em sua dimensão espacial quanto funcional, relativa às dinâmicas biofísicas - elementos e processos naturais, tais como: o relevo, a hidrografia, a vegetação; e às dinâmicas urbanas - e referente aos elementos e processos relativos à estrutura urbana, tais como: as infraestruturas viárias, o uso e ocupação do solo, os equipamentos urbanos e os

espaços livres público. Tendo como base o aporte teórico-metodológico, tais análises buscam compreender os desafios e potencialidades do sítio em relação a proposição de um espaço livre público, e quais seriam as estratégias projetuais para ativar seus potenciais biofísicos e urbanos.

4 ESTUDO DE CASO

Como estudo de caso foi escolhido um remanescente ferroviário, com área de 17 hectares, situado na região nordeste de Belo Horizonte, Minas Gerais (Fig. 1).



Fig. 1 Mapa de localização da área de estudo. Fonte: Perpétuo, 2018

O ramal férreo em análise faria a ligação de Belo Horizonte à Estrada de Ferro Central do Brasil, ao longo do vale do ribeirão Onça, contudo, nunca chegou a ser concluído e foi desativado na década de 1970 devido ao desuso da linha. Na década de 1990 parte de seu traçado foi aproveitada para a implantação do metrô de superfície, e parte foi aproveitada para a implantação do pátio de manutenção do metrô, sob gestão da Companhia Brasileira de Transporte Urbano – CBTU. No restante dos terrenos da ferrovia foram implantados campos de futebol de várzea, como estratégia para controlar a ocupação irregular das faixas de domínio da ferrovia (Fig. 2). Embora bastante subutilizado, se comparado ao seu potencial, a área apresenta um histórico de uso pelas comunidades do entorno, principalmente pela presença dos campos de futebol, mas também por algumas apropriações espontâneas, tais como eventos comunitários, brincadeiras e cultivo de hortas, realizados pela Vila Esplanada, comunidade localizada defronte (Perpétuo, 2018).



Fig. 2 Campo de futebol na área de estudo. Fonte: Perpétuo, 2018

A área de estudo possui um contexto bastante diversificado e se mostrou interessante para explorar as inter-relações entre as dinâmicas biofísicas e urbanas, dentre as quais destacam-

se: a) está localizada entre importantes eixos de ligação regional, afastada aproximadamente 8km do centro de Belo Horizonte; b) apresenta grande diversidade de uso e ocupação do solo, próximo a equipamentos de uso coletivo e institucional, e com alta presença residencial; c) é margeada pelo Ribeirão Onça, um importante afluente do Rio das Velhas; d) se configura como uma grande área verde subutilizada inserida no tecido consolidado da cidade (Perpétuo, 2018).

4.1 Dinâmicas biofísicas existentes

Localizada no fundo do vale do ribeirão Onça, a área de estudo possui topografia plana, conformando uma calha para onde escoam as águas das chuvas dos bairros do entorno. A implantação de avenidas sanitárias ao longo do fundo do vale – prática recorrente na urbanização da cidade (Borsagli, 2016), implicou na canalização de grande parte do ribeirão Onça e perda de sua sinuosidade, com diminuição da permeabilidade do solo e aumento da velocidade de escoamento das águas, acarretando enchentes e inundações na região.

Na extensão da área de projeto, o ribeirão Onça corre em canal retangular de concreto aberto e uma de suas margens encontra-se inacessível por localizar-se dentro da área pertencente ao pátio de manutenção do metrô. Por outro lado, nesse trecho, o curso d'água ainda se encontra descoberto e com áreas permeáveis em ambas as margens, possibilitando a manutenção de serviços ambientais de sua várzea (PBH, 2011) (Fig. 3). Após esse trecho, o ribeirão passa a correr em seu leito natural, com a presença de corredeiras e quedas d'água, onde o Município pretende implantar o Parque Linear Ribeirão do Onça⁵.



Fig. 3 Ribeirão Onça e vegetação ruderal na área de projeto. Fonte: Perpétuo, 2018

Em relação à vegetação, observa-se que a cobertura vegetal original já foi bastante descaracterizada, restando apenas fragmentos e manchas isoladas, além da ausência de corredores verdes que favoreçam a sua conexão. Constata-se ainda que as áreas verdes não protegidas vêm sendo progressivamente ocupadas por construções irregulares, especialmente nas áreas de preservação ambiental ao longo dos cursos d'água e das faixas de domínio da antiga linha férrea. Em termos de arborização, embora haja escassez de espécies nativas na área de projeto, nota-se que essa se constitui em um dos poucos remanescentes de áreas vegetadas e permeáveis, num contexto de tecido urbano já bastante consolidado. Além disso, verifica-se o potencial biofísico e paisagístico da vegetação ruderal que lá cresce de forma espontânea (Fig. 3) e que abrigam uma flora adaptada a viver no meio antrópico (Tredici, 2010; Vichiato *et al.*, 2016).

⁵ Parque a ser implantado pela municipalidade junto ao leito natural do Ribeirão Onça, com área prevista de 112 mil m² e que tem como principais focos a preservação do curso d'água e o reassentamento das famílias que vivem em área de risco de inundação e de risco geológico (PBH, 2015).

4.2 Dinâmicas urbanas existentes

A área de estudo é composta por um entroncamento rodoferroviário que confere à área situações divergentes. Por um lado, as vias de ligação regional e as estações de transporte público facilitam a acessibilidade motorizada à região, por outro lado, tais estruturas dificultam a interligação entre os bairros por elas separadas, causando a segregação do tecido urbano e representando grandes obstáculos para o deslocamento de pedestres e ciclistas. A configuração da área de projeto, constituída pelo terreno remanescente da ferrovia, reforça essa segregação, uma vez que conforma uma grande barreira física devido a sua grande extensão longitudinal, sem qualquer forma de atravessamento.

A área de estudo conta com alguns equipamentos de grande porte que são responsáveis por um grande fluxo de pessoas nas proximidades da área de projeto, sem, entretanto, a existência de uma relação entre esses. Dentre esses equipamentos cabem destaque: a Estação de Integração São Gabriel - terminal de transporte coletivo intermodal, que integra o metrô ao sistema de ônibus BRT; a Universidade PUC Minas Campus São Gabriel, em área limdeira ao Anel Rodoviário e que atrai aproximadamente 8mil pessoas/dia e o Pátio de manutenção do metrô, administrado pela Companhia Brasileira de Trens Urbanos – CBTU, utilizado para a manutenção dos carros e demais componentes do sistema metroviário. No que diz respeito aos espaços livres de uso público, constata-se de modo geral que grande parte dos parques e praças possui deficiência de equipamentos para uso comunitário e problemas de manutenção. Além disso, os espaços livres existentes na área de estudo apresentam-se fragmentados, sem que haja um pensamento sistêmico em relação à conexão dessas áreas entre si e com os espaços verdes periurbanos.

Em relação às dinâmicas de uso e ocupação (Fig. 4), predomina na região o uso residencial unifamiliar, com a presença de alguns conjuntos habitacionais. O padrão construtivo varia entre baixo e médio, sendo as piores condições de habitabilidade nas áreas de vilas, ao longo da Beira Linha, e nas áreas limdeiras à calha do ribeirão (PBH, 2015). O uso não-residencial no interior dos bairros é marcado pelos comércios e serviços locais de pequeno e médio porte e pelo uso institucional (escolas municipais e estaduais, centro de saúde, etc.), os quais de maneira geral concentram-se nas vias coletoras e arteriais dos bairros. O uso não-residencial de maior escala ocorre ao longo das grandes vias estruturadoras e envolve equipamentos de uso coletivo (estação de metrô e ônibus, pátio de manutenção do metrô, universidade, etc.); serviços distributivos e serviços de apoio à atividade industrial (PBH, 2015).

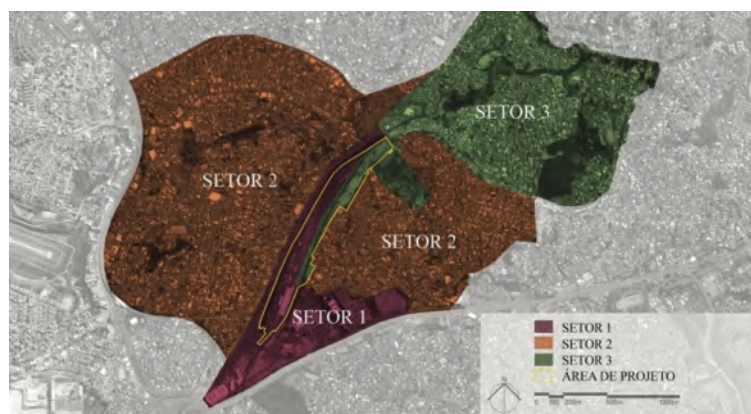


Fig. 4 Setores de uso e ocupação do solo na área de estudo. Fonte: Perpétuo, 2018

5 DE ESPAÇO RESIDUAL A ESPAÇO LIVRE PÚBLICO

A partir da contextualização e análise da área de estudo é possível detectar alguns elementos e processos tipicamente presentes nos espaços residuais ferroviários, os quais se apresentam como desafios e potencialidades frente às dinâmicas biofísicas e urbanas, considerando a sua conversão em um novo espaço livre público (ELUP).

5.1 Dinâmicas biofísicas: desafios e potencialidades

Em relação ao relevo, predominam as baixas declividades, sem grandes desníveis topográficos. Ressalta-se, contudo, que a área de estudo sofreu intervenções, que alteraram sua conformação natural, a exemplo das obras de canalização do ribeirão Onça e de implantação do sistema viário. Tais movimentações conformaram áreas de alagamento, alvo de constantes queixas dos moradores devido à presença de focos de dengue. Contudo, na área de projeto, o terreno apresenta ótima acessibilidade para o deslocamento de pedestres e ciclistas, além de se encontrar permeável, contribuindo para a drenagem urbana.

Em relação aos recursos hídricos, os principais desafios encontrados na área de estudo dizem respeito à má qualidade das águas e a canalização do ribeirão Onça, com a implantação da avenida Risoleta Neves ao longo de suas margens, que implicou na falta de acesso e invisibilidade do curso d'água na paisagem urbana. Apesar disso, nesse trecho, o ribeirão ainda se encontra em canal aberto (não tamponado) e com áreas permeáveis em suas margens, com potencial de resgatar a importância das águas urbanas ao ser transformado em um espaço livre público, “criando assim um permeável corredor verde pelos adensados vales da capital” (Borsagli, 2016, p.398).

Em relação à vegetação, constata-se a descaracterização da sua cobertura vegetal originária, que resultou na fragmentação das áreas verdes, que atualmente são manchas isoladas e sem conexão entre si. Na área de projeto, observa-se a presença de espécies arbóreas exóticas e invasoras, de rápida dispersão e crescimento, que estão colonizando a vegetação ciliar ao longo do ribeirão Onça. Por outro lado, destaca-se o potencial biofísico e paisagístico da vegetação ruderal que cresce na área de projeto de forma espontânea.

5.2 Dinâmicas urbanas: desafios e potencialidades

Em relação às infraestruturas de mobilidade e acessibilidade, constata-se que as grandes estruturas viárias presentes na área de estudo segregam o tecido urbano e representam grandes obstáculos para o deslocamento de pedestres, o que dificulta a interligação entre os bairros por elas separadas. Por outro lado, a área é bem servida em termos de acessos viários e de transporte público, especialmente pela presença da Estação intermodal São Gabriel, que concentra uma grande população flutuante, que utiliza o equipamento para deslocamentos diários ou eventuais.

Em relação ao uso e ocupação do solo, observa-se que a área da antiga ferrovia representa um obstáculo para a integração dos bairros, uma vez que se constitui em uma grande área de uso único – no caso do Pátio de Manutenção do metrô e parte subutilizada e cercada, inviabilizando sua fruição e inserção no contexto local, o que deixa suas bordas bastante inseguras para o fluxo de pedestres, especialmente no período noturno. Em contrapartida, a

área de estudo conta com uma grande porção residencial, que poderia se beneficiar do espaço livre público diariamente para o lazer, atividades esportivas e culturais, sem necessitar investir tempo com deslocamentos.

A área de estudo conta com alguns equipamentos urbanos, com destaque para a universidade PUC Minas, e as escolas municipais do entorno, que poderiam se beneficiar da presença do ELUP e que podem representar parceiras nas atividades culturais ali realizadas. Além disso, existem no entorno alguns movimentos comunitários, a exemplo da Associação Comunitária Parceiros do São Gabriel e o Conselho Comunitário Unidos pelo Ribeirão de Abreu – COMUPRA, que realizam projetos sociais e ambientais, e que poderiam reforçar os laços da comunidade com o espaço livre.

A Tabela 1 apresenta o resumo dos desafios e potencialidades em relação à implantação do espaço livre proposto, para que sejam traçadas as principais estratégias projetuais para a área.

Tabela 1 Desafios e potencialidades

Atributos		Desafios	Potencialidades
Dinâmicas Biofísicas	Relevo	Terreno abandonado e sem manutenção, com acúmulo de lixo e presença de pragas e vetores	Terreno permeável de topografia plana, com boa acessibilidade para pedestres e bicicletas
	Recursos hídricos	Ruptura imposta pela canalização do ribeirão Onça e implantação da avenida sanitária; falta de visibilidade e acesso ao ribeirão e suas margens	Canal de concreto aberto, com uma das margens permeável e que permite a acomodação das cheias do ribeirão
	Vegetação	Descaracterização da cobertura vegetal original; fragmentação da vegetação, com manchas isoladas	Vegetação espontânea adaptada ao meio antrópico; grande espaço permeável e linear no meio do tecido consolidado da cidade
Dinâmicas Urbanas	Infraestruturas de mobilidade e acessibilidade	Ausência de conexão entre os bairros e as comunidades dos dois lados da área causando uma intensa fragmentação do tecido urbano	Alta acessibilidade motorizada e por transporte público, devido à presença da Estação de Integração São Gabriel
	Uso e ocupação do solo	Uso único e de grandes proporções; espaço subutilizado pela comunidade para atividades esportivas e recreativas	Bairros consolidados, com grande população residente e carente de espaços livres públicos
	Equipamentos urbanos e comunitários	Espaço todo cercado por muros e sem relação com os equipamentos do entorno; falta de acesso de suas áreas internas e insegurança em suas bordas	Presença de equipamentos educacionais e movimentos comunitários que já realizam projetos sociais e ambientais na área

5.2 Estratégias projetuais para a implantação do Espaço Livre Público

As análises anteriores permitem traçar estratégias de projeto para a conversão do espaço residual ferroviário em um espaço livre público, que permita amenizar os problemas relativos às dinâmicas biofísicas e urbanas e valorizar as suas potencialidades, permitindo a ativação de novas dinâmicas, tanto no espaço em si quanto em relação a seu entorno. Dessa forma, em linhas gerais a **ativação das dinâmicas biofísicas** busca promover a manutenção, o incremento e a visibilidade dos recursos e processos naturais e a integração biofísica com outros espaços livres existentes; e a **ativação das dinâmicas urbanas** busca restabelecer ou criar a conexão de tecidos urbanos fragmentados pelo espaço residual ferroviário e promover

a diminuição das barreiras físicas e sociais na região, propiciando a diversidade de usos e funções.

Em relação as dinâmicas biofísicas as estratégias buscam ativar o potencial para a regeneração de áreas degradadas e para a articulação das áreas verdes do entorno, contribuindo para a diversidade da fauna e flora, para a drenagem urbana e para o incremento dos processos ecológicos dos fundos de vales. Em relação às dinâmicas urbanas as estratégias buscam ativar o potencial do espaço livre ferroviário para promover a articulação do entorno, viabilizando a relação entre bairros e equipamentos atualmente fragmentados; e se integrar ao sistema de espaços livres da cidade ampliando os locais de convívio e usufruto da população.

A Tabela 2 a seguir apresenta as principais estratégias de projeto identificadas.

Tabela 2 Estratégias projetuais para a ativação das dinâmicas biofísicas e urbanas

Estratégias para a ativação das dinâmicas biofísicas		
Relevo	Recursos hídricos	Vegetação
- aproveitar a topografia plana para implantação de trilhas peatonais e cicloviárias ao longo de toda a extensão da área; - criar passarelas e pontes para vencer as rupturas impostas pelo ribeirão Onça	- dar visibilidade e permitir acesso da população ao ribeirão Onça e suas margens; - recuperar os serviços ambientais da várzea por meio da descanalização parcial do leito; - melhorar o aspecto paisagístico do curso d'água com a implantação de taludes vegetados	- interconectar a vegetação aos fragmentos vegetados por meio da criação de corredores para a flora e fauna; - incentivar a manutenção das plantas ruderais existentes; - incrementar a diversidade de espécies nativas e manejar as espécies invasoras e exóticas
Estratégias para a ativação das dinâmicas urbanas		
Infraestruturas de mobilidade e acessibilidade	Uso e ocupação do solo	Equipamentos urbanos e comunitário
- conectar o ELUP aos sistemas de transporte (estações de BRT, metrô, terminal rodoviário); - promover a acessibilidade ao ELUP por meio de uma rede de percursos interligados à rede viária do entorno; - promover a articulação transversal entre bairros por meio da implantação de passarelas sobre a linha férrea	- diversificar os usos e as atividades da porção ociosa da antiga linha férrea; - diminuir as barreiras físicas impostas pelos muros de fechamento da área, integrando o ELUP ao seu entorno; - possibilitar o acesso dos moradores do entorno às atividades culturais, recreativas e esportivas	- incentivar a participação comunitária e a pluralidade de grupos sociais; - aumentar a permeabilidade visual entre espaços livres e edificados; - propiciar a visão dos percursos e equipamentos, diminuindo a sensação de vulnerabilidade

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo buscou refletir acerca das potencialidades dos espaços residuais ferroviários ao serem convertidos em novos espaços livres públicos, que sejam compreendidos não apenas como peças complementares ao tecido edificado, mas como elementos ativos a partir dos quais se pode recompor dinâmicas biofísicas e urbanas da paisagem, contribuindo para a reestruturação do território.

Como contribuição para a cidade de Belo Horizonte destaca-se a possibilidade de pensar criticamente a destinação a ser dada aos espaços livres residuais ainda disponíveis, sobretudo ferroviários, especialmente considerando a compactação de seu tecido urbano, a má distribuição dos espaços livres públicos em seu território e a falta de planejamento desses espaços como um sistema integrado às dinâmicas da cidade. Embora tenha como estudo de caso um remanescente ferroviário localizado em uma capital, os desafios e potencialidades aqui expostos são comuns aos diversos municípios brasileiros atravessados por linhas férreas, sejam eles de pequeno, médio ou grande porte. Nessa perspectiva, as estratégias de projeto apresentadas não se limitam ao contexto local e pretendem demonstrar oportunidades de transformação dos espaços residuais ferroviários em novos espaços livres urbanos, especialmente considerando o enorme inventário ainda disponível no Brasil.

7 REFERÊNCIAS

Ahern, J. (1995) Greenways as a planning strategy, **Landscape and Urban Planning**. Elsevier, 33, 131-155.

Benedict, M. e McMahon, E. (2006) **Green Infrastructure: linking landscapes and communities**, Island Press, Washington, DC.

Borde, A. (2006) **Vazios urbanos: perspectivas contemporâneas**. Tese (doutorado), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

Borsagli, A. (2016) **Rios invisíveis da metrópole mineira**, Ed. do autor, Belo Horizonte.

Campos, H. G. (2002) **Da inclusão à exclusão social: a trajetória dos trens de subúrbio da região metropolitana de Belo Horizonte (1976 - 1996)**. Dissertação, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte.

Constantino, N. R. (2014) Rios urbanos no oeste paulista: permanências nas cidades, *in* E. Peixoto, M. Derntl, P. Palazzo e R. Trevisan (orgs.) **Tempos e escalas da cidade e do urbanismo**, Anais do XIII Seminário de História da Cidade e do Urbanismo, Brasília, DF.

Corner, J. (2007) Foreword, *in* J. Czerniak e G. Hargraves (ed.). **Large Parks**, Princeton Architectural Press, New York, 11-14.

Falcón, A. (2007) **Espacios verdes para una ciudad sostenible: Planificación, proyecto, mantenimiento y gestión**. Editorial Gustavo Gili, Barcelona.

Forman, R. T. T. (2008) **Urban regions: ecology and planning beyond the city**, Cambridge University Press, Cambridge.

Hough, M. (1995) **Cities and natural process**. Routledge, Londres e Nova York.

Jacobs, J. (2013: 1961) **Morte e vida de grandes cidades**, Ed. Martins Fontes, São Paulo. Tradução Carlos Mendes Rosa.

Lynch, K. (1996: 1965) The Openness of Open Space, *in* Banerjee e Southworth (eds.), **City Sense and City Design: Writings and Projects of Kevin Lynch**, The MIT Press, 396-412.

Magnoli, M. (1982) **Espaços livres e urbanização**: uma introdução a aspectos da paisagem metropolitana. Tese (Livre-docência), Universidade de São Paulo, São Paulo.

Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (2008) **Manual de incorporação e destinação de imóveis oriundos da extinta Rede Ferroviária Federal S.A.**, Brasília, DF.

Oliveira, E. R. (2019) **Memória ferroviária e cultura do trabalho**: balanços teóricos e metodológicos de registro de bens ferroviários numa perspectiva multidisciplinar, *Cultura Acadêmica*, São Paulo, 333-366.

Oliveira, L. M. (2020) **Ferrovias-parque**: possibilidades para paisagens das cidades do Triângulo Mineiro *Cultura Acadêmica*, São Paulo, 333-366.

Perpétuo, M. O. (2018) **Parque Beira Linha**: de espaço residual a espaço livre público. Ensaio projetual sobre linha férrea desativada em Belo Horizonte. Dissertação, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

Prefeitura Municipal de Belo Horizonte (2011) **Consolidação do diagnóstico das enchentes das Bacias do Córrego Cachoeirinha e dos Ribeirões Pampulha e da Onça**. Superintendência de Desenvolvimento da Capital, Belo Horizonte.

Prefeitura Municipal de Belo Horizonte (2015) **Diagnóstico técnico e Memorial Descritivo Parque do Onça**, Secretaria de Planejamento Urbano, Belo Horizonte.

Queiroga, E. (2011) Do vazio ao espaço público: requalificando paisagens, reestruturando territórios. **Paisagem Ambiente: ensaios**, FAU-USP, 28, São Paulo, 21-40.

Schicchi, S., Pereira, L., Ribeiro, L. e Evangelista, A. (2019) Território e cidade: Novas problemáticas para a gestão do patrimônio cultural e industrial, *in* E. Oliveira (org.), **Memória ferroviária e cultura do trabalho**: balanços teóricos e metodológicos de registro de bens ferroviários numa perspectiva multidisciplinar, *Cultura Acadêmica*, São Paulo, 333-366.

Tardin, R. (2008) **Espaços livres**: sistema e projeto territorial, Ed. 7 Letras, Rio de Janeiro.

Tardin, R. (2013) **System of open spaces**: Concrete project strategies for urban territories, Springer, New York.

Thompson, C. W. (2002) Urban open space in the 21st century, **Landscape and Urban Planning**, 60(2), 59-72.

Tredici, P. D. (2010) Spontaneous Urban vegetation: reflections of change in a globalized world, **Nature and Culture**, 5(3), 299-315.

Vichiato, M. R.; Vichiato, M. (2016) Flora ruderal da cidade de Belo Horizonte, **Revista Tecnologia & Ciência Agropecuária**, 10(5), João Pessoa, 7-15.

Woolley, H. (2003) **Urban Open Spaces**. Spon Press, Londres.



**CARACTERIZAÇÃO DOS PADRÕES DE VIAGENS DOS USUÁRIOS DO CAMPUS
DARCY RIBEIRO DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, BRASIL**

Patrícia Lima Santos

Universidade de Brasília

patricialimasantos96@gmail.com

José Vinícius Silva Martins

Universidade de Brasília

contato.jvsmartins@gmail.com

Pastor Willy Gonzales Taco

Universidade de Brasília

pwtaco@gmail.com



CARACTERIZAÇÃO DOS PADRÕES DE VIAGENS DOS USUÁRIOS DO CAMPUS DARCY RIBEIRO DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, BRASIL

P. L. Santos, J. V. S. Martins e P. W. G. Taco

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo caracterizar os padrões de viagens dos usuários que frequentam o Campus Darcy Ribeiro (CDR) da Universidade de Brasília. Para tanto, foram utilizados os dados da Pesquisa Domiciliar de Mobilidade Urbana da Companhia do Metropolitano do Distrito Federal (2016), encontrando 989 viagens em direção à zona do CDR. Para caracterização do perfil dos usuários, foram analisados o tipo de moradia, a renda, o modo de transporte utilizado, o motivo da viagem e a escolaridade, realizando uma análise espacial dos padrões para representação da distribuição e do tempo médio das viagens, utilizando o *software* ArcGIS. Como esperado, o perfil dos usuários mostra uma população jovem, entre 20 e 24 anos, com ensino superior incompleto, renda alta, morando em habitação própria e que realizam curtas viagens, do Plano Piloto ou regiões próximas, com menor média de tempo de deslocamento, tendo o automóvel como principal modo de transporte.

1 INTRODUÇÃO

O planejamento de transportes possui influência relevante no desenvolvimento das cidades (Guerra *et al.*, 2014). Nos espaços urbanos, o planejamento dos sistemas de transporte pode influenciar na realização de diversas atividades, como as necessárias, ir à escola/universidade ou ao trabalho, as opcionais, tarefas substancialmente de lazer, e as sociais (Gehl, 2013).

No Brasil, os órgãos públicos têm buscado inserir o planejamento integrado nas cidades, interligando os aspectos voltados para o meio urbano e os polos geradores de viagens (PGVs) com os sistemas de transporte para solucionar os problemas relacionados ao crescimento urbano desordenado. O transporte é um instrumento importante de reestruturação urbana, podendo gerar vetores de expansão controlada ou direcionada (Lopes, 2010).

Sendo consideradas polos geradores de viagens, as universidades podem influenciar os padrões de viagens em regiões próximas, sendo necessários planos de mobilidade dos Campus Universitários para melhorar o planejamento urbano das regiões próximas às Universidades.

A Universidade de Brasília (UnB) foi criada em 1962 na região administrativa I – Plano Piloto, localizado em Brasília, Distrito Federal, no Campus Darcy Ribeiro (CDR). A UnB

dispõe de 4 campi, situados em Gama, Brasília, Planaltina e Ceilândia, com projeto para a instalação de um campus no Paranoá. As viagens realizadas nos campi possuem características parecidas em relação a outros setores da capital do país, em que os períodos com maior movimentação de veículos correspondem aos horários entre as aulas, com veículos sendo utilizados apenas pelo condutor (Silveira *et al.*, 2014).

Nesse contexto, este artigo tem como objetivo caracterizar os padrões de viagens dos usuários que frequentam o CDR. O artigo está dividido em: introdução, revisão da literatura, contendo conceitos sobre polos geradores de viagens e estudos de mobilidade em campus universitários, método, que aborda sobre os dados utilizados, filtragem e mapeamento, resultados encontrados, e considerações finais sobre o trabalho.

2 POLOS GERADORES DE VIAGENS E MOBILIDADE EM CAMPUS UNIVERSITARIOS

2.1 Polos Geradores de Viagens (PGV)

Segundo Portugal (2012) os Polos Geradores de Tráfego (PGT) são empreendimentos de grande porte que podem atrair ou produzir viagens, porém, seus estudos são focados em estacionamento e circulação veicular, principalmente a dos automóveis. Em relação aos Polos Geradores de Viagens (PGVs) e as pessoas que os frequentam, mudanças nos padrões de deslocamento podem criar vários problemas na área de influência desses empreendimentos, como o uso excessivo de automóveis (Stein, 2012).

Quanto às instituições de ensino, Delmelle e Delmelle (2012) abordam sobre a importância de conhecer os padrões de viagem dos estudantes para a tomada de decisões. Para isto, são imprescindíveis os estudos sobre os sistemas de transportes e seus usuários, uma vez que podem apresentar dados a serem utilizados na tomada de decisão para assuntos que visam contribuir para o melhoramento dos diversos modos de transportes, e diminuir os impactos negativos dos deslocamentos urbanos e em relação aos PGVs.

2.2 Mobilidade em Campus Universitários

As universidades são comunidades especiais atuando como minicidades com demandas de tráfego exclusivas, com estudantes e funcionários de diversas localidades e características diferentes, podendo também interferir no tráfego na região nos quais estão inseridos (Azzali e Sabour, 2018).

Na Tabela 1, são citados estudos de padrões de viagens em universidades, onde percebe-se uma presença significativa do uso de automóvel para o deslocamento até as universidades em diferentes regiões, com viagens curtas, sendo que uma grande porcentagem dos entrevistados é caracterizada por estudantes que estacionam em vagas próprias da instituição e moram em residências próximas da universidade.

Tabela 1 Estudos sobre padrões de viagens em Universidades

Autores	Entrevistados	Transporte mais utilizado	Sugestões
Ribeiro <i>et al.</i> (2020)* Universidade de Minho, Campus Gualtar e Azurém, Portugal	1073 estudantes (E), 370 professores (P) e 39 funcionários (F)	Gualtar: Carro: 40% (E), 88.24% (P), 87.50% (F). Motocicleta: 0.67% (E), 0.59% (P). Ônibus: 29.11% (E), 5.88% (P). Trem: 2.44% (E). Bicicleta: 0.89% (E), 1.76% (P) A pé: 26.89% (E), 3.53% (P), 12.50% (F) Azurém: Carro: 43.64% (E), 85.36% (P), 73.33% (F) Motocicleta: 0.42% (E), 6.67% (F). Ônibus: 24.15% (E), 6.10% (P), 6.67% (F) A pé: 31.37% (E), 8.54% (P), 13.33% (F).	Aumentar a taxa de estacionamento, infraestrutura ciclável, melhoria do serviço do transporte público e trilhas seguras para caminhada
Azzali e Sabour (2018)* Universidade do Catar, Catar	214 entrevistados, sendo 102 funcionários (F) e professores (P) e 112 estudantes (76 EM e 36 EF)	Dirigindo o próprio carro: 69% (EF), 86% (EM), 89% (F e P). Outros meios de transporte, principalmente ônibus: 21% (EF), 0% (EM), 3% (F e P) Em carro com amigos: 1% (EF), 6% (EM), 6% (F e P) Táxi ou com motorista: 9% (EF), 6% (EM), 6% (F e P)	Equipe de mobilidade, trajetos para pedestres e bicicletas para facilitar o acesso as salas, melhorar o serviço dos ônibus, faixas de pedestres, eventos sobre mobilidade sustentável, estação ferroviária e de metrô.
Zhan <i>et al.</i> (2016) 8 universidades de Pequim, Xangai e Nanjing, China	1343 estudantes	Transporte público: 71% Bicicleta: 16.6% A pé: 12.4%	Melhorias nas calçadas, estradas, passagens e estações de transporte público. Sistema de compartilhamento de bicicleta, infraestrutura cicloviária
Aruwajoye (2016) Universidade de Brasília, Brasil	1127 usuários do campus Darcy Ribeiro da UnB	Automóvel: 45% Ônibus: 40% Metrô: 5%, A pé: 4% Bicicleta: 3% Moto, van universitária e outros: 1%	Aumento da frequência e integração das linhas de ônibus, infraestrutura cicloviária, melhoria da iluminação noturna, das calçadas
Silveira <i>et al.</i> (2014) Universidade de Brasília, Brasil	972 pessoas da UnB	Automóvel sendo motorista: 42% Carona: 8% Transporte público: 45% A pé: 3% Bicicleta e outros: 1% Táxi e moto: 0%	Avalia a possibilidade de utilizar a carona solidária no campus
Taco <i>et al.</i> (2011) Universidade de Brasília, Brasil	85 pessoas da UnB	Ônibus: 46%, Carro: 36% A pé e moto: 4% Bicicleta: 2%	Criar estratégia para aumentar a consciência dos usuários e divulgação de projetos

*Funcionários (F), professores (P), estudantes (E), estudantes do sexo masculino (EM), estudantes do sexo feminino (EF).

3 MATERIAIS E MÉTODO

A estrutura deste artigo está dividida nas seguintes etapas: i) Aquisição de dados, ii)

Filtragem dos dados de viagens com destino ao Campus Darcy Ribeiro, iv) Apresentação de resultados e análise dos resultados, conforme mostra a figura 1:

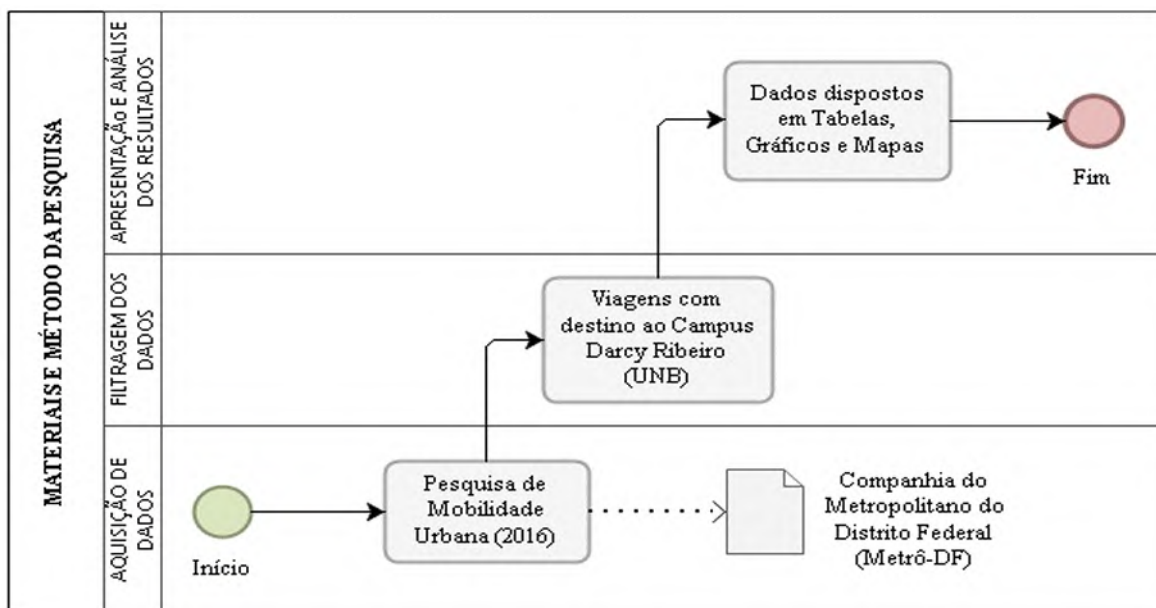


Fig. 1 Fluxograma do Método de Pesquisa

3.1 Área de estudo

A área de estudo é o Campus Universitário Darcy Ribeiro (CDR), instalado em Brasília, Asa Norte, próximo ao Lago Paranoá, com 3.950.579,07 m² de área total. Este Campus contém edifícios como o Instituto Central de Ciências (ICC), a Biblioteca Central (BCE), a Faculdade de Tecnologia (FT) e o Restaurante Universitário (RU) (UnB, 2019).

O CDR é extenso, com uma grande área não construída, e em 2019 tinha uma população de 66.052 pessoas entre funcionários, professores e alunos (Tabela 2):

Tabela 2 Áreas e quadro de pessoas do Campus Darcy Ribeiro

Área Total Denominação	m ²	Quadro de pessoas vinculadas a UnB	
Área total	3.950.579,07	Nº de cursos Graduação	150
Área Construída Completa	475.804,34	Total de Ingressantes	9.952
Área Construída Descoberta	115.121,55	Alunos regulares registrados (Graduação)	39.610
Área Total Construída	590.925,89	Alunos regulares registrados (Pós-Graduação)	8.435
Área Não Construída	3.579.604,24	Docentes Ativos (exceto substitutos e visitantes)	2.573
Urbanizada	1.818.854,20	Técnico-Administrativos Ativos	3.171
Não Urbanizada	1.760.750,04	Docentes Inativos	932
Área de Ocupação	370.974,83	Técnico-Administrativos Inativos	1.379

Fonte: UnB, 2019.

3.2 Aquisição e Filtragem dos Dados

Em 2016, foi realizada a Pesquisa de Mobilidade Urbana (PMU), pela Companhia do Metropolitano do Distrito Federal (Metrô-DF) com o objetivo de analisar os dados e elaborar

o Plano de Desenvolvimento do Transporte Público sobre Trilhos do DF – PDTT/DF (Metrô-DF, 2016).

A PMU contém dados referentes a Pesquisa Domiciliar Origem/Destino (O/D), contagem volumétrica, linhas de contorno e travessia (passageiros e carga), contagens no Aeroporto de Brasília e em terminais rodoviários de passageiros. Para este trabalho, foram utilizados dados da pesquisa domiciliar apenas das viagens com destino ao CDR e dados socioeconômicos referentes a renda, tipo de transporte, idade, grau de instrução, gênero, motivo da viagem com relação ao destino e origem dos entrevistados.

Dessa forma, as viagens com destino ao CDR correspondem as zonas de tráfego 11601, 11609 e 11613, representadas pelas Glebas B, A e C, respectivamente. Ressaltando que a zona 11601 também compreende parte do Setor de Clubes Esportivos Norte e a zona 11613 outra parte do Setor de Clubes Esportivos Norte. Considerando que os dados foram apresentados agregados, em relação as zonas 11601 e 11613, por envolver outros órgãos e não ser possível desagrega-los, gerando resultados diferentes, portanto foram desconsideradas, sendo utilizada apenas a zona 11609, Gleba A (Figura 2).

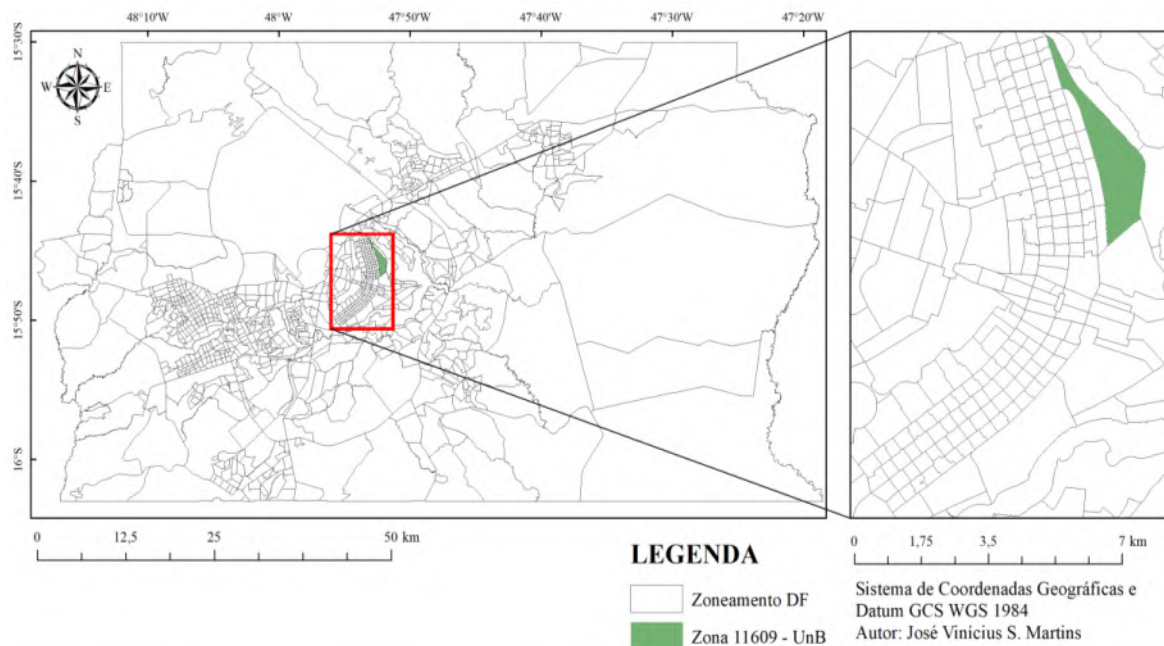


Fig. 2 Localização da Zona 11609, Campus Darcy Ribeiro (UnB) no Distrito Federal

Ademais, foi utilizado o cálculo estatístico em relação a população do CDR, utilizando as equações de Barbetta (1994), conforme as seguir. Considerando a população do Campus de 2019, 66.052 pessoas, e a amostra do PDTT, 897 entrevistados, foi obtido um erro amostral de 3,32% e, conseqüentemente, um nível de confiança de 96,68%.

$$n_0 = \frac{1}{E_q} \quad (1)$$

$$n = \frac{N \times n_0}{N + n_0} \quad (2)$$

Onde: n_0 = amostra inicial; E = erro amostral; n = amostra; N = população.

3.3 Mapeamento dos Dados

Após a filtragem dos dados e resultados da pesquisa, foram gerados mapas temáticos no *software* ArcGIS, versão 10.5, utilizando o sistema de coordenadas Geográficas Datum GCS WGS 1984. O primeiro mapa indica as regiões administrativas com maior número de viagens por porcentagem menor o igual a 10%, de 11% a 21%, de 22% a 31% e de 32% a 42%, representados por linhas de desejo em vermelho e diferentes espessuras, conforme as porcentagens de viagens de cada RA (Fig. 3). Já o segundo mapa temático trata da distribuição do tempo médio dos deslocamentos das RA's em relação ao CDR (Fig. 4).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Perfil Socioeconômico

Sobre o perfil socioeconômico, destaca-se que 50% dos entrevistados são do sexo masculino e 50% do sexo feminino. Quanto as demais informações, 42% tinham idade entre 20 e 24 anos, 61% ensino superior incompleto, 69% em residências próprias, 61% estudantes e 58% não responderam a forma de pagamento (Tabela 3):

Tabela 3 Perfil Socioeconômico dos entrevistados com destino o CDR

Gênero						
Masculino			Feminino			
50%			50%			
Idade						
18 a 19	20 a 24	25 a 29	30 a 39	40 a 49	50 a 59	60 a 69
15%	42%	12%	13%	6%	8%	3%
Grau de instrução						
Ensino fundamental incompleto	Ensino médio incompleto	Ensino médio completo	Ensino superior incompleto	Ensino superior completo	Pós graduação/mestrado/ Doutorado	
2%	1%	4%	61%	15%	15%	
Condição de residência do morador						
Alugada	Cedida/ própria em aquisição		Funcional		Própria	
24%	2%		4%		69%	
Atividade						
Empresários/ desempregados/ trabalhadores informais		Estudantes	Funcionários de empresas privadas	Funcionários públicos	Profissionais liberais	
1%		61%	12%	19%	2%	
Forma de pagamento						
Cartão (cidadão, unitário, flex ou múltiplo)		Cartão estudante	Gratuidade	Não respondeu	Vale-transporte ou Dinheiro	
5%		25%	1%	58%	6%	

4.2 Caracterização das Viagens

De acordo com os resultados da pesquisa de origem e destino do Metrô-DF (2016) O/D, foram realizadas 989 viagens com destino ao CDR, zona 11609, onde, aproximadamente, 42% das viagens têm como RA de origem o Plano Piloto. As RAs Águas Claras, Ceilândia, Gama, Guará, Lago Norte, Lago Sul, Sobradinho II, Sudoeste/Octogonal, Taguatinga, Brazlândia, Candangolândia, Cruzeiro, Itapoã, Jardim Botânico, Núcleo Bandeirante, Paranoá, Park Way, Planaltina, Recanto das Emas, Riacho Fundo I e II, Águas Lindas de Goiás, Samambaia, São Sebastião, SCIA/Estrutural, SIA, Sobradinho, Sol Nascente/Pôr do

Sol e Vicente Pires apresentaram valores menores ou iguais a 10%, demonstrando que grande parte das viagens são originadas no Plano Piloto ou nas proximidades (Figura 3):

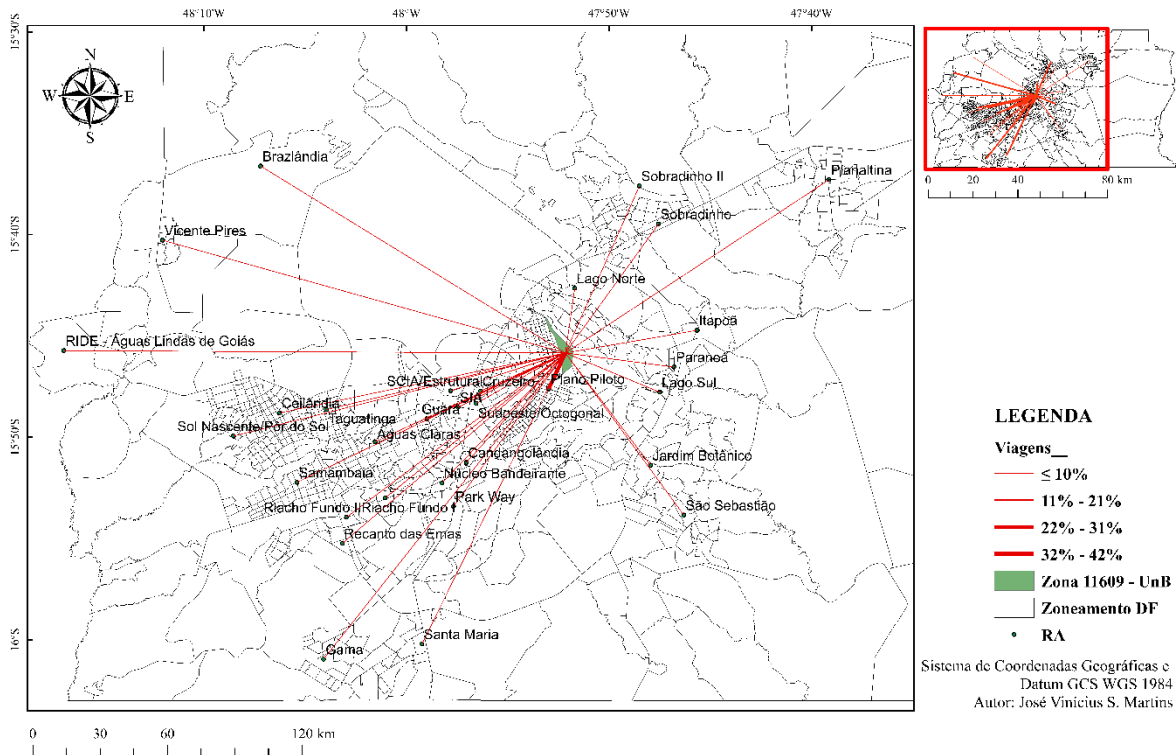


Fig. 3 Distribuição de viagens com destino ao Campus Darcy Ribeiro da UnB

Em relação aos motivos da localização da origem das viagens, 82% dos entrevistados relataram como motivo a residência, em seguida o local de trabalho principal (9%), o terceiro motivo foi levar ou acompanhar outra pessoa (3%), depois por ser o local de estudo regular (2%) e assuntos pessoais, saúde e refeição alcançaram resultados com porcentagem de 1%. Sobre o motivo do destino ao Campus Darcy Ribeiro, 63% relataram como local de estudo regular, 23% o local de trabalho principal, 4% foram para levar ou acompanhar outra pessoa, 3% residência, 2% informaram ser o local de estudo secundário ou para realizar assuntos pessoais, e 1% foram por motivos de saúde, refeição ou outros motivos.

4.3 Perfil de Mobilidade

4.3.1 Renda e Tempo médio de viagem

De acordo com a CODEPLAN (2016), o Distrito Federal é dividido em quatro grupos de renda média domiciliar mensal para cada região administrativa: Grupo 1 (alta renda - acima de R\$ 10.000,00), Grupo 2 (média-alta renda - entre R\$ 5.000,00 e R\$ 10.000,00), Grupo 3 (média-baixa renda - entre R\$ 5.000,00 e R\$ 2.500,00) e Grupo 4 (baixa renda - abaixo de R\$ 2.500,00). E, conforme a Tabela 4, foi realizado um comparativo entre a renda média da pesquisa do Metrô DF, renda média da CODEPLAN (2016), tempo médio de viagem das RAs para o CDR e as linhas informadas com seus respectivos códigos e tipos (tangenciais (T), que transitam próximo ao campus e sem acesso a ele ou diretas (D), que saem das cidades e tem acesso ao CDR).

Tabela 4 Renda média por RA e tempo médio de viagem de cada RA para o CDR

RA	Renda média Codeplan (2016)	Renda média Pesquisa	Tempo médio	Viagens (%)	Código e Tipo das Linhas de ônibus informadas (origem)
Águas Claras	MA	G4	58min31s	4%	-
Brazlândia	MB	G4	02h04min10s	1%	0.400,0.421
Candangolândia	MB	G5	41min	1%	-
Ceilândia	MB	G3	01h33min26s	3%	0.300, 0.322, 0.343, 0.350, 0.383, 0.925, 0.928, 0.957, 333.6, 361.1, 364.2
					0.338, 0.339, 0.348, 0.371 e 338.1
Cruzeiro	MA	NR	35min34s	2%	0.168
Gama	MB	G3	01h21min20s	3%	A200,0.205, A203, A205
					2203
Guará	MA	G4	48min	6%	0.153, 0.174, 154.2
					0.167
Itapoã	MB	G1	01h20min	-	0.764,0.767
Jardim Botânico	A	G6	28min	2%	-
Lago Norte	A	G5	25min58s	3%	-
Lago Sul	A	G7	30min15s	4%	-
Núcleo Bandeirante	MA	G5	53min36s	1%	0.160
					160.2
Paranoá	B	G2	47min50s	1%	0.762,100.3
Park Way	A	G8	37min	1%	-
Planaltina	MB	G3	01h24min20s	2%	0.617, 0.602, 0.620, 0.640
					0.605
Plano Piloto	A	NR	18min48s	42%	0.011,0.022,0.023,0.031,0.032, 0.107,0.108,0.114,0.115,0.116, 0128,0.143,105.2, 106.2,115.1, 116.1,116.2 e 136.5
					0.110 e 110.2
Recanto das Emas	MB	G2	01h33min20s	2%	0.809 e 0.870
					0.816 e 0.819
Riacho Fundo I	MB	G2	01h08min45s	-	0.176
Riacho Fundo II	MB	G3	01h28min20s	1%	-
Águas Lindas	-	-	02h05min	-	3304
Samambaia	MB	G1	01h32min48s	1%	0.380, 366.1
					0.392,0.851,0.853
Santa Maria	MB	G3	01h28min39s	3%	0.252,0.272,251.8 e 252.6
Sobradinho I	MA	G4	54min40s	2%	0.501,0.512
					0.521
Sobradinho II	MA	G5	50min52s	3%	0.518,501.3 e 519.2
Sol Nascente	-	G1	01h39s	1%	-
Sudoeste	A	NR	33min50s	6%	-
Taguatinga	MA	G4	01h15min13s	5%	0.308
Vicente Pires	MA	G4	50min11s	2%	-
São Sebastião	MB	G4	42min30s	1%	180.1,180.2,197.1,197.3
SIA	MA	-	01h01min24s	1%	-
SCIA	B	NR	01h15min	-	0.158

Renda Média CODEPLAN (2016): A (Grupo 1), MA (Grupo 2), MB (Grupo 3) e B (Grupo 4). Renda Média Pesquisa do Metrô DF: G1 (R\$880,00 a R\$ 1.760,00), G2 (R\$1.760,00 a R\$ 2.640,00,00), G3 (R\$2.640,00 a R\$4.400,00), G4 (R\$4.400,00 a R\$ 8.800,00), G5 (R\$8.800,00 a R\$ 13.200,00), G6 (R\$13.200,00 a R\$ 17.600,00), G7 (R\$17.600,00 a R\$22.000,00), G8 (R\$22.000,00 a R\$26.400,00) e NR (não respondeu).

Conforme a análise feita anteriormente, as viagens por RAs variam, indicando que tem regiões administrativas com grande porcentagem de viagens pertencentes à grupos diferentes de renda média. Ainda algumas RAs estão em determinado grupo conforme a classificação da Codeplan (2016), mas apresentam renda média diferente na pesquisa do Metrô-DF (2016).

Assim, as viagens relatadas pelos entrevistados com origem de várias regiões administrativas para o Campus Darcy Ribeiro – Gleba A duram em média 41 minutos e 53 segundos. Neste sentido, realizando um comparativo com os modos de transporte agrupados, no modo de transporte combinado se tem uma média de 01h25min, outros 35min, transporte ativo a pé 10min03s, transporte ativo por bicicleta 15min50s, transporte coletivo privado 01h27min, transporte coletivo público 01h10min10s, transporte individual privado 28min04s e no transporte individual público se gasta em média 12min51s.

Com base nisso, foi gerado um mapa temático indicando em porcentagem o tempo médio (% de 1 hora) de viagem de cada RA para o Campus Darcy Ribeiro – Gleba A. De acordo com a Figura 4, os locais com círculos de cor vermelha são os que apresentam maior tempo de viagem, em seguida os de cor laranja, depois os de cor amarela e, os de cor verde são os que apresentam menor tempo de viagem.

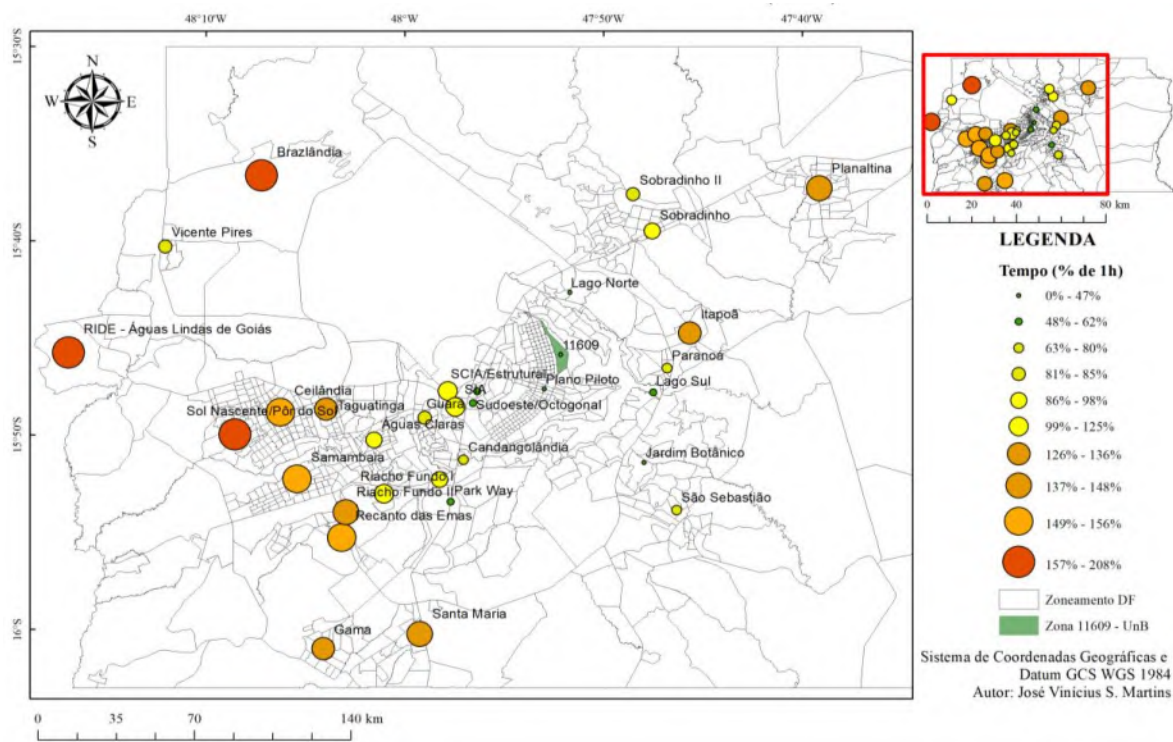


Fig. 4 Tempo médio de viagem das RA's em relação ao Campus Darcy Ribeiro

Como resultados, as viagens das cidades de Águas Lindas de Goiás, Sol Nascente/Por do Sol e Brazlândia para o campus apresentaram maior tempo médio de viagem, tendo viagens com porcentagem de 157% a 208% em relação a uma hora. As cidades Ceilândia, Gama, Itapoã, Planaltina, Recanto das Emas, Riacho Fundo I e II, Samambaia, Santa Maria e Taguatinga apresentaram entre 126% a 156%, enquanto que nas viagens de outras cidades para o campus tiveram de valores menores ou iguais a 125%.

4.3.2 Destino UNB ou Origem da Viagem

O Metrô-DF (2016) utilizou uma terminologia para a classificação e agrupamento dos modos de transporte na Pesquisa de Mobilidade Urbana. O modo agrupado como ativo é dividido em transporte a pé e por bicicleta. O modo coletivo é segregado em transporte coletivo público (metrô, ônibus BRT, ônibus convencional e transporte clandestino) e privado (transporte fretado e escolar). O individual motorizado é subdividido em transporte individual privado (automóvel e moto – condutor e passageiro) e público (táxi, moto táxi e serviço privado de motorista). Além disso, existem também os grupos “combinação”, onde são combinados mais de um grupo de modos e “outros”, que não estão inclusos nos outros grupos.

A Figura 5 apresenta a porcentagem de cada modo de transporte nas viagens, de acordo com cada cidade em que foi iniciada a viagem, destacando o Plano Piloto com grande porcentagem do modo transporte individual privado, enquanto que em outros locais como Santa Maria, Gama, Águas Lindas de Goiás, Itapoã, SCIA, Recanto das Emas, Riacho Fundo I e Samambaia, utilizam, em maior quantidade o “transporte coletivo público”.

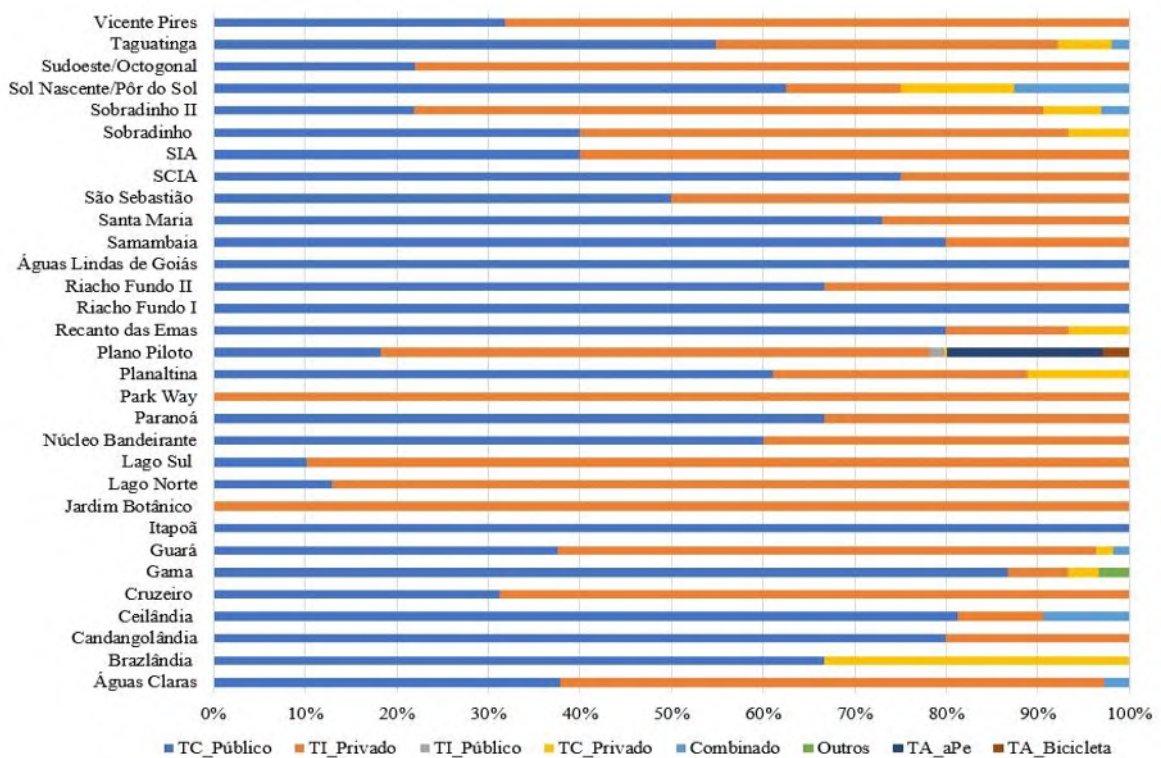


Fig. 5 Modos de transporte mais utilizados nas viagens das RA's para o CDR

Assim, nas viagens com destino ao CDR, Zona 11609, foram utilizadas 89 linhas de ônibus. Porém, em 73% das viagens, os entrevistados não responderam ou não sabiam qual linha foi utilizada para o trajeto, em 8% das viagens foi utilizada apenas uma linha que tem como origem a Rodoviária do Plano Piloto e em 1% estão incluídas seis linhas que partem das cidades satélites Núcleo Bandeirante, Recanto das Emas, Ceilândia, Cruzeiro e Plano Piloto.

Portanto, analisando os outros estudos sobre padrões de viagens e os resultados apresentados nesse artigo, percebe-se o uso do automóvel em larga escala tanto na Universidade de

Brasília, quanto em universidades no exterior, seguido do transporte público, com exceção do estudo de Zhan *et al.* (2016), onde não é apresentado o uso do automóvel. Logo, percebe-se, com base em todos os estudos, a necessidade de implementação de melhorias para aprimorar o sistema de transporte no intuito de atender aos usuários de forma eficiente, principalmente nos locais que utilizam o automóvel como principal meio de transporte. Além disso, é essencial ter maior integração entre os sistemas de transporte, incentivar a carona solidária, melhorar a infraestrutura cicloviária, de calçadas, bem como maior integração entre as linhas de ônibus (Aruwajoye, 2016; Silveira *et al.*, 2014; Taco *et al.*, 2011).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio da pesquisa domiciliar de mobilidade urbana do Metrô-DF (2016), foi possível analisar os dados de viagens com destino ao Campus Darcy Ribeiro, representado pela Zona 11609. Foi possível perceber que de 989 viagens, 42% eram do Plano Piloto, indicando que na sua maior proporção foram realizadas viagens curtas. Em relação a renda, analisando os dados da Codeplan (2016) e a renda da pesquisa do MetrôDF (2016) em conjunto, 53% dos entrevistados apresentaram renda média-alta a alta, utilizando o automóvel como meio de transporte (48%), tendo habitação própria (69%), sendo estudantes de 20 a 24 anos (42%) com ensino superior incompleto (61%). Assim, pode-se inferir que a pesquisa foi respondida por maior proporção de estudantes que possuem renda alta e que moram mais próximos do campus e que os de baixa renda precisam enfrentar longas distâncias para ter acesso ao Campus Darcy Ribeiro da Universidade de Brasília.

Em relação ao tempo de viagem, os modos de transporte individuais e ativos, bem como as regiões administrativas mais próximas ao CDR, foram os que demonstraram ter menor média de tempo, tendo como exemplo Jardim Botânico (47%), Cruzeiro (59%), Plano Piloto (31%), Lago Sul (50%), Lago Norte (43%) e Sudoeste (56%), que apresentaram menor tempo de viagem em relação as outras RAs. Ademais, pode-se verificar a falta de linhas diretas das RA's para o campus, sendo importante o uso de outros meios de transporte. Logo, isso pode indicar que o transporte coletivo é insuficiente, o que prejudica, principalmente, as pessoas que moram distante da universidade.

6 REFERÊNCIAS

Aruwajoye, A. O. (2016) **Previsão da demanda de transporte no campus Darcy Ribeiro da Universidade de Brasília**, Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade de Brasília, Faculdade de Tecnologia, Brasília.

Azzali, S. e Sabour, E. A. (2018). A framework for improving sustainable mobility in higher education campuses: The case study of Qatar University, **Case studies on Transport Policy**, 6 (4), 603-612.

Barbetta, P. A. (1994) **Estatística aplicada às ciências sociais**, Editora da UFSC, Florianópolis.

Delmelle, E. M. e Delmelle, E. C. (2012) Exploring spatio-temporal commuting patterns in a university environment, **Transporte Policy**, 21(1), 1–9.

CODEPLAN. (2016) Companhia de Planejamento do Distrito Federal. **Pesquisa Distrital por Amostra de Domicílios – PDAD 2015**, Disponível em:

<<http://www.codeplan.df.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/PDAD-Distrito-Federal-1.pdf>>. Acesso em 20 novembro 2019.

METRO/DF. (2016). Companhia do Metropolitano do Distrito Federal. **Plano de desenvolvimento do transporte público sobre trilhos do Distrito Federal**, Disponível em: <http://www.metro.df.gov.br/?page_id=40044>. Acesso em: 02 outubro 2019.

Guerra, A. L., Barbosa, H. M. e Oliveira, L. K. (2014). Estimativa de matriz origem/destino utilizando dados do sistema de bilhetagem eletrônica: proposta metodológica. **Revista Transportes**, 22 (3), 26-38.

Gehl, J. (2013) **Cidades para pessoas**, Perspectiva, São Paulo.

Lopes, S. B. (2010). **Uma ferramenta para planejamento da mobilidade sustentável com base em modelo do uso de solo e transportes**, Tese (Doutorado em Ciências) – Engenharia de Transportes pela Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de São Carlos, São Carlos.

Portugal, L. S. (org.) (2012). **Polos Geradores de Viagens orientados a qualidade de vida e ambiental: modelos e taxas de geração de viagens**, Interciência, Rio de Janeiro.

Ribeiro, P., Fonseca, F. e Meireles, T. (2020). Sustainable mobility patterns to university campuses: evaluation and con-straints, **Case Studies on Transport Policy**, 8 (2), 639-647.

Silveira, A. F., Taco, P. W. G. e Seabra, L. O. (2014). Uso compartilhado do automóvel: uma análise comportamental dos frequentadores dos Campi da Universidade de Brasília. **Anais do 6º Congresso Luso-Brasileiro para Planeamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável**, Lisboa, 24-26 setembro 2014.

Stein, P. P., Silva, A. N. R e Silva Júnior, C. A. P. (2012). Impactos nas distâncias de caminhada decorrentes de acessos exclusivos para pedestres em um campus universitário. **Anais do 5º Congresso Luso-Brasileiro para o Planejamento urbano, regional, integrado, sustentável**, São Paulo, 03-05 outubro 2012.

Taco, P. W. G., Dafico, C.C.F. e Ferreira, L. O. (2011). **Transporte e circulação dos usuários do campus Darcy Ribeiro da Universidade de Brasília: elementos para uma política da mobilidade sustentável**, p. 211-226. Universidade de Brasília. Cidade Gráfica e Editora, Brasília,

UnB. (2019). Universidade de Brasília. **Anuário Estatístico da Unb 2019**. Departamento de Planejamento, Orçamento e Avaliação Institucional. Brasília. Disponível em: http://www.dpo.unb.br/images/phocadownload/unbemnumeros/anuarioestatistico/Anurio_Estatstico_2019.pdf. Acesso em: 30 outubro 2019.

Zhan, G., Yan, W., Zhu, G. e Wang, Y. (2016). Using hierarchical tree-based regression model to examine university student travel frequency and mode choice patterns in China, **Transport Policy**, 45, 55-65.



**Gestão de Resíduos elétricos e eletrônicos o desafio das pequenas cidades:
O caso de São João del rei, Minas Gerais - Brasil**

Roberta Alves

UFSJ

robertaalves@ufsj.edu.br

Karen Lana Alves Ferreira

Universidade Federal de São João del Rei

karen.alvesf20@gmail.com

Flavia Tuane Ferreira Moraes

Universidade Federal de Itajubá

flaviatuane@yahoo.com.br

Renato da Silva Lima

Universidade Federal de Itajubá

rslima@unifei.edu.br



GESTÃO DE RESÍDUOS ELÉTRICOS E ELETRÔNICOS O DESAFIO DAS PEQUENAS CIDADES: O CASO DE SÃO JOÃO DEL REI, MINAS GERAIS – BRASIL

R. Alves, K. L. A. Ferreira, F. T. F. Moraes e R. S. Lima

RESUMO

A gestão de resíduos elétricos e eletrônicos (REEE) é considerada um desafio em todo o mundo. O Brasil instituiu em 2010 a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) que estabeleceu a responsabilidade compartilhada sobre tais resíduos. Porém, a existência de leis não garante a correta gestão de REEE, o sucesso da gestão depende da participação da população, dos fabricantes e comerciantes de equipamentos elétricos e eletrônicos. Neste sentido, estudar a relação da população com os REEE é etapa primordial para a elaboração de um programa de gestão eficiente. Diante deste quadro, o objetivo deste trabalho é entender grau de conhecimento da população de São João del Rei em relação a gestão de REE. O estudo também busca criar uma campanha de conscientização sobre o tema e uma ação de coleta. Para tanto, foram aplicados 384 questionários a fim de descobrir os principais pontos a serem abordados na campanha de conscientização e garantir a participação dos habitantes em ações de coleta. Os resultados mostraram que a população apresentava um conhecimento limitado e enfrentam dificuldades ao descartar os REEE. A campanha de conscientização foi considerada eficiente e levou a população a participar de uma ação de coleta que arrecadou 1.710 kg de REEE que foram destinados à reciclagem ou reaproveitamento.

1 INTRODUÇÃO

Os Resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos ou e-waste são os nomes dados para todos os equipamentos elétricos e eletrônicos no final da sua vida útil. Estes materiais não apresentam mais nenhum valor para seus donos, podendo, portanto, entrar no fluxo de resíduos e serem destinados ao reuso, revenda, reciclagem ou disposição final (Garlapati 2016). A gestão dos REEE é um obstáculo em todo o mundo, especialmente nos países em desenvolvimento. De acordo com Garlapati (2016), os países em desenvolvimento vão produzir o dobro de REEE que os países desenvolvidos dentre de 6 a 8 anos. É estimado que até 2030 os países em desenvolvimento descartem entre 400 e 700 milhões de computadores obsoletos enquanto os países desenvolvidos descartarão entre 200 e 300 milhões (Sthiannopkao; Wong 2013; Garlapati 2016).

São considerados REEE todos os materiais elétricos e eletrônicos descartados que não apresentam intenção de uso pelos seus donos originais. Estes resíduos são compostos por materiais com valor econômico (metais e plástico) e substâncias tóxicas (metais pesados e chamas bromadas) que podem causar danos ao ambiente e oferecer risco à saúde pública (Garlapati 2016). Desta forma, a gestão adequada dos REEE é uma preocupação constante

e segundo Orlins and Guan (2016) é necessária a criação de sistemas de gestão de REEE eficientes que promovam a reciclagem e reduzam os impactos causados por estes resíduos.

Os países desenvolvidos já realizam a gestão dos REEE, a União Europeia, por exemplo, instituiu a Diretiva da União Europeia para REEE que estabelece as responsabilidades dos fabricantes, governos e consumidores na gestão destes resíduos (Qu et al. 2013). Na maior parte dos países em desenvolvimento, no entanto, a gestão de REEE ainda deve ser estruturada. De acordo com Souza et al. (2016) em 2014 o Brasil tinha uma das maiores taxas de geração de REEE, cerca de 7 kg per capita, e um número muito pequeno de programas de gestão destes resíduos, fazendo com que uma grande quantidade destes resíduos seja enviada para aterros sanitários (Araújo et al. 2012; Souza et al. 2016).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) estabelece as diretrizes para a gestão dos REEE no país e determina a criação de sistemas de logística reversa para dar correta destinação aos REEE, além de promover a reciclagem. A PNRS também determina que os municípios brasileiros atuem diretamente na gestão dos resíduos gerados em seu território (Brasil 2010). No entanto, Paes et al. (2017) afirmam que a existência de leis não garante à correta gestão dos REEE, mesmo com a implantação da PNRS, pois muitas vezes a gestão é prejudicada pela incompatibilidade entre as diretrizes e os procedimentos de descarte (Kiddee et al. 2013; Paes et al. 2017).

O município de São João del Rei, por exemplo, não apresenta nenhum programa de gestão de REEE. A população não pode realizar a entrega e dar início a logística reversa de REEE. Desta forma, este estudo propõe analisar o conhecimento da população de São João del Rei em relação a gestão de REEE por meio da aplicação de um questionário. O trabalho propõe a criação de uma campanha de conscientização da população sobre tais resíduos, além de uma ação de coleta. Com a identificação dos principais pontos a serem discutidos junto à população, da campanha de conscientização e da ação de coleta, pretende-se auxiliar na criação de um programa de gestão REEE em São João del Rei.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos e a Política Nacional de Resíduos Sólidos

Os REEE são heterogêneos e existe uma grande diversidade de equipamentos elétricos eletrônicos com diferentes tamanhos, componentes e funções (Chancerel e Rotter 2009). Esta diversidade e composição dos REEE tornam o processo de recuperação e reciclagem um desafio. Estes resíduos são gerados, principalmente, em instituições e em domicílios que definem fluxos distintos ao final de sua vida útil. A geração de REEE está ligada a fatores como: o desenvolvimento tecnológico, economia, políticas governamentais, estratégias da indústria para a comercialização e comportamento do usuário em relação à compra e manutenção de equipamentos (Rodrigues et al. 2015).

A gestão dos REEE deve considerar todos os fluxos de geração. As diferentes fontes de geração aliada à heterogeneidade dos REEE. O alto custo do tratamento de produtos químico e a falta de incentivo à reciclagem torna a gestão de REEE um desafio. Estas características também sugerem que as políticas de gestão de resíduos convencionais não podem ser aplicadas para os e-waste (Khetriwal et al. 2009).

No Brasil, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) regulamenta a gestão de resíduos desde 2010. A PNRS insere o conceito de Responsabilidade Compartilhada, ou seja, consumidores, produtores, distribuidores e varejistas passam a ter responsabilidades sobre os resíduos por eles gerados. Com a PNRS a logística reversa passou a ser instrumento de desenvolvimento econômico e social, caracterizado pelo conjunto de ações destinadas a viabilizar a coleta e o retorno dos resíduos para reaproveitamento ou reciclagem e dar destinação final adequada aos rejeitos (Brazil 2010).

Para que a logística reversa dos REE funcione, os consumidores (população e instituições) são responsáveis pela separação e destinação dos REEE até os pontos de entrega que devem ser determinados pelos Planos Municipais de Resíduos Sólidos. Varejistas e distribuidores que atuam no setor também são responsáveis pelo retorno dos produtos para os produtores e importadores, que devem promover o tratamento e disposição final dos REEE (Souza et al. 2016). Desta forma, a participação dos fabricantes, comerciantes e principalmente da população é fundamental para gestão eficiente dos REEE. ordem geral do texto deve seguir a sequência apresentada na lista abaixo.

A falta de informação e de programas locais voltados para a gestão dos REEE prejudica a coleta e a destinação destes resíduos. Desta forma, existe a necessidade de estudos envolvendo a questão dos REE no Brasil, visto que a falta de informação criou um cenário desfavorável para promover a reciclagem no país (Dias et al. 2018).

2.2 A importância da participação da população da na Gestão de Resíduos Elétricos e eletrônicos

Diversos estudos vêm mostrando a importância da conscientização da população para que exista uma gestão eficiente dos REEE. De acordo com Bhat e Patil (2014), a conscientização desempenha um papel fundamental na destinação dos resíduos para centros de coleta e recicladores autorizados, a fim de receberem destinação ambientalmente correta. Desta forma, para que a reciclagem aconteça é importante que os consumidores tenham consciência das suas atitudes e insiram os resíduos no fluxo reverso.

Segundo Miner et al. (2020), nos países em desenvolvimento existe pouca consciência pública sobre a gestão adequada de resíduos elétricos e eletrônicos. Em um estudo realizado na Índia sobre o conhecimento da população em relação aos REEE, Sivanthanu (2016), descobriram que a consciência do consumidos tem relação direta com a reciclagem destes resíduos. O trabalho de Bath e Patil (2014) buscou entender o nível de conscientização e as práticas de descarte de REEE na cidade de Pune, Índia. Os autores identificaram que cerca de 90% dos moradores entrevistados demonstravam ter conhecimento sobre os REEE. No entanto, somente 17% dos entrevistados sabiam sobre as leis indianas relacionadas a estes resíduos. Estes dados mostram a falta de conhecimento mais profundo sobre gestão de resíduos elétricos e eletrônicos.

Deniz, Aydın e Kiraz (2019) avaliaram o nível de conhecimento sobre REEE entre alunos do curso de engenharia de uma universidade na Turquia. Os autores constataram que os estudantes tinham baixo nível de conhecimento sobre a correta gestão dos REEE, alunos menos de 30% deles conheciam os componentes do “lixo eletrônico”, as responsabilidades pela reciclagem e as regras vigentes para a gestão dos REEE. Desta forma, ainda é necessária a criação de campanhas e programas de conscientização da população sobre os resíduos elétricos e eletrônicos (Bhat e Patil, 2014; Sivanthanu, 2016 e Miner et al., 2020).

Neste sentido Okoye e Odoh (2014) explicaram que um programa de conscientização da comunidade sobre os resíduos eletrônicos deve considerar os seguintes aspectos: o programa deve despertar o interesse dos participantes no seu meio ambiente e aumentar a conscientização sobre a saúde ambiental; o programa deve aumentar o conhecimento da população e motivar ações relacionadas ao gerenciamento de lixo eletrônico; o programa deve fornecer continuidade, pois a modificação de hábitos é alcançada em longo prazo; de estar conectado com a realidade da comunidade e atender aos problemas dos resíduos eletrônicos locais.

3 METODOLOGIA

3.1 Descrição da área de estudo

O A cidade de São João del Rei (SJDR) esta localizada no estado de Minas Gerais (MG), na região do Campo das Vertentes, sudeste do estado. Conhecida por ser uma cidade histórica e universitária. O município também se destaca como cidade polo no sul e sudeste de MG, sua economia é baseada nas atividades agrícolas, industriais e comerciais. A cidade está à 473 km da cidade de São Paulo e a 335 km do Rio de Janeiro. A população de SJDR é de 84.469 habitantes, e sua área total é de 1.452.002 km² (IBGE 2010).

Apesar a importância regional, o município não atende as normas sobre gestão de resíduos elétricos e eletrônicos estabelecidas pela lei 12.305 da Política Nacional de Resíduos Sólidos. O município não apresenta nenhum programa estruturado para coleta de REEE e nem ações para incentivar a logística reversa.

3.2 Questionário

A fim de compreender o comportamento e conhecimento da população de São João del Rei em relação aos REEE, foi elaborado um questionário a ser respondido pela população do município. O questionário foi estruturado de modo a auxiliar os pesquisadores a conhecer o perfil dos entrevistados e seus conhecimentos sobre os REEE. As questões foram apresentadas aos entrevistados com linguagem acessível para facilitar a compreensão da população, como mostra a Figura 1.


		N° _____	
INFORMAÇÕES DO ENTREVISTADO			
Bairro (preencher):			
Faixa Etária (assinale):	Menos que 20 anos	De 20 a 59 anos	60 anos ou mais
Escolaridade (assinale):	Ensino Fundamental	Ensino Médio	Ensino Superior
QUESTIONÁRIO			
Você sabe o que é lixo eletrônico? SIM		NÃO	
Na sua opinião, quais itens são lixo eletrônico? Assinale.		Quais problemas o lixo eletrônico pode causar?	
Lâmpada fluorescente	Bateria	Meio Ambiente	
Lâmpada incandescente	Pendrive	Contaminação do solo e lençóis freáticos	
Pilha	Disquete, CD, DVD	Efeitos Tóxicos na fauna, flora	
O que você faz com o seu lixo eletrônico? Assinale.		Saúde (Intoxicação)	
Deixo em casa		Dores de cabeça, vômitos, diarreias	
Descarto com o lixo comum		Câncer	
Doo para instituições/pessoas que os reaproveitam		Doença de pele	
Devolvo à empresa/loja na qual o adquiri		Danos cerebrais, nos rins e pulmões	
Existe algum outro tipo de material que você tem dificuldade em descartar corretamente? Assinale.		Danos ao sistema nervoso e sanguíneo	
Oleo	Lixo Reciclável	Lâmpadas	
Pneus	Medicamentos	Pilhas e Baterias	
Se existisse pontos de recolhimento em SJDR, você faria o descarte corretamente?		SIM	NÃO

Figura 1 Questionário aplicado a moradores de São João del Rei – MG.

Foi definida como população alvo da pesquisa toda a população de SJDR. Determinou-se o tamanho da amostra segundo como sugere Gil (2008) na equação 1.

$$n = \left(\frac{Z_{\alpha/2} \cdot \sigma}{E} \right)^2 \quad \text{Equação (1)}$$

Onde:

- n = tamanho da amostra;
- Z = distribuição de probabilidade normal que estabelece 100 (1- α) de confiança;
- E = margem de erro desejada;
- σ = desvio padrão populacional da variável estudada.

Foi estabelecido um grau de confiança de 95% ($Z = 1,96$). O número populacional de SJDR é 84. 469 (IBGE, 2010), foi feito um arredondamento e ficou estabelecido $\sigma = 85.000$. Foi utilizado um E (erro) amostral de 10%.

Considerando que o processo de seleção da população foi baseado no método de amostragem aleatória simples, o tamanho da amostra foi de 384 pessoas. O questionário foi aplicado por meio de entrevista pessoal e por meio do preenchimento do questionário *online*.

3.3 Campanhas de conscientização e ação de coleta

A partir dos resultados obtidos com a aplicação dos questionários foi elaborada uma campanha de conscientização e uma ação de coleta. A ação de coleta foi planejada com a finalidade de arrecadar resíduos elétricos eletrônicos entregues voluntariamente pela população de São João del Rei. Esta ação buscou incentivar os habitantes do município a participarem da gestão de REEE. Esta ação contou com a participação de uma empresa de reciclagem, com a Universidade Federal de São João del Rei (UFSJ) e com a prefeitura municipal. Os parceiros da ação de coleta e os pesquisadores determinaram o dia e o local da ação. Também determinaram quais materiais poderiam ser recolhidos na ação.

A campanha de conscientização foi criada para transmitir a população conhecimentos sobre os REEE. Os principais pontos a serem abordados foram identificados a partir dos resultados do questionário. Foram seguidas as orientações de Okoye e Odoh (2014) para a elaboração da campanha. De acordo com os autores, uma campanha de conscientização eficiente deve utilizar cartazes informativos, distribuir panfletos impressos para população. Os autores também afirmam que meios de comunicação devem ser utilizados para promover conversas instrutivas com especialistas.

Desta forma, os pesquisadores criaram cartazes que foram afixados em estabelecimento comerciais espalhados pela cidade. Foram elaborados panfletos informativos e distribuídos porta a porta. Como orientam Okoye e Odoh (2014), a campanha de conscientização utilizou diferentes meios de comunicação como internet e rádio. Na internet, foram divulgadas informações via redes sociais (whatsapp e facebook.). A divulgação online da campanha contou com o apoio de projetos de extensão da UFSJ, como Engenheiros sem Fronteiras, PET Engenharia Mecânica, Centro Acadêmico de Engenharia de Produção, Correio UFSJ e da RUA Repúblicas Associadas. A rádio local também cedeu espaço em sua programação para a campanha de conscientização e de divulgação da ação de coleta.

A campanha de conscientização teve início duas semanas antes da ação de coleta, a fim de garantir a participação da população na ação.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Questionários

Foram entrevistadas 384 pessoas, moradoras de 21 bairros diferentes. Primeiramente foi feito um levantamento sobre o perfil dos entrevistados. A primeira pergunta que os participantes responderam foi relativa à faixa etária. A maior parte dos entrevistados (72%) tem entre 20 e 59 anos de idade, enquanto 26% dos entrevistados têm menos de 20 anos de idade e somente 2% dos entrevistados tem idade acima dos 60 anos. Já em relação à escolaridade, 74% possuem ensino superior, 22% ensino médio e 4% possuem ensino fundamental.

Posteriormente, foi analisado sobre o grau de conhecimento que os entrevistados sobre os REEE. De acordo com os resultados, 86% dos entrevistados julgavam saber o que são os resíduos elétricos e eletrônicos e 14% declararam não ter este conhecimento. Também foi realizada uma análise quanto ao perfil das pessoas que julgavam saber o que são resíduos elétricos e eletrônicos e das que declararam não saber. Em ambos os casos, a maior parte dos entrevistados pertenciam à faixa etária de 20 a 59 anos.

Em seguida foi analisado o conhecimento dos entrevistados sobre quais materiais podem ser considerados resíduos elétricos e eletrônicos (Figura 2). Nesta questão, os entrevistados deveriam marcar os materiais que julgavam ser “lixo eletrônico”. Entre as opções apresentadas no questionário, apenas lâmpada incandescentes não é considerada REEE. A partir dos resultados, foi possível verificar que, apesar de 86% dos entrevistados declararem ter conhecimento sobre o que é “lixo eletrônico”, apenas 4,7% responderam esta questão de maneira correta. Além disso, uma parcela significativa dos entrevistados (23,7%) acreditava que lâmpadas incandescentes era REEE. Desta forma, ficou evidente a falta de conhecimento da população sobre tais resíduos e da necessidade de campanhas de conscientização para a população.

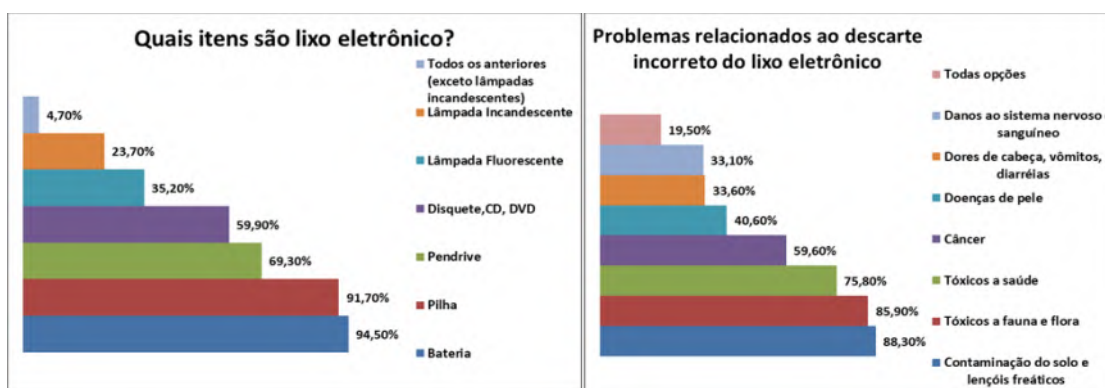


Figura 2 Conhecimento dos entrevistados sobre REEE.

Os entrevistados foram questionados a respeito dos problemas causados por tais resíduos. Todos os itens citados no questionário (Figura 2) são problemas relacionados à destinação incorreta dos REEE. Foi possível identificar que apenas uma parcela (19,5%) tinha

conhecimentos sobre tais consequências, embora a maior parte dos entrevistados conseguisse identificar algum efeito da má gestão.

Quando foram questionados sobre qual a destinação davam ao “lixo eletrônico” por eles produzido (Figura 3), foi possível perceber que a maioria descarta de forma incorreta, deixando seus REEE em casa (47,1%) ou depositando estes no lixo comum, junto com outros resíduos domésticos. Tal fato reforça a necessidade de campanhas de conscientização sobre a gestão de resíduos elétricos e eletrônicos. Também a ressalta que o município precisa organizar programas de gerenciamento de REEE, a fim de se adequar as diretrizes da PNRS.

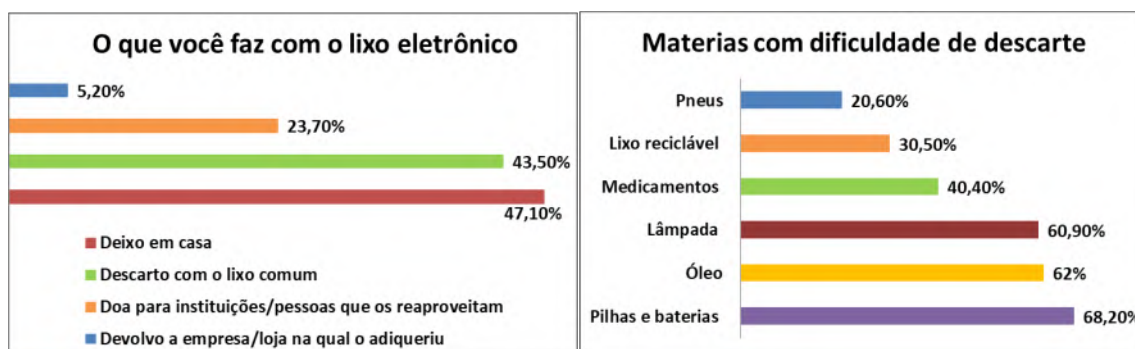


Figura 3 Descarte de resíduos elétricos e eletrônicos e outros resíduos especiais.

Outra questão levantada no questionário foi à dificuldade de descarte dos outros tipos de resíduos especiais destacados na PNRS. De acordo com os dados mostrados na Figura 3, os entrevistados encontram dificuldade em descartar pilhas e baterias (68,20%), óleo (62%), lâmpadas (60,9%), medicamentos em desuso (40,4%), materiais recicláveis (30,5%) e pneus (20,6%). O que reforça a necessidade de o município organizar a gestão de resíduos municipais, considerando diferentes materiais.

Por fim, para orientar os pesquisadores na campanha de conscientização e verificar a adesão da população a entrega voluntária dos REEE, foi perguntou-se aos entrevistados se eles entregariam seus resíduos em um ponto de entrega. Dos entrevistados 97% declararam que levariam seus resíduos para um ponto de coleta em São João del Rei, e apenas 3% disseram não destinar seus resíduos para um possível ponto de coleta. Este resultado foi bastante positivo e mostrou que a população estaria aberta para participar de uma ação de coleta. Também ressaltou a necessidade de uma campanha de conscientização, para orientar os entrevistados que declararam não entregar seus materiais em um PEV (ponto de entrega voluntária) das vantagens da destinação correta de seus REEE.

Diante dos dados analisados foi ressaltada a importância da implementação de um programa de coleta de REEE em São João del Rei.

4.2 Campanha de conscientização e ação de coleta

A partir dos dados obtidos no questionário foi possível organizar a campanha de conscientização em São João del Rei. As estratégias usadas na campanha foram tomadas baseadas nos trabalhos de Okoye e Odoh (2014).

Foi organizada uma ação de coleta com o objetivo de recolher os materiais que estavam armazenados na casa da população de São João del Rei. Esta ação também teve o objetivo de incentivar a população à entrega do seu “lixo eletrônico” em pontos de coleta. A ação de coleta foi marcada para data de 08 de julho de 2017, entre às 8h e 16h, na Praça do Coreto de São João del Rei. O local foi escolhido devido à localidade privilegiada no centro da cidade, a grande movimentação de pessoas e o fácil acesso da população.

Duas semanas antes da data da ação de coleta, foi iniciada a campanha de conscientização, que também teve o objetivo de divulgar a ação. Foram criados panfletos e cartazes escritos em linguagem de fácil compreensão e com identidade visual que chamasse a atenção da população. O panfleto e cartaz de divulgação da ação de coleta são mostrados na Figura 4.



Figura 4 Cartaz e panfleto de conscientização.

Os cartazes foram afixados nos comércios do município, principalmente naqueles em que apresentam maior circulação de pessoas. O contato com comerciantes locais permitiu que os pesquisadores orientassem estes sobre os REEE. Vale ressaltar que estes comerciantes são considerados líderes locais, portanto o contato com estes é essencial como explicado por Okoye e Odoh (2014). Os pesquisadores também distribuíram panfletos em localizações estratégicas do município. Durante a panfletagem os pesquisadores esclareceram dúvidas da população sobre os REEE.

Considerando que a faixa etária da maior parte dos entrevistados que declararam não ter conhecimento sobre REEE e considerando que São João del Rei é um município universitário, os pesquisadores decidiram criar uma estratégia de conscientização e divulgação em mídias sociais. Desta forma, foi firmada uma parceria projetos de extensão da UFSJ, como Engenheiros sem Fronteiras, PET Engenharia Mecânica, Centro Acadêmico de Engenharia de Produção, Correio UFSJ e da RUA Repúblicas Associadas. Estes grupos divulgaram em suas redes sociais informações sobre a gestão de REEE e também a data e local da ação de coleta.

A fim de alcançar o maior número possível de habitantes de São João del Rei, os pesquisadores fizeram uma parceria com a rádio local. A rádio disponibilizou um horário

para que os pesquisadores explicassem para a população quais eram os materiais que são considerados resíduos elétricos e eletrônicos. Os pesquisadores esclareceram dúvidas da população sobre o tema, explicaram as consequências da má gestão de REEE e divulgaram a ação de coleta.

Para a realização ação de coleta os pesquisadores contaram com a ajuda de voluntários, estes auxiliaram na separação, contagem e recolhimento dos materiais doados pela população. O evento teve apoio significativo da população, o que mostra que a campanha de conscientização foi eficiente. Também mostra que os habitantes do município estão dispostos a participar de um programa de gestão de REEE. Durante a ação a população se mostrou curiosa sobre o assunto, os pesquisadores responderam diversas questões sobre os resíduos elétricos e eletrônicos.

No evento foram coletados 1.710 kg de materiais elétricos e eletrônicos e uma variedade de itens foram recolhidas. Dentre estes materiais destacam-se carregadores de celulares (75 unidades), celulares (46 unidades) e controles remotos (38 unidades). A lista completa dos materiais recolhidos e suas respectivas quantidades estão dispostas na Tabela 1.

Tabela 1 – Materiais coletados

ITENS	QUANTIDADES	ITENS	QUANTIDADES
Celular/Smartphones	46	Vídeo Cassete	7
Carregador	75	Fax	1
Telefone	11	Toca disco	1
Interfone	4	Aparelho de som	1
CPU	11	Caixinha de som	5
Monitor	7	Câmera fotográfica	6
Teclado	20	GPS	2
Mouse	23	Fechadura eletrônica	1
Estabilizador	8	Lanterna	2
Modem	7	Sanduicheira	1
Gravador	13	Liquidificador	2
Tablet	3	Ferro de passar	3
Notebook	2	Bebedouro	1
Impressora	12	Secador de cabelo	1
Scanner	1	Chapinha de cabelo	1
Televisão	12	Pilha e bateria	5 galões de 20L
Controles	38	Caixas de resíduos eletrônicos	13
Receptor	24		
DVD	3		

Os pesquisadores fizeram uma parceria com uma empresa do ramo de reciclagem e com o auxílio da empresa, os materiais coletados foram triados e receberam a destinação adequada. Primeiramente os materiais que poderiam ser reaproveitados foram doados a uma empresa do ramo de reciclagem. Os materiais que não podiam ser reaproveitados foram encaminhados para desmanche e seus componentes receberam destinação adequada. Alguns foram encaminhados para outras empresas que realizam reciclagem ou retiram os componentes com valor econômico e que passam por processos de tratamento químico.

Os materiais que não eram passíveis de reaproveitamento ou reciclagem foram encaminhados para o aterro sanitário do município. As placas de computadores usadas

foram enviadas a uma empresa especializada nestes materiais em Juiz de Fora. As baterias também foram destinadas a uma empresa de Juiz de Fora representante das Baterias Mouras. Os componentes de ferro foram destinados a empresa ArcelorMittal que recicla sucata ferrosa. Os plásticos (OS e ABS) e as pilhas foram encaminhados para uma empresa em São Paulo. Os cabos foram triturados para a retirada do cobre.

4.3 Discussão

Como os resultados dos questionários indicaram a população de São João del Rei a população tem um conhecimento superficial sobre quais são as consequências da má gestão dos REEE. No entanto, no que se refere ao descarte e a destinação destes materiais os entrevistados mostraram desconhecer as praticas ambientalmente corretas. Resultado semelhante foi encontrado por Bhat e Patil (2014) ao estudar a cidade de Pune na Índia. A campanha de conscientização foi efetiva, e garantiu a participação da população na ação de coleta, ressaltando a importância dos principais aspectos desatados por Okoye e Odoh (2014). Vale ressaltar que a população se mostrou aberta a participar da entrega voluntária dos REEE, resultado semelhante foi encontrado por Miner *et al.* (2020).

Um dos principais gargalos para o bom funcionamento da logística Reversa de REEE foi o fato de que parte das empresas que promovem a reciclagem e recuperação de tais materiais se encontra em regiões distantes. Outro problema encontrado foi a falta de participação do setor público na promoção da logística reversa e na gestão dos REEE. O mesmo problema foi identificado por Alves *et al.* (2019), Moraes *et al.* (2020), Fagundes e Lima (2017) e Okoye e Odoh (2014).

4 CONCLUSÕES

Com o presente trabalho foi possível concluir que a população de São João del Rei tinha um nível superficial de conhecimento sobre os resíduos elétricos e eletrônicos. Os entrevistados conheciam alguns dos materiais que fazem parte deste grupo de resíduos, sabiam que a má gestão poderia trazer consequências ambientais e a saúde humana, podem não sabiam dizer todas as possíveis consequências. Os questionários também levantaram a intensão da população de entregar seus resíduos em PEVs.

Esta intensão foi confirmada pela a grande aceitação e participação popular na ação de coleta. Foi coletado um total de 1.710 kg de materiais elétricos e eletrônicos que estavam armazenados nas casas dos habitantes de São João del Rei. Estes materiais receberam destinação adequada conforme as diretrizes da PNRS.

A pesquisa também possibilitou identificar as principais barreiras para a implementação de um programa de coleta de REEE, sendo elas: falta de apoio da prefeitura da cidade; falta de recursos e investimentos para maior divulgação do evento; conscientização da população em relação à importância do descarte.

Neste trabalho foi possível identificar alguns gargalos na logística reversa dos REEE. Alguns dos materiais extraídos dos resíduos só puderam ser reciclados ou reaproveitados quando enviados para São Paulo. Tal fato indica a necessidade de criação de estruturas locais que promovam a reciclagem. É importante ressaltar a necessidade de maior participação do governo local em projetos de gestão de resíduos elétricos e eletrônicos.

Agradecimentos

Os autores agradecem a UFSJ (Universidade Federal de São João del Rei) ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) e à FAPEMIG (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais) pelo apoio financeiro concedido aos projetos que subsidiaram o desenvolvimento deste trabalho.

5 REFERÊNCIAS

Alves, R., Ferreira, K.L.A., Lima, R.d., Moraes, F.T.F. (2019) An Action Research Study for Elaborating and Implementing an Electronic Waste Collection Program in Brazil. **Syst Pract Action Res.** Doi: <https://doi.org/10.1007/s11213-019-09509-5>.

Araújo M.G., Magrini A, Mahler C.F., Bilitewski B. (2012) A model for estimation of potential generation of waste electrical and electronic equipment in Brazil. **Waste Manag** 32:335–342. Doi: 10.1016/j.wasman.2011.09.020.

Bhat, V.; Patil, Y. (2014) E-waste consciousness and disposal practices among residents of Pune city. **Procedia Soc. Behav. Sci.**, 133, 491–498. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.04.216>.

Brazil (2010) Lei nº. 12,305, de Agosto 2, 2010. Estabelece a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Chancerel P., Rotter S. (2009) Recycling-oriented characterization of small waste electrical and electronic equipment. **Waste Manag** 29:2336–2352. doi: 10.1016/j.wasman.2009.04.003

Dias P., Machado A., Huda N., Bernardes A.M. (2018) Waste electric and electronic equipment (WEEE) management: A study on the Brazilian recycling routes. **J Clean Prod** 174:7–16. Doi: 10.1016/j.jclepro.2017.10.219.

Deniz P.O., Aydın C.Y., Kiraz E.D.E. (2019) Electronic waste awareness among students of engineering department. **Cukurova Med** 44(1):101-109. Doi: 10.17826/cumj.440498

Fagundes L.D., Amorin E.S. e Lima R.S. (2017) Action research in reverse logistics for end-of-life tire recycling. **Systemic Practice and Action Research** 30: 553–568. Doi: <https://doi.org/10.1007/s11213-016-9408-1>.

Garlapati V.K. (2016) E-waste in India and developed countries: Management, recycling, business and biotechnological initiatives. **Renew Sustain Energy Rev** 54:874–881. Doi: 10.1016/j.rser.2015.10.106.

Gil, A.C. (2008) **Métodos e técnicas de pesquisa social**. Atlas, São Paulo.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo 2010**. 2010. Disponível em: <<https://censo2010.ibge.gov.br/resultados.html>>. Acesso em 15 out. 2019.

Khatriwal D.S., Kraeuchi P., Widmer R. (2009) Producer responsibility for e-waste management: Key issues for consideration - Learning from the Swiss experience. **J Environ Manage** 90:153–165. Doi: 10.1016/j.jenvman.2007.08.019.

Kiddee P., Naidu R., Wong M.H. (2013) Electronic waste management approaches: An overview. **Waste Manag** 33:1237–1250. Doi: 10.1016/j.wasman.2013.01.006.

Miner, K.J., Rampedi, I.T., Machete F. (2020) Survey on Household Awareness and Willingness to Participate in E-Waste Management in Jos, Plateau State, Nigeria. **Sustainability**, 12, 1047. Doi: 10.3390/su12031047.

Moraes, F. T. F., Gonçalves, A.T.T., Lima, J.P., Lima, R.S. (2020) ‘An assessment tool for municipal construction waste management in Brazilian municipalities’, *Waste Management & Research*, 38(7), pp. 762–772. Doi: 10.1177/0734242X20906886.

Okoye, A.; Odoh, C. (2014) Assessment of the Level of Awareness of E-Waste Management and Concern for the Environment amongst the Populace in Onitsha, Southeastern Nigeria," **Journal of Environmental Protection**, 5(2), 120-134. Doi: 10.4236/jep.2014.52016.

Orlins S., Guan D. (2016) China’s toxic informal e-waste recycling: Local approaches to a global environmental problem. **J Clean Prod** 114:71–80. Doi: 10.1016/j.jclepro.2015.05.090.

Paes C. E., Bernardo M., da Silva Lima R., Leal F. (2017) Management of Waste Electrical and Electronic Equipment in Brazilian Public Education Institutions: Implementation Through Action Research on a University Campus. **Syst Pract Action Res** 30:377–393. Doi: 10.1007/s11213-016-9399-y.

Qu Y., Zhu Q., Sarkis J., et al (2013) A review of developing an e-wastes collection system in Dalian, China. **J Clean Prod** 52:176–184. Doi: 10.1016/j.jclepro.2013.02.013.

Rodrigues A.C., Gunther W.M.R., Boscov M.E.G. (2015) Estimativa da geração de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos de origem domiciliar: proposição de método e aplicação ao município de São Paulo, São Paulo, Brasil. **Eng Sanit e Ambient** 20:437–447. Doi: 10.1590/S1413-41522015020000133701.

Souza R.G., Clímaco J.C.N., Sant’Anna A.P., et al (2016) Sustainability assessment and prioritisation of e-waste management options in Brazil. **Waste Manag** 57:46–56. Doi: 10.1016/j.wasman.2016.01.034

Sthiannopkao S., Wong M.H. (2013) Handling e-waste in developed and developing countries: Initiatives, practices, and consequences. **Sci Total Environ** 463–464:1147–1153. Doi: 10.1016/j.scitotenv.2012.06.088.



Análise da Inserção Urbana da Vila São João do Ipiranga: Programa Minha Casa Minha Vida

Natasha Neme Gonçalves de Almeida

UNESP - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"

natashaneme@gmail.com

Silvana Aparecida Alves

UNESP - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"

sa.alves@unesp.br



ANÁLISE DA INSERÇÃO URBANA DA VILA SÃO JOÃO DO IPIRANGA: PROGRAMA MINHA CASA MINHA VIDA

N. N. G. Almeida e S. A. Alves

RESUMO

Durante décadas, as ações governamentais aplicadas em favelas foram a remoção. A reversão desse quadro inicia com as noções de direito à moradia, à função social da propriedade promovidas pela Constituição de 1988 e o aparato jurídico-legal subsequente. Em 2011, a elaboração do Plano Local de Habitação de Interesse Social - PLHIS, integra o município de Bauru (SP) nesse contexto. O objetivo dessa pesquisa foi avaliar os resultados urbanísticos do programa habitacional proposto pelo PLHIS de 2011 que envolveu a regularização, urbanização e o desadensamento das favelas do Jardim Vitória e do Cutuba; com a realocação de famílias em um conjunto habitacional do Programa Minha Casa Minha Vida. A metodologia é organizada em avaliação das ações políticas adotadas pelo município nas favelas e na Avaliação Qualitativa da inserção urbana do conjunto habitacional. Os resultados obtidos apontaram para aspectos positivos, mas, que não concluíram as demandas da população avaliada.

1 INTRODUÇÃO

O planejamento das cidades durante um longo tempo desconsiderou “a exclusão urbanística, representada pela gigantesca ocupação ilegal do solo” pelos assentamentos informais, conforme afirma Maricato (2013). O domínio da terra urbana, sobretudo após a criação da Lei de Terras em 1850 que regulamenta a propriedade como uma mercadoria, endossa o poder social, econômico e político aos detentores de imóveis e das terras urbanizadas (MARICATO, 2015). Segundo Volochko (2018) “a valorização do solo urbano e dos imóveis obedece aos processos socioespaciais complexos, nos quais múltiplos elementos sociais estão imbricados e no qual a localização participa de modo importante”. É nesse sentido que, principalmente a partir da segunda metade do século XX, a intensa valorização de terras urbanizadas provocaram o aumento da desigualdade de acesso às áreas bem servidas de infraestrutura, culminando na periferização e no crescimento dos assentamentos irregulares (PAIVA, 2004). Assim, as favelas se consolidaram como a única forma possível de moradia para boa parte da população de baixa renda.

Com a promulgação da Constituição Federal (BRASIL, 1988) e do Estatuto da Cidade (BRASIL, 2001) um aparato jurídico-legal dá início a um período, com contribuições iniciais para o enfrentamento das precariedades habitacionais, e introduz os direitos básicos de moradia e da função social da propriedade. Com esses marcos criaram-se instrumentos urbanísticos, jurídico-legais e, propôs-se um quadro de ações políticas por meio da

elaboração de planos a nível municipal, cujas finalidades foram incidir diretamente sobre as problemáticas habitacionais e de regularização fundiária. Medidas como essas, tomadas e regulamentadas em âmbito federal, foram imprescindíveis para estimular os gestores públicos municipais a promoverem ações políticas, jurídicas e urbanísticas no limite de suas atuações, uma vez que as favelas estão presentes em diversas cidades, inclusive, nas de médio porte como no município de Bauru (SP), objeto de estudo dessa pesquisa.

Na década de 1980 surgiram as primeiras aglomerações de favelas, totalizando 467 habitações precárias. Em 2004 já havia aumentado para 22 favelas totalizando 2.215 casas precárias. Para decidir quais favelas seriam removidas e quais seriam urbanizadas, a Prefeitura Municipal de Bauru, através da Defesa Civil, fez o levantamento e mapeamento com a localização de cada uma (ALVES *et al*, 2008). Nesse contexto, durante a revisão do Plano Diretor Participativo de Bauru “inseriu-se as favelas no debate a respeito do desenvolvimento urbano”, e o “Projeto de Lei 75/06, no Art 7º, prevê vários instrumentos de planejamento; tributários e financeiros; jurídicos e políticos, disponibilizados pelo Estatuto da Cidade”, em particular destaca-se a instituição de Zonas Especiais de Interesse Social – ZEIS (ALVES *et al*, 2008). Além disso, o município de Bauru, em 2011, passa a integrar o quadro de ações proposto pelo Governo Federal, com a elaboração do Plano Local de Habitação Interesse Social – PLHIS (INSTITUTO SOMA, 2011), o qual apresentou um diagnóstico e um conjunto de estratégias de intervenção para a questão da habitação social.

Com cenários político e habitacional em construção no município, traçado com apoio do Conselho de Habitação, as favelas do Vitória e do Cutuba localizadas, respectivamente, nos bairros do Jardim Vitória e da Vila São João do Ipiranga à sudoeste de Bauru (SP) foram um dos primeiros exemplos que aplicaram o desadensamento, a regularização e a urbanização, propostas pelo PLHIS. Conforme aponta Alves *et al* (2008, p. 628) no Jardim Vitória, o reassentamento de parte das famílias residentes na favela para um conjunto habitacional, permitiria realizar o desadensamento, viabilizar a urbanização da parte mantida e executar a regularização fundiária. O mesmo procedimento foi adotado para o caso da favela do Cutuba. Portanto, como parte do processo de desadensamento das favelas, foi prevista a transferência de parte das famílias para um conjunto habitacional edificado pelo Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV) na Vila São João do Ipiranga.

O **objetivo** consistiu na realização de uma Avaliação Qualitativa da inserção urbana do conjunto habitacional implantado pelo PMCMV para receber as famílias que saíram de ambas as favelas devido ao desadensamento, e o efeito da urbanização da parte mantida, *a posteriori*. A **metodologia** empregou os métodos de Avaliação Qualitativa para averiguar os aspectos de inserção urbana. Adotaram-se métodos da Pesquisa Descritiva para avaliar o processo de desadensamento, regularização e urbanização das favelas; métodos de Pesquisa Documental, cujos documentos pesquisados foram: Mapa de Uso e Ocupação do Solo, documentos do Departamento de Água e Esgoto de Bauru, e pesquisa junto a Empresa Municipal de Desenvolvimento Urbano e Rural de Bauru para levantamento das linhas de ônibus que servem a região, destinos e horários. O procedimento metodológico foi complementado por um levantamento de campo (visitas *in loco*) nas favelas, no conjunto habitacional e seu entorno, para verificar, por meio de observação direta, as condições atuais dos assentamentos irregulares e do conjunto habitacional. Foram realizadas entrevistas com os moradores (formulário estruturado). Os dados coletados foram apresentados em mapas que tornaram possíveis a identificação dos aspectos investigados e contribuíram para efetuar a análise de forma descritiva e ilustrativa.

2 A INFLUÊNCIA DO MARCO JURÍDICO-LEGAL NA HABITAÇÃO SOCIAL E A URBANIZAÇÃO DE FAVELA EM BAURU (SP)

Os artigos 182 e 183 da Constituição Federal (BRASIL, 1988), definem as noções de função social da cidade e propriedade, autorizando os municípios na condução das políticas públicas pela elaboração dos Planos Diretores. Esses avanços são ainda complementados pela Lei Federal n. 10.257/2001 - Estatuto da Cidade (BRASIL, 2001), a qual regulamenta instrumentos para consolidação da regularização fundiária (CARDOSO, 2007). Entre os instrumentos se destacam as Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS) – instituídas por Planos Diretores municipais a fim de flexibilizar os parâmetros urbanísticos e permitir a instalação de equipamentos e serviços públicos em áreas informais. Somente a demarcação de áreas como ZEIS pelos Planos Diretores e Planos de Habitação de Interesse Social, compõe uma garantia de acesso a áreas bem localizadas. Em Bauru, os principais instrumentos de ordenamento do solo e que cumprem com os estabelecimentos da normativa federal são: o Plano Diretor - 2008 e o PLHIS - 2011.

A principal ação política promovida pelo Plano Diretor (BAURU, 2008) para viabilização dos processos ocorridos nos objetos de estudo foi a instituição das ZEIS 3, que engloba os casos do Vitória e do Cutuba. As ZEIS 3 compreendem as áreas ocupadas irregularmente por famílias de baixa renda em domínio público no qual previa-se a regularização urbanística e fundiária com a inclusão de equipamentos públicos, comércios e serviços. A ZEIS 2, na qual foi implantado o conjunto habitacional na Vila São João do Ipiranga, abrange glebas ou lotes subutilizados onde o desenvolvimento de habitação de interesse social era estimulado. Assim, a elaboração do PLHIS, em 2011, foi de fundamental importância para instrumentalizar as ações governamentais nas melhorias das condições habitacionais em Bauru. Para isso, houve a sua estruturação em etapas de diagnóstico habitacional e estratégias de ação.

3 INTERVENÇÕES URBANAS NO JARDIM VITÓRIA E CUTUBA

Em Bauru-SP os programas estaduais e municipais de regularização fundiária e urbanização abrangiam 14 das áreas, identificadas como favelas, e 5 assentamentos foram destinados ao Programa Cidade Legal de regularização fundiária – pertencente ao governo estadual, instituído pelo Decreto Estadual n. 52.052/2007. O Jardim Vitória e o Cutuba (Fig. 1) compuseram dois dos assentamentos abrangidos pelo Programa Cidade Legal. A ocupação do Vitória iniciou em 1985 na área pública destinada à praça do bairro. A área estava ocupada por 90 famílias, com uma variedade de lotes de 60 a 250 m² e o estrangulamento de diversas vias internas. O Cutuba, por sua vez, iniciou a ocupação com 20 famílias, em 1993, também em área pública destinada à Praça João Ignácio Rodrigues - “Praça do Cutuba” (BAURU, 2013; INSTITUTO SOMA, 2011). Após a demarcação das favelas como ZEIS 3 tornou-se possível a elaboração do “Plano de Regularização Fundiária do Vitória II” – para a favela do Vitória – e, o “Plano de Regularização Fundiária do Ipiranga II” - para o Cutuba. No caso do Vitória foi proposta a saída de 38 famílias com reassentamento em conjunto habitacional e a regularização de 41 lotes na atual favela, a fim de promover o seu desadensamento, para alargar as vias (Fig. 2) e, assim, gerar melhores condições de habitabilidade e salubridade.



Fig. 1 Áreas de estudo: favelas do Vitória e do Cutuba e conjunto habitacional na Vila São João do Ipiranga. Fonte: Adaptado do Google Earth



Fig. 2 Vitória antes da regularização (2010) e atualmente (2020). Fonte: Adaptado do Google Earth

A reconfiguração do traçado viário e o desadensamento culminaram no redesenho de duas quadras, com lotes de no mínimo 100 m², três vias de 8 m de largura e um calçadão que atinge uma área triangular demarcada como área de lazer - Fig. 3 (BAURU, 2013). Em relação a promoção de infraestrutura básica, quase todas as unidades foram servidas de água, esgoto, energia elétrica, iluminação pública e coleta de lixo. Entretanto, a pavimentação inserida no programa do PAC-Pavimentação foi iniciada apenas em março de 2018 - apresentando um atraso na previsão das obras de pavimentação e drenagem propostas pelo plano de regularização que previa essas benfeitorias até 2015.



Fig. 3 Estudo do Plano de Regularização Fundiária do Vitória II. Fonte: Prefeitura Municipal de Bauru.

Para a favela do Cutuba, o “Plano de Regularização Fundiária do Ipiranga II” abrangia a permanência de 20 famílias no local e transferência de 2 famílias para o conjunto habitacional do MCMV (BAURU, 2013). Essa última medida foi tomada devido à existência de dois lotes sem acesso direto ao sistema viário e, portanto, foi necessário criar corredores de acesso, conforme previsto pela legislação municipal (Fig. 4 e 5). Pelo fato de estar inserido em área urbana bem servida de infraestrutura, conferiu ao assentamento abastecimento de água, energia elétrica, iluminação pública, coleta de lixo, pavimentação e acesso a equipamentos públicos institucionais, como escolas, creche e posto de saúde.



Fig. 4 Cutuba antes da regularização (2010) e atualmente (2020) Fonte: Adaptado do Google Earth



Fig. 5 Estudo do Plano de Regularização Fundiária do Ipiranga II. Fonte: Prefeitura Municipal de Bauru.

A participação popular marcou os processos, com reuniões junto à comunidade, audiências e consultas públicas – segundo dados obtidos nas entrevistas. A seleção das famílias transferidas para o empreendimento habitacional foi um consenso entre os moradores e a Prefeitura, pautados em critérios como renda familiar - uma vez que a mudança para o conjunto habitacional implicaria no pagamento de prestações do imóvel - e também, pela quantidade de moradores. Foi dada a prioridade de decisão aos habitantes de barracos em risco devido à problemas de drenagem e alto adensamento. O processo de mudança das famílias ocorreu em 2011 e foi concluído em dois dias. Em 2017, a regularização completa foi efetivada por 21 famílias no Vitória e 15 no Cutuba, entretanto, 42 imóveis (no Vitória) e 21 (no Cutuba) aguardavam a conclusão do processo. Em entrevista realizada com os moradores que permaneceram nas favelas, verificou-se que até 2018, alguns deles não haviam recebido a regularização de seus lotes, devido a pendência de documentação com a Prefeitura. Mesmo assim, a maioria avaliou positivamente os processos de regularização e urbanização.

A transferência das famílias para o conjunto habitacional na Vila São João do Ipiranga foi a última etapa do plano de regularização fundiária. O empreendimento edificado pelo PMCMV localiza-se a 1km das favelas, o que confere a manutenção dos laços de vizinhança dos moradores com o local. As casas, de tipologias térreas, foram disponibilizadas por um financiamento de 10 anos com a Caixa Econômica Federal. Foram selecionadas famílias com renda de até três salários mínimos, que aceitaram se mudar para o conjunto habitacional por garantias de que poderiam realizar o pagamento das parcelas do financiamento (LAMÔNICA, 2013). A área de implantação do conjunto se insere na ZEIS 2 – um terreno

no qual foi efetivada a dação em pagamento e, assim apropriado pela Prefeitura (Fig. 6). Além da doação de terras, houve um investimento de recursos federais para a construção do empreendimento, oriundos da Caixa Econômica Federal para o PMCMV. O projeto foi concebido por uma licitação pública, na qual venceu a Gobbo Engenharia e Incorporações Ltda. O projeto considerou o parcelamento em 38 lotes/casas, além disso, parte dessa área teve seus terrenos desmembrados para permitir a criação de uma via de circulação interna (Fig. 7), implantação de rede de drenagem e ligação com o sistema viário adjacente.



Fig. 6 Área de implantação, situação do conjunto habitacional (2020) e fachada das casas na inauguração (2011). Fonte: Adaptado do Google Earth



Fig. 7 Divisão dos lotes e desmembramento para criar a via interna. Fonte: Prefeitura Municipal de Bauru.

5 AVALIAÇÃO QUALITATIVA DA INSERÇÃO URBANA DO MCMV

A Avaliação Qualitativa da inserção urbana do empreendimento habitacional na escala da cidade apontou para uma proximidade de 3,45km em relação ao Centro da cidade. O sistema viário, que efetiva a conectividade a região central (com tempo de viagem de 15 a 20 minutos), está consolidado com linhas de ônibus diversificadas (Fig. 8). A área também apresenta grande quantidade de pontos de ônibus no raio de 1km, entretanto, a tipologia dos mesmos foi avaliada como ruim pelos moradores (durante as entrevistas) – por não apresentarem coberturas e assentos. No entorno imediato do empreendimento, os

entrevistados destacaram ainda que o intervalo de passagem entre um ônibus e outro é demorado – em média de 40 a 60 minutos.

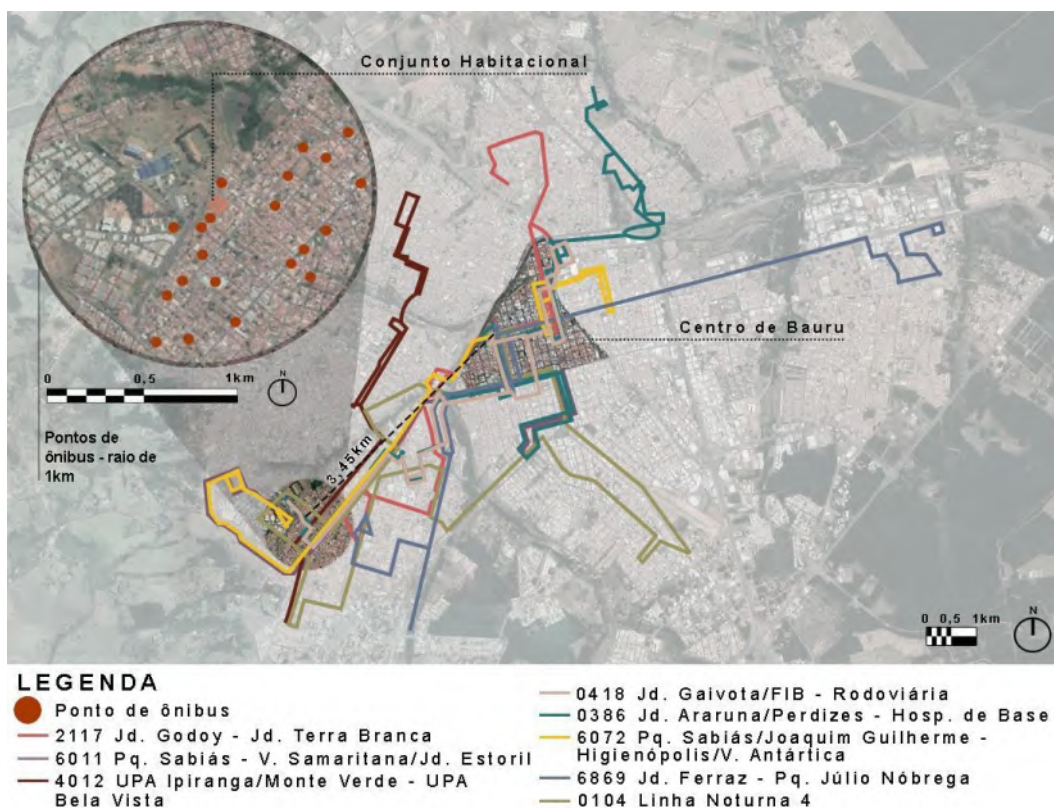


Fig. 8 Itinerário das linhas de ônibus que conectam o empreendimento ao Centro e disponibilidade de pontos de ônibus (raio 1km). Fonte: Acervo pessoal

A análise da inserção urbana na escala do empreendimento, feita através da Pesquisa de Campo – visitas *in loco* – confirmaram que o conjunto habitacional MCMV foi implantado em área urbana já consolidada. Desse modo, foi garantido o acesso à infraestrutura básica (água, energia elétrica e esgoto), adequação ambiental e acesso a transportes e equipamentos públicos, conforme exigido pela Lei Federal n. 12424/2011 (BRASIL, 2011). A drenagem das águas pluviais e iluminação pública noturna foi avaliada como boa pela maioria dos moradores entrevistados. A avaliação em relação ao abastecimento energético considerou esse serviço como bom, entretanto, apesar das casas possuírem instalação de energia solar, na opinião dos moradores os custos com o serviço são considerados elevados. A maioria dos residentes no empreendimento não utiliza serviços de internet e telefonia, mas, aqueles que utilizam avaliaram positivamente os serviços na região.

Os usos predominantes no raio de 1km do empreendimento são o residencial (Fig. 9), em consonância ao Plano Diretor (BAURU, 2008) que classifica a área como preferencialmente residencial (ZR4), e com permissão para equipamentos de uso institucional. Os comércios e serviços são diversificados e estão concentradas nas vias arteriais, cujas distâncias em relação ao conjunto habitacional são consideradas razoáveis para se percorrer a pé, mesmo assim, na opinião dos moradores, a avaliação é “ruim/péssimo”. Há a desconexão da malha urbana com a presença das Faculdades Integradas de Bauru (FIB) devido à presença de alambrados e portões em todo o seu perímetro e é válido ressaltar que a mesma faz fronteira

direta com o empreendimento habitacional, entretanto, não há permeabilidade de acesso entre ambos.

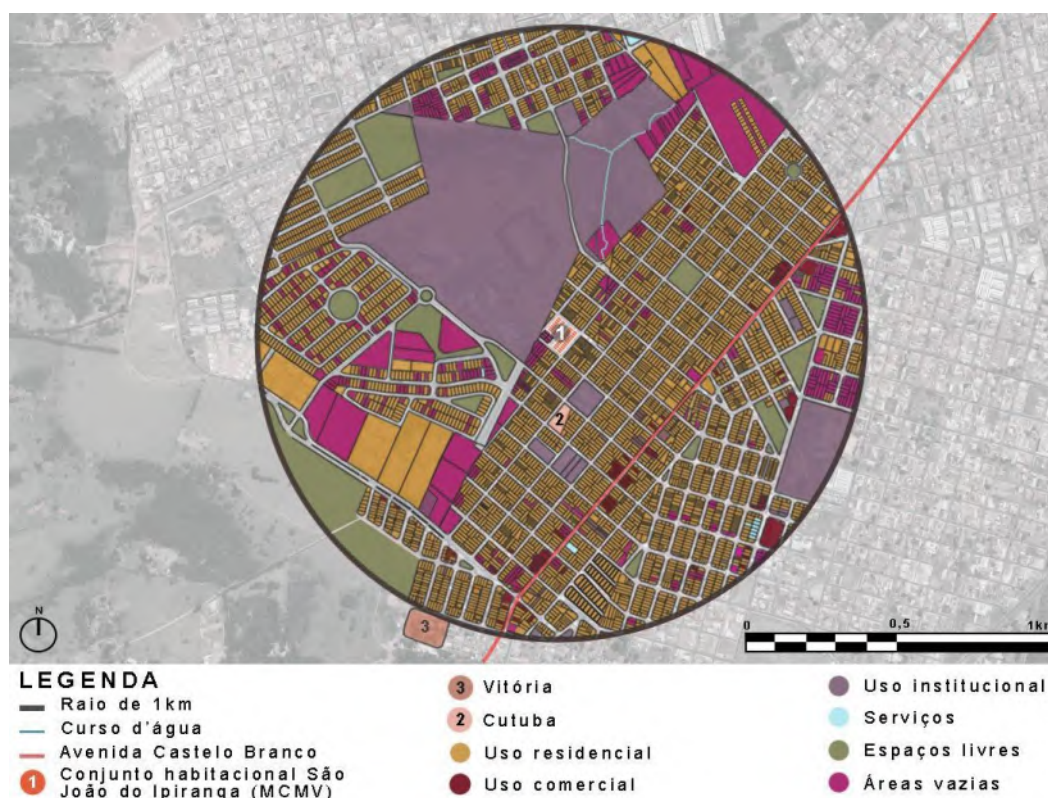
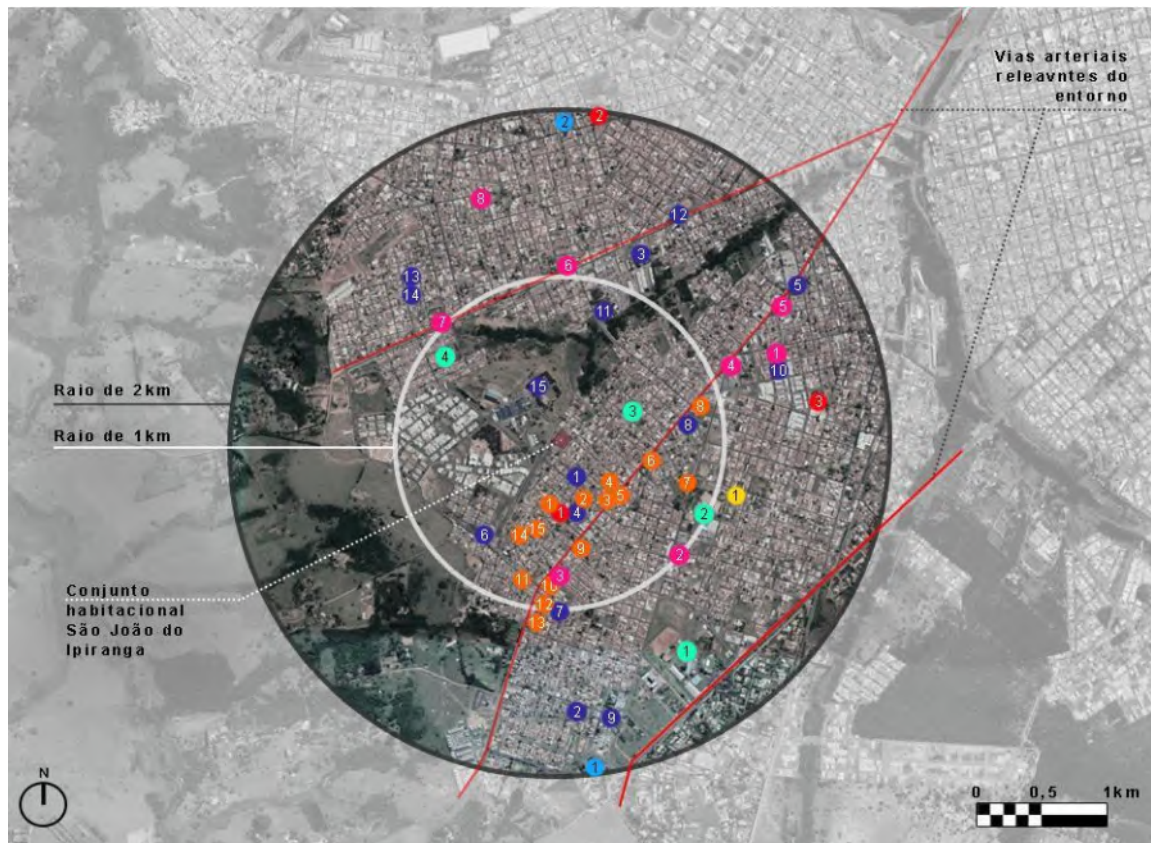


Fig. 9 Uso do Solo no raio de 1 km a partir do conjunto habitacional. Fonte: Acervo pessoal

Os equipamentos predominantes no entorno imediato de 1km do conjunto habitacional (Fig. 10) são as instituições religiosas - refletindo a busca de espaços de acolhimento por meio das crenças em um contexto de renda salarial baixa e inserção precária no mercado de trabalho formal. A área apresenta escolas de ensino fundamental e creches que variam entre estaduais, municipais e privadas e, adjacente ao conjunto habitacional, está a “Faculdades Integradas de Bauru” (FIB), porém é uma Instituição de Ensino Superior privada. Os entrevistados avaliaram positivamente a presença desses equipamentos, entretanto destacaram a defasagem na oferta de instituições de Ensino Médio, pois a mais próxima está circunscrita no raio de 2km do empreendimento.

Em se tratando de equipamentos de saúde, há duas unidades nos raios avaliados. A Unidade de Pronto Atendimento (UPA) do bairro Ipiranga atende os moradores do conjunto habitacional e está circunscrita no raio de 1km, já em relação ao assentamento do Cutuba localiza-se ainda mais próximo, a três quadras do mesmo. O acesso a mercado também foi avaliado positivamente pela população destacando a grande variedade na área. O Centro de Referência de Assistência Social (CRAS) fica no Jardim Ferraz, que é próximo, e por isso atende bem a região, além disso, promove cursos destinados ao lazer e a qualificação profissional dos moradores do conjunto habitacional. Ao final do raio de 2km há o Departamento de Águas e Esgoto de Bauru e a Estação de Tratamento de Águas de Bauru, os quais contribuem com o abastecimento e saneamento da região.



LEGENDA

- LAZER
 1. Recinto Mello Moraes
 2. Sociedade Hípica de Baurópolis
 3. Estádio Distrital Waldemar de Brito
 4. Campo de futebol
- ÁGUAS E ESGOTO
 1. Estação de Tratamento de Água Baurópolis
 2. Departamento de Águas e Esgoto Baurópolis
- SERVIÇO SOCIAL
 1. CRAS Jardim Ferraz
- MERCADO
 1. mercearia Gonçalves
 2. Barracão Supermercados
 3. Baratão Supermercado
 4. Confiança Castelo
 5. Dia
 6. Supermercado Mercosul
 7. Sortidão
 8. Supermercado Barracão
- EDUCACIONAL
 1. EE SEE Prof. Antônio Serralvo Sobrinho
 2. EE SEE Prof. Durval Guedes De Azevedo
 3. EE Prof. José Viranda
 4. EMEI Chapeuzinho Vermelho
 5. EMEI Francisco Gabriele Neto
 6. EMEF Ivan Engler De Almeida
 7. Escola Municipal Maria Helena Piccolato Amantini
 8. Escola Municipal Antônio Guedes Azevedo
 9. APAE De Baurópolis Escola De Educação Especial Da
 10. EE Plínio Ferraz
 11. Viver Waldorf De Baurópolis
 12. Escola De Educação Infantil Ensino Fundam
 13. Balão Azul Colégio Dinâmico
 14. EMEF Claudete Da Silva Vecchi
 15. EMEI Gisele Marie Savi De Seixas Pinto
 16. Faculdades Integradas De Baurópolis
- RELIGIOSO
 1. Paróquia S. J. Batista e N. Senhora de Lourdes
 2. Assembleia de Deus Missionária
 3. Comunidade Evangélica Restaurar
 4. Igreja Evangélica Nova Vida
 5. Igreja Evangélica Cristo p/ Todos
 6. Capela da Sagrada Família
 7. Centro Espírita de Amor e Caridade
 8. Batista da Paz Comunidade Cristã
 9. Universal Jesus Cristo e O Senhor
 10. Igreja Internacional da Graça de Deus
 11. Igreja Cristã Renovada
 12. Igreja Evangélica Assembleia de Deus da Última Hora
 13. Congregação Cristã no Brasil
 14. Igreja Evangélica Pentecostal Jardim de Deus
 15. Assembleia de Deus Cristã de Deus
- SAÚDE
 1. UPA Ipiranga
 2. Núcleo de Saúde Falcão - Mário Pinto de Avelar Fernandes
 3. Núcleo de Saúde Independência

Fig. 10 Equipamentos nos raios de 1 e 2 km a partir do conjunto habitacional. Fonte: Acervo pessoal

Com relação às áreas verdes e de lazer verifica-se que há algumas opções nas imediações do conjunto habitacional, porém nem todas são de uso público, por esse motivo, há carência na área, levando os moradores a classificar esse aspecto da avaliação, como “péssimo”, durante as entrevistas. O Estádio Municipal Waldemar de Brito é o mais utilizado pelos moradores.

Já o campo de futebol encontra-se segregado na malha urbana pelo fato da FIB ser uma barreira física entre o conjunto MCMV e o campo. O Recinto Mello Moraes e a Sociedade Hípica de Bauru são de uso privado, o que restringe o acesso. Segundo alguns moradores, houve a demanda pela construção de uma área de lazer em um conjunto de lotes vagos na quadra do empreendimento. A sua não construção foi justificada pelos agentes da Prefeitura pela falta de recursos.

Sobre o aspecto da renda-custo houve melhor acesso ao emprego formal para algumas famílias transferidas para o MCMV, proporcionando melhorias na qualidade de vida, e aumento da autoestima. Entretanto, uma parte dos entrevistados estavam desempregados no momento da pesquisa. Parte dessa problemática está relacionada ao contexto econômico do país em 2019 (período das entrevistas) e à necessidade de ascensão social ser acompanhada da formação educacional, por meio de cursos técnicos e profissionalizantes. A oferta de cursos gratuitos pelo poder público é limitada, provocando dificuldades para essas pessoas se inserirem no mercado de trabalho.

6 CONCLUSÃO

Os resultados das ações políticas adotadas nos processos de regularização, urbanização e desadensamento ocorreram de acordo com os instrumentos jurídico-legais avaliados. A demarcação das favelas como ZEIS 3, proporcionou a regularização com proposta para realizar a urbanização, envolvendo alargamento de vias; porém dentro dos limites permitidos neste tipo de zona, o que permite vias mais estreitas entre as unidades habitacionais, bem como adoção de lotes menores do que o padrão, e recuos diferenciados. Isto se deve ao fato de viabilizar a permanência das famílias nos assentamentos que já residiam, a fim de mantê-los no local onde já se estabeleceu laços de vizinhança. A adaptação da situação de ocupação irregular a uma realidade mais salubre e com o mínimo de remoções foi possível e seguiu os moldes dos Planos de Regularização Fundiária dos locais.

Para as famílias que optaram pela transferência para o conjunto habitacional houve uma melhoria na qualidade de vida, uma vez que o acesso à moradia, demonstrou ter contribuído para acesso a emprego, por elevar a autoestima e por inserir-se em uma quadra de um bairro que se encontra servido de infraestrutura básica - com uma rede diversificada de equipamentos institucionais e comerciais - e não reproduziu os padrões de periferização. Entretanto, todos os processos avaliados não encerraram as necessidades dessa população. O município ainda deve investir em obras de urbanização nas favelas, para concluir a proposta do projeto, oferecer *assistência técnica* aos moradores para promover melhorias em suas casas - das favelas e do conjunto habitacional (se assim desejarem), implantar escola de ensino médio e praças, conforme demanda apresentada em entrevista, pelos moradores dos assentados avaliados.

7 REFERÊNCIAS

ALVES, S. A., RAFACHO, A. M. and RIGITANO, M. H. C. (2008) “Avaliação dos Instrumentos de Planejamento para a Habitação Social no Município de Bauru – SP”. **3º Congresso Luso Brasileiro para Planejamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável – PLURIS/2008**, Anais, Santos pp. 620 - 631.

MARICATO, E. (2013) “As ideias fora do lugar e o lugar fora das ideias: Planejamento urbano no Brasil”, A.O., V.C. and M.E. (Ed.). **A cidade do pensamento único desmanchando consensos**. 3st ed., Editora Vozes, São Paulo, pp. 121 - 192.

BRASIL. (2001) Presidência da República, Secretaria da Casa Civil. **Lei n. 10.257**, available at: www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/110257.htm (accessed 13 April 2020).

BRASIL. (2009) Presidência da República, Secretaria da Casa Civil. **Lei n. 11.977**. available at: www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/111977.htm. (accessed 13 April 2020).

BRASIL. (1998) Presidência da República, Secretaria da Casa Civil. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Available at www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. (accessed 13 April 2020).

CARDOSO, A. L. (2007) “Avanços e desafios na experiência brasileira da urbanização de favelas”. **Cadernos Metr pole (PUCSP)**, Vol. 17, p. 219-240.

INSTITUTO SOMA. (2011) **Plano Local de Habita o de Interesse Social**. Available at <http://institutosoma.org.br/projeto/plano-local-de-habitacao-de-interesse-social-plhis-baur/>. (accessed 01 June 2018).

LAMÔNICA, N. (2013) **Adensamento e Habita o: A implanta o do Programa Minha Casa Minha Vida na cidade de Bauru (SP) sob a  tica da sustentabilidade**. Disserta o de mestrado, Universidade Estadual Paulista, Bauru.

MARICATO, E. (2015) **Para entender a crise urbana**. 1st ed, Expressão Popular, São Paulo.

PAIVA, O. C. (2004) **Caminhos Cruzados: Migra o e Constru o do Brasil Moderno**. 1st ed., EDUSC, Bauru.

BAURU. (2008) Prefeitura Municipal, Secretaria de Planejamento. **Lei n. 5.631**. Available at <https://sites.bauru.sp.gov.br/planodiretor/default.aspx> (accessed 01 June 2018).

BAURU. (2013) Prefeitura Municipal, Secretaria de Planejamento. **M nuta de Plano de Regulariza o Fundiária do “Assentamento Precário Ipiranga II”, “Assentamento Precário Jardim Vitória II”**. Diário Oficial do Município, Bauru.

VOLOCHKO, D. (2018) “A moradia como negócio e a valoriza o do espaço urbano metropolitano”, A. I. P., C.A.F.A. and V.D. (Ed.). **A cidade como negócio**. 1st ed., Contexto, São Paulo, pp. 97 -120.



O uso do Urbanismo Paramétrico na modelagem de Loteamento na Cidade de Cacoal – RO.

José Rafael de Lima

Faculdade de Ciências Biomédicas de Cacoal

jrlrafael@yahoo.com.br

Tiago Ferrari do Nascimento

Faculdade de Ciências Biomédicas de Cacoal

tiagoferrari93@hotmail.com

Martina Tamires Lins Cezano

Faculdade de Ciências Biomédicas de Cacoal

martinalins@gmail.com



O USO DO URBANISMO PARAMÉTRICO NA MODELAGEM DE LOTEAMENTO NA CIDADE DE CACOAL – RO.

J. R. de Lima, T. F. do Nascimento, M. T. L. Cezano

RESUMO

Com o advento da computação gráfica, novos meios de representação têm sido desenvolvidos, principalmente a partir da segunda metade do século XX, tendo se intensificado neste começo de século XXI. O presente trabalho tem como enfoque apresentar o desenvolvimento do projeto de um loteamento sustentável na cidade de Cacoal, localizada na Região do Leste Rondoniense, onde se faz uso do Urbanismo Paramétrico como meio tecnológico de projeção e representação. Partindo do método dedutivo, o trabalho se usou de experimentação conceitual aplicada ao desenvolvimento de um projeto urbanístico com uso de ferramentas de parametrização, partindo de simulações e tendo como resultado a elaboração de um loteamento urbano com uso de parâmetros urbanísticos sustentáveis.

1 INTRODUÇÃO

Desde a era pré-histórica o ser humano vem desenvolvendo meios para representar o espaço ao seu entorno, principalmente através de representações gráficas (desenhos) como já eram feitas nas paredes das cavernas encontradas ao redor do mundo. Ao longo do tempo, novas formas de expressão e representação foram sendo criadas e aperfeiçoadas, até chegar-se aos meios tecnológicos utilizados atualmente, com a aplicação de computadores de última geração que possibilita a realização de simulações e projeções de futuro de uma forma muito mais dinâmica.

O século XX foi bastante propício para o advento de novas tecnologias, principalmente no campo computacional que possibilitou dentro da área de Arquitetura e Urbanismo à emergência de novos meios de expressão e representação gráfica, dando um salto na produtividade e até mesmo na qualidade dos projetos então apresentados.

O presente trabalho tem como objetivo apresentar um desses novos meios de expressão e representação com o uso de ferramentas computacionais avançadas que ajudam na formulação de novos diagramas gráficos, dando uma maior flexibilização aos trabalhos então desenvolvidos. Na Arquitetura, a representação gráfica e o computador como auxílio projetual sempre estiveram juntos para representar fielmente os modelos físicos, portanto garantiam a execuções de variados projetos em níveis extraordinários, racionalizando a construção à medida que esses auxiliam no quantitativo de materiais e reduzem conflitos da obra na fase de projetos. Dito isso, nota-se que o campo do urbanismo não acompanhou esse

processo evolutivo das ferramentas computacionais para elaboração de projetos mais eficientes, todavia de forma tardia pouco são explorados os métodos computacionais que permitam alavancar tecnologicamente projetos urbanos, assim como no planejamento das cidades.

Com base nessas perspectivas, nota-se ainda que no Brasil o modelo de se pensar cidades, é como a visão descrita por Pinto (2013) estática e inerte, visto que o modelo tradicional não permite quaisquer simulações dos parâmetros e decisões tomadas, a fim de saber os impactos de suas escolhas projetuais.

Sobretudo, a aparição da parametrização tanto na Arquitetura quanto no Urbanismo mostra-se amplamente capaz de resolver conflitos projetuais e assim permitir eficiência no projeto. As simulações no campo do urbanismo podem servir como tomada de decisões de planejamento espacial para elaboração de projetos. Ao fato de que a abordagem paramétrica implica em considerar os parâmetros contextuais das cidades e assim construir uma sequência lógica que se concretiza em cenários.

Em face ao modelo tradicional de planejamento e de se representar planos urbanos, nesta pesquisa, a parametrização surge como uma ferramenta principal para auxiliar nas questões projetuais fazendo uso de tecnologias e inovações no campo do urbanismo e assim contribuindo para tornar o projeto mais flexível e dinâmico, propondo uma análise dos parâmetros estabelecidos pelo Plano Diretor da Cidade de Cacoal a medida que se pretende criar cenários que apresentam parâmetros e índices urbanísticos de maior desempenho, considerando todos aspectos urbanos e morfológicos levantados sobre o trecho urbano localizado na BR-364 inserido na área de expansão urbana em que será aplicado à parametrização.

O uso da parametrização possibilita uma maior flexibilidade na aplicação dos parâmetros urbanísticos, se apresentando novas configurações espaciais. Como metodologia de aplicação, o trabalho se fez uso da pesquisa prática, tendo como objetivo o seu caráter exploratório, se fazendo uso de procedimentos do tipo experimental, onde a configuração espacial do loteamento se consubstancia na modelagem através da definição de parâmetros pré-estabelecidos que serão analisados do ponto de vista funcional e que poderão ser alterados ao longo do processo, o que possibilita a existência de novas formas urbanas.

O trabalho tem como premissa a configuração de uma pesquisa causal que procura testar a relação de causa e efeito em torno da definição dos parâmetros urbanísticos e o possível comportamento espacial desses parâmetros, podendo ser modificados conforme o resultado então apresentado, até se chegar a uma definição mais adequada em torno de uma nova configuração espacial.

O uso da parametrização dentro da definição de um loteamento parte-se da definição inicial do seu traçado urbano, seguido da hierarquização do sistema viário proposto com o uso da sintaxe espacial na definição da integração global das vias partindo-se de pontos de apoio; advindo em seguida, da proposta de zoneamento espacial baseado na definição do grau de densidade (áreas de alta, média e baixa densidade construtiva) que se encontra fortemente atrelada a definição de um uso misto para a área; e tem-se por fim, a determinação de tipologias construtivas que incorporem conceitos voltados a sustentabilidade urbana e ambiental, determinando uma distribuição equitativa dos serviços econômicos e sociais dentro do espaço urbano, considerados como dados de input do projeto.

A aplicação do urbanismo paramétrico na definição de um novo modelo de loteamento, ou mesmo na configuração do espaço urbano das cidades possibilita uma maior flexibilização no planejamento e gestão urbanos que se contrapõe ao modelo tradicional de zoneamento funcional do espaço que acaba gerando áreas segregadas e subutilizadas nos diferentes horários do dia, assim como impossibilita uma maior vitalidade urbana, ocasionando uma insegurança social por parte dos seus habitantes.

Espera-se com a utilização da parametrização a flexibilização dos parâmetros urbanísticos que se encontram bastante engessados atualmente, podendo-se criar diferentes configurações urbanas com áreas cada vez mais dinâmicas e vivas, possibilitando uma maior integração social entre as pessoas, ante a atual monotonia apresentada dentro do espaço urbano.

2 MARCO TEÓRICO NO PROCESSO DE REPRESENTAÇÃO GRÁFICA

Diante da progressiva evolução industrial, o contexto tecnológico passou a estabelecer uma nova conexão entre a execução dos projetos, técnicas-construtivas e as variáveis características dos processos produtivos, assim uma nova abordagem tecnológica pode ser experimentada e aplicada ao desenho técnico e na habilidade dos artesões, o que modificou a produção da manufatura, atingindo também a produção arquitetônica (CATTANI, 2006). A partir da massificação dos computadores, diversos ramos industriais atualizaram seus equipamentos e aderiram a práticas digitais para o processo de manufaturas e outros, vindo a permitir melhores qualidades e maior rapidez no processo de produção. À introdução aos modelos computacionais favoreceram o desenho técnico levando a outro patamar, pois, prevaleceu uma nova mudança na forma de expressar, permitindo o rebatimento de desenhos sobre qualquer plano com a construção de objetos segundo sua geometria espacial real e não apenas de sua projeção (SOARES, 2007).

Então na década de 70 começa a produção das artes via auxílio de computadores. No entanto, os desenhos produzidos no primeiro momento caracterizavam um nível muito básico ainda sem o auxílio de softwares (programas) propriamente dito, para ser a ferramenta do profissional. Entretanto, a evolução do computador pessoal e a acessibilidade nos preços dos hardwares e softwares, possibilitaram artistas independentes e profissionais aderirem a tecnologia digital para o desenvolvimento de seus ofícios (SIMÕES, 2001).

Ainda para Simões (2001), os programas (softwares) de computadores permitiram compor várias funções, dentre elas, a manipulação e criação de vídeos, sons e imagens, ilustrações, textos e manipulação de dados. O que se tornou a ferramenta profissional de artistas, arquitetos, designers e outros. Pois, à maneira com que agiliza as tarefas e permite a experimentação rápida de soluções e na manipulação dessas informações, viabilizou a expansão de softwares em todos os seguimentos.

Entre as décadas de 1970 e 1990 novos programas foram sendo desenvolvidos e aplicados a vários setores relacionados às distintas áreas de Arquitetura e Urbanismo, como os programas de Desenho Auxiliado ao Computador – CAD, os programas de Building Information Modeling - BIM, dos Sistemas de Informações Geográficas – SIG, e mais recentemente, se fazendo uso de linguagens de programação, através de modelagens paramétricas, para o desenvolvimento de estruturas avançadas de modelagem, possibilitando uma maior flexibilização no processo e conseguindo novos modelos, distintos das formas geométricas convencionais, até mesmo devido a possibilidades de modificações mais avançadas e rápidas, não perdendo todo o processo.

Os primeiros estudos a respeito da parametrização se deram nas indústrias aeroespaciais e automotiva. Na arquitetura, a parametrização começa a ter força quando os avanços tecnológicos dos programas digitais para arquitetos passam a garantir maior rigor de desenho e o controle de formas complexas para o setor da construção civil (SILVA e AMORIM, 2010; PINTO, 2013).

Pinto (2013) considera que, há uma década, mesmo com os avanços tecnológicos, as ferramentas paramétricas capazes de modelar eram ainda inexistentes, ficando ainda restrito ao campo da arquitetura, o qual o computador era utilizado como instrumento de representação. Entretanto, dez anos depois os computadores passam a ser apenas como uso

de representação e sua utilização se transforma em uma ferramenta auxiliadora no processo criativo e da evolução de um projeto. Nesse contexto, a Arquitetura se une às tecnologias digitais modificando sua base projetual de modelos tradicionais para criação de espaços através de algoritmos responsivos originando na Arquitetura Paramétrica.

A Arquitetura Paramétrica, mudou a forma das representações digitais de um projeto arquitetônico, de modelos geométricos formais (estáticos) para modelos geométricos paramétricos (mutáveis), ao fato de que é mais relevante os parâmetros do que a forma. Para tanto, a forma é a resultante dos dados atribuídos, conseqüentemente a mudança nesses dados alteram a forma simultaneamente, diferenciando dos modelos tradicionais por serem capazes de alterar o modelo durante todo o processo projetual e por permitir simular e avaliar grandes números de simulações dentro do ambiente de interface (SILVA e AMORIM, 2010).

3 O URBANISMO PARAMÉTRICO

A prática do urbanismo com o uso de algoritmos paramétricos tornou-se nova, aplicada a área de projetos urbanos e planejamentos da cidade, onde após a década de 60 com a inserção de novas tecnologias aplicadas a arquitetura. Entretanto, ainda se encontra bastante menor e pouca desenvolvida no campo do urbanismo quanto a área de projetos arquitetônicos. Todavia os recursos tecnológicos disponíveis possuem grande potencial de suporte ao campo urbanístico pois possibilitam grandes capacidades em proporcionar maior controle e soluções dos problemas das cidades, seja em intervenções, modificações e avaliações de desempenho, principalmente ao que concerne a prestação dos serviços públicos (LIMA, 2017).

O Urbanismo Paramétrico tornou-se uma ferramenta do desenho digital, em que através de parâmetros, simulações podem ser realizadas durante quaisquer fases do projeto, prevendo possíveis problemas de projeto e planejamento, e obtendo um diagnóstico ou mesmo solução futura para estes, deixando de ser apenas de representação gráfica para uma ferramenta metodológica (GIROTTI, 2017).

Para a prática do urbanismo paramétrico, o uso de algoritmos se fundamenta no princípio da possibilidade de gerar de forma versátil diversos cenários que podem ser avaliados durante todo o processo de projeto, possibilitando diversas composições com a simples mudança de um ou mais parâmetros, tendo dessa forma, a condução por parte do arquiteto e urbanista a tomada das melhores decisões projetuais (LIMA, 2014).

Contudo, no campo do urbanismo, o auxílio da parametrização pode ter uma abordagem mais ampla quando se deseja aplicar em situações de diversas naturezas ou específica quando se quer uma situação customizada do problema. Assim pode se empregar o uso da ferramenta em diversos contextos urbanísticos para investigações de soluções dos problemas complexos da cidade, podendo lidar com grandes fluxos de informações e versatilidade das tarefas com mais dinamicidade (LIMA, 2017).

Pinto (2013) propõe que o urbanismo paramétrico se contrapõe aos modelos tradicionais ao considerar alguns agentes definidores do espaço urbano em que se agrupam e se distinguem a maneira que são considerados como atuantes, sendo estes: os parâmetros denominados formais, que, irão definir o desenho urbano através de geometria, volume das edificações e a malha urbana. Já os parâmetros funcionais, representa a distribuição de espaços organizados por serviços comerciais, densidade ocupacional e a quantidade de serviços distribuídos.

Os parâmetros ambientais são os dados pertinentes que irão adequar a forma urbana considerando os fatores naturais da localidade, tais como: topografia, geologia, direção dos ventos, insolação, massa arbórea, entre outros que poderão favorecer o sistema urbano. Por fim, os parâmetros espaciais dizem respeito aos atributos morfológicos do espaço urbano,

seja para o pedestre, ou automóveis, em condições de acessibilidade inseridos nos contextos urbanos, onde esses parâmetros promovem a vitalidade do espaço urbano (PINTO, 2013)

4 CONSTRUÇÃO DO MODELO PARAMÉTRICO

A infraestrutura da cidade ou de um bairro, bem como suas características socioeconômicas, ambientais, culturais e entre outras, formam os aspectos urbanos que dão características a uma cidade. A partir desses aspectos uma melhor leitura da cidade pode ser feita, obtendo-se diagnóstico que poderão embasar a proposta de se utilizar a parametrização no Masterplan.

O presente trabalho foi fruto de um estudo acadêmico realizado na cidade de Cacoal, localizado na região do Leste Rondoniense, estando a 481 quilômetros do município de Porto Velho, capital do Estado de Rondônia. A área de estudos está localizada às margens da BR-364, que interliga o referido Estado às regiões Centro-Oeste e Sudeste, e no sentido da capital Porto Velho, chegando ao Estado do Acre.

A área eleita para os estudos está mais especificamente localizada dentro do perímetro urbano (Figura 1), margeando a BR-364. De acordo com os dados da Prefeitura Municipal de Cacoal (2018), em seu Plano Diretor através das leis municipais 2.016-06 e 2.807-11, o perímetro está circunscrito na Área de Expansão Urbana 02 (AEU 02). O Trecho urbano escolhido possui uma área no total de 1,13km², seu perímetro possui uma extensão de 4,450.9081 metros.



Fig. 1 – Decomposição da localização, partindo do macro ao micro.

A principal rota de acesso (Figura 2) à área de estudos se dá pela Avenida Castelo Branco, conhecida popularmente por marginal, devido ao fato da avenida margear a principal rodovia do estado a BR-364, que também dá acesso, entretanto as marginais possuem apenas um único sentido, no eixo longitudinal leste a oeste o que faz necessário o uso de rotatória para adentrar a área. Outro acesso dar-se-á através da Rua Uirapuru que possui duplo sentido na orientação Norte – Sul, entretanto o estado da avenida e bastante hostil, possui bastante irregularidade no asfalto e bastante estreita para o fluxo contínuo de veículo.

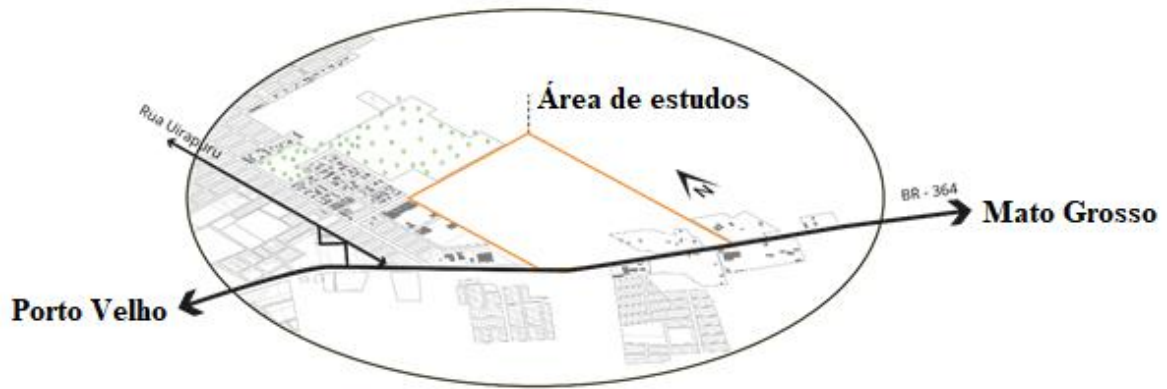


Fig. 2 – Área de Estudos

Como forma de melhor predefinição projetual, foram desenvolvidos ao longo do referido estudo análises referentes aos condicionantes naturais, urbanos, econômicos e sociais, além de aspectos da legislação urbanística do município (está que poderiam ser fruto de possíveis alterações decorrentes das modelagens então desenvolvidas).

Tabela 1 – Diretrizes e percepções correlacionadas com abordagens conceituais das propostas.

DIRETRIZES GERAIS			
Eixo	Características de parâmetros	Proposta	Ação
URBANO AMBIENTAL E SOCIOECONÔMICO	Formais e Funcionais.	VIGOR Criação de um bairro vibrante.	Definição de conjuntos habitacionais; diversificação comercial em sistemas de fachadas ativas e fruição pública; caracterização de usos mistos.
	Espaciais e Ambientais.	ESPAÇOS Espaços públicos como força motriz para interação social.	Espaços públicos abertos, áreas verdes distribuídas, interação social, economia local, mobilidade e acessibilidade, conectividade.
	Espaciais e Funcionais e Formais.	EDIFÍCIO Consideração das dimensões humanas para senso de comunidade.	Escalonamento nos edifícios, pisos ativos, volume e densidade dos prédios da área de desenvolvimento, acessos e ruas interconectadas e dinamicidade da implantação.

Na Tabela 2 são definidos parâmetros e possíveis elementos que funcionaram como dados variáveis passíveis de manipulação, dessa forma serão como ingredientes para os componentes parametrizados e resultarão em aspectos diretamente na proposta do masterplan. Sua característica corresponde a quatro conjuntos com definições sobre a perspectiva de um bairro funcional e planejado, onde se tem diversos índices sobre a morfologia urbana.

Tabela 2 – Possibilidade da parametrização sob os aspectos funcionais e suas definições.

PARAMETRIZAÇÃO DAS DIRETRIZES GERAIS		
CARACTERÍSTICAS DE PARÂMETROS	DEFINIÇÃO	VARIÁVEIS
PARÂMETROS	Formais	<p>Relativos ao desenho urbano, são parâmetros que controla a forma desde a malha urbana até sua massa das edificações, podendo ser puramente estético ou conciliado com os demais parâmetros. É desejável que sempre seja influenciado pelos demais grupos da tabela.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gabarito das edificações. - Conexão com vias existentes. - Pontos de interesses. - Malha Urbana.
	Funcionais	<p>Correspondem ao planejamento e gestão do uso do espaço, todavia a diversidade de serviços e comércios, relações entre cheios e vazios, densidades, número populacional e a capacidade do bairro atender os habitantes, corroboram para a funcionalidade da urbanização.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Porcentagem comercial e habitacional. - Distâncias entre os serviços. -Espaços públicos abertos.
	Espaciais	<p>Estes são definidos pelas propriedades da morfologia urbana, tais como a acessibilidade ao uso da cidade, percurso por caminhada ou automóveis, mobilidade urbana. Assim como a permeabilidade visual (escala do pedestre), são parâmetros que promovem vitalidade do bairro fazendo os habitantes interagirem com espaço urbano entre a diversidade das atividades existentes.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sintaxe Espacial. - Fluxo de pessoas. - Integração aos serviços. - Escalonamento dos gabaritos das edificações. - Multimodais do transporte. - Malha Urbana.
	Ambientais	<p>São característica física do local onde implementa-se o projeto, relacionados a topografia, vegetação assim como insolação e ventilação ou barreiras naturais. Estes parâmetros permitem o controle de fatores sensíveis a característica da localidade para formar o espaço urbano mais apropriado.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Malha Urbana. - Conforto térmico. - Espaços públicos. - Relação entre natureza e construção. - Orientação solar e direção de ventos predominantes.

A construção lógica paramétrica que irá compor um conjunto de soluções urbanas para o bairro. Após as análises morfológicas e o diagnóstico então desenvolvido tem-se a seguinte perspectiva: uma série de problemas (conflitos urbanos) será combinada com três ações propostas para alcançar uma otimização do bairro e por conseguinte, o algoritmo interpreta e apresenta um conjunto variado de soluções e dessa forma o arquiteto urbanista mediador dessas informações seleciona a proposta mais viável para a localidade.

A presente Figura 3 ilustra o raciocínio lógico para elaborar o modelo paramétrico, assim compreende que um componente evolutivo será representado por uma função objetivo específico a fim de atender requisitos que cumpra a temática das propostas deste trabalho, cada componente compõe dados de entrada (input) e dele há uma saída (output).

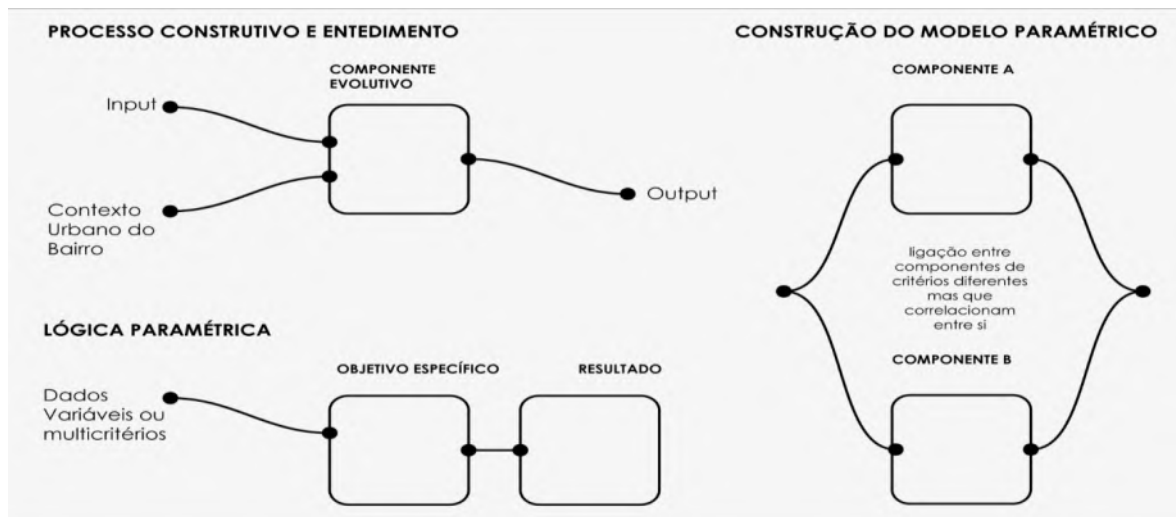


Fig. 3 – Processo representativo do modelo paramétrico.

Os inputs corresponderão a variáveis ou critérios que alimentarão os componentes a fim de que esses sejam analisados pelos algoritmos, dessa forma implica em obter parâmetros como o perímetro da área de estudos, inserção de dados dos aspectos urbanos, condicionantes naturais, como relevo, clima e hidrografia; e urbanos locais, a exemplo do sistema viário, dos usos do entorno, e até mesmo dos parâmetros urbanísticos atuais presentes no Plano Diretor; e outros que agem diretamente sobre o contexto urbano do Bairro, seja por fatores internos ou externos da área.

Ademais, o output do algoritmo permitirá a saída de dados que poderão corresponder em diversas diretrizes, podendo ser uma geometria formada pela análise (traçado urbano, morfologia espacial), ou dados mensuráveis para formação de novos componentes. Assim a construção do modelo paramétrico será formada por um ou mais componentes com objetivos específicos, sejam eles uma análise do uso do solo e sua ocupação, diversificação de usos, coeficiente construtivo e outros.

Contudo obtendo uma série de elementos interconectados para formação do modelo paramétrico, que poderá em quaisquer etapas de projeção sofrer alterações e obter simultaneamente novos resultados e simulações a respeito da formação da área de estudos (trechos urbanos, bairros, cidades...), e assim contribuindo para formação do masterplan flexível e dinâmico.

Dentro do referido estudo foram utilizados como processos de projeto do modelo urbano, o desenvolvimento das seguintes estruturas: definição da malha viária; definição da hierarquização das vias; distribuição do zoneamento por densidades; e definição das tipologias arquitetônicas aplicadas ao zoneamento proposto.

4.1 Definição da Malha Viária e Hierarquização das Vias

Em relação a malha viária, primeiramente foram estudadas as possibilidades permitidas pela Legislação Urbanística Municipal, com o uso de traçados viários ortogonais, nos sentidos norte-sul e leste-oeste. No momento seguinte, foram criadas formas alternativas, com características mais orgânicas, se utilizando pontos guias para a definição do novo traçado urbano. Para desenhar a malha urbana foi estabelecida linhas guias para que o algoritmo produzisse uma forma hexagonal no eixo central do projeto que representará a praça monumental e a partir disso formasse novas conexões de redes de ruas.

Dessa forma, cria-se o input contendo as linhas guias no centro da área de estudos, bem como este é também fornecido ao componente, assim é formada a malha urbana, contendo apenas alguns seguimentos de linhas (Figura 4). Os seguimentos podem ser colocados de forma livre e de maneira que possam desenhar a forma mais desejada, tornando-se com isso mais orgânica sem muito rigor geométrico possibilitando uma flexibilidade maior na malha urbana.

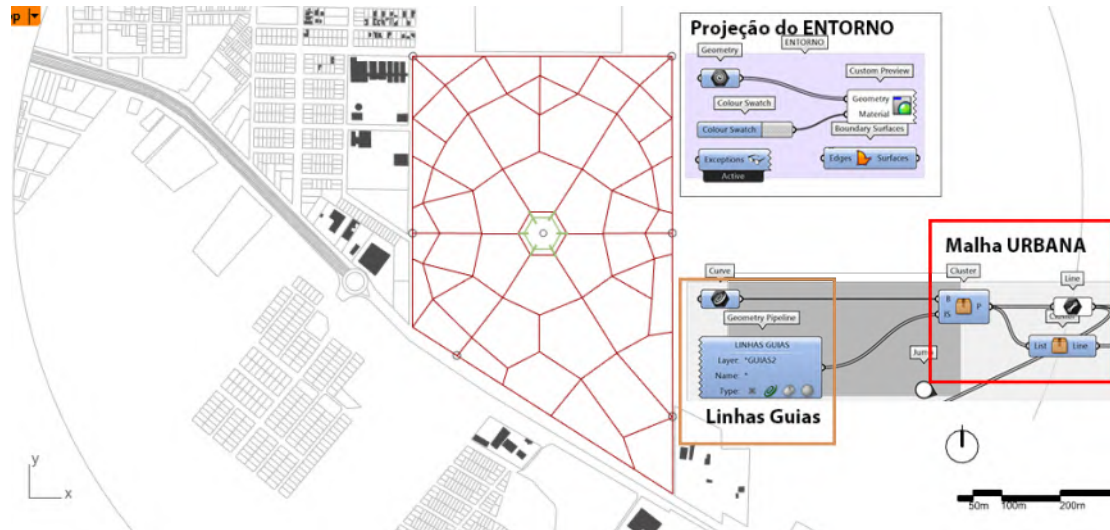


Fig. 4 – Área Central com linhas guias e a malha urbana resultante.

Quanto ao estudo das hierarquias viárias, buscou através da sintaxe espacial encontrar melhores níveis de conectividade adentro do bairro e, por conseguinte sua relação com as vias do entorno que dão acesso ao bairro (Figura 5). Nesse sentido a análise busca identificar o nível de força da malha urbana definida, no sentido de encontrar possíveis espaços de integração e de acessibilidade, entendendo que a malha urbana é o principal gerador de movimento. Posteriormente a este processo, são definidas as dimensões das vias, baseadas na hierarquização então desenvolvida.

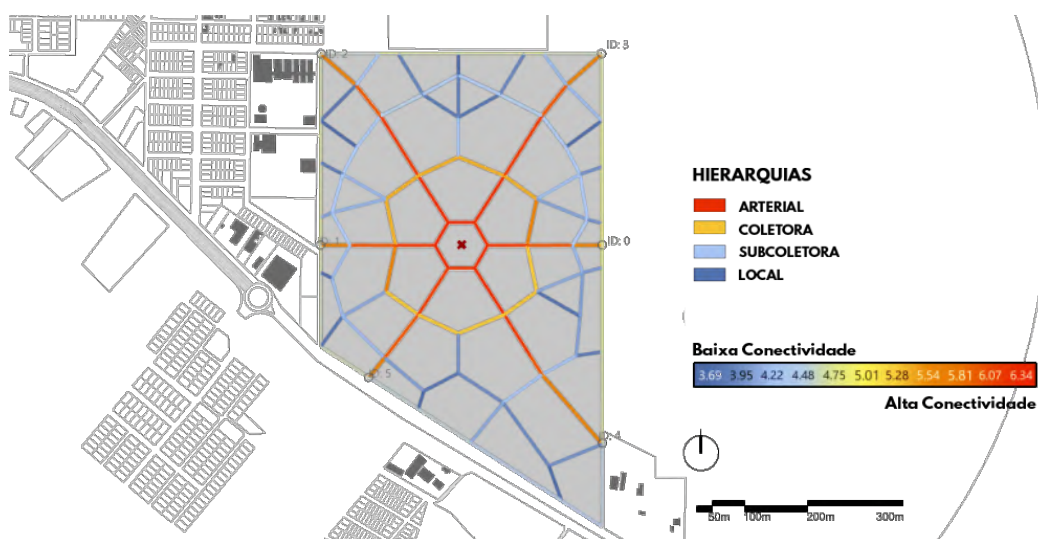


Fig. 5 – Pontos de Conexões com entorno da área a ser planejada e seu nível Hierárquico.

4.3 Distribuição do Zoneamento por Densidades e Definição das Tipologias por Densidades

A densidade é um dos principais fatores do desenvolvimento sustentável no processo de desenvolvimento urbano, dentro do conceito de Cidades Compactas. A alta densidade ajuda a gerar certos valores econômicos, porque a comunidade densamente povoada é a primeira condição necessária para o desenvolvimento comercial, gerando Vitalidade Urbana e maior Vigilância Social conforme descrito por Jacobs (2007).

Dessa forma permite reduzir as distâncias de viagem e aumentar a conectividade da comunidade, economizando energia e diminuindo os índices de poluição atmosférica. No entanto, os centros urbanos de alta densidade precisa estar intimamente conectados com os demais trechos da cidade. Pois, uma cidade sustentável é uma cidade na qual as áreas de alta densidade são conectadas por um sistema de transporte urbano mais eficiente, seguindo os princípios da polinucleação e escalonamento urbano (JUNIOT; SANTOS 2009).

No modelo de zoneamento foi proposto o alto e médio adensamento voltados para as vias arteriais e coletora, e o baixo adensamento voltado para a subcoletora e local. O estudo parte das áreas de maior densidade nas vias principais, e indo as áreas de baixa densidade nas áreas mais internas (Figura 6).

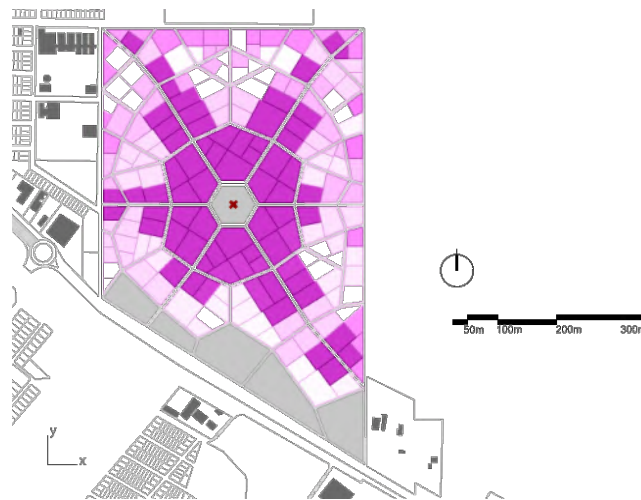
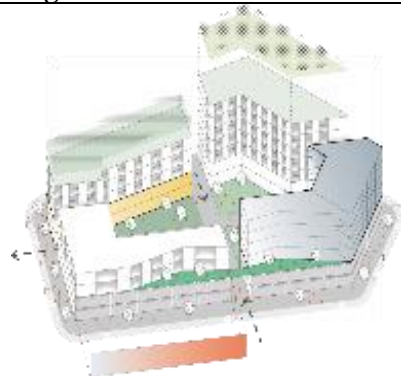


Fig. 6 – Zoneamento baseado nos valores de conectividade das vias.

As tipologias adotadas seguem a mesma lógica desenvolvida para o zoneamento, sendo adotadas quatro tipologias, conforme quadro 01:

Quadro 1 – Descrição das Tipologias

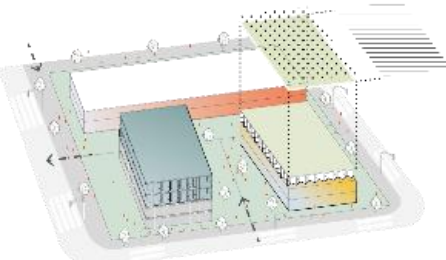
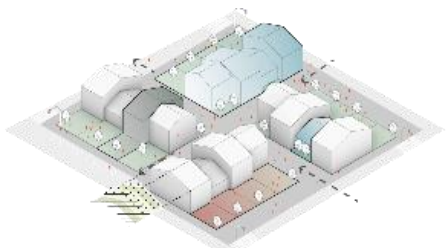
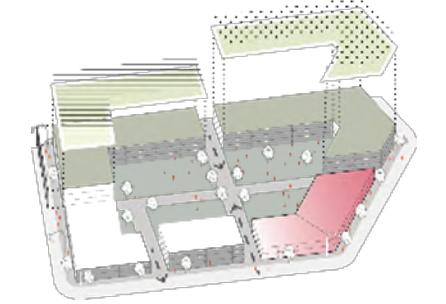
A Tipologia I o Gabarito máximo pode chegar a 7 o número de pavimentos permitido, podendo obter uma ocupação de 80% da área da quadra, além de sete metros de recuos na testada da quadra. Se caracteriza por blocos voltados para as avenidas, promovendo áreas de lazer interna e acessível pela fruição pública.



Continua.

Quadro 1 – Descrição das Tipologias

Continuação

<p>A Tipologia II se caracteriza por um médio adensamento, com gabaritos podendo chegar a 4 pavimentos, uma ocupação da área de 60% e recuos a 7 metros da testada do lote. Nesta tipologia, os blocos tornam-se mais centralizados e liberando a área verde para lazer mais integrada a fruição pública, propondo espaços mais soltos e conectados com o entorno.</p>	
<p>A Tipologia III se caracteriza por edificações residenciais, com baixo adensamento, gabarito de no máximo 2 pavimentos e uma taxa de ocupação de 40% da área, recuos a 5 metros para a testada principal. As tipologias de uso residencial possuem fruição pública conectada com a área de lazer, ao fato de que devem dispor de equipamentos públicos para promoção de entretenimento, além disso propõe-se o uso de estacionamento compartilhado.</p>	
<p>A Tipologia IV, localizada na BR-364 por estar conectada a principal rodovia do município, sua tipologia é semelhante ao primeiro modelo, com blocos orientado para as vias de maior importância, a edificação pode no máximo ter 3 pavimentos com uma ocupação de 80%. Quanto ao serviço é destinado exclusivamente para serviços especializados e de maior porte, para dar continuidade ao que se tem atualmente dentro do município.</p>	

Após as diferentes modelações e análises entre os parâmetros propostos, foi possível se verificar como estaria distribuído espacialmente as tipologias então desenvolvidas, conforme visualizado na Figura 7 a seguir.

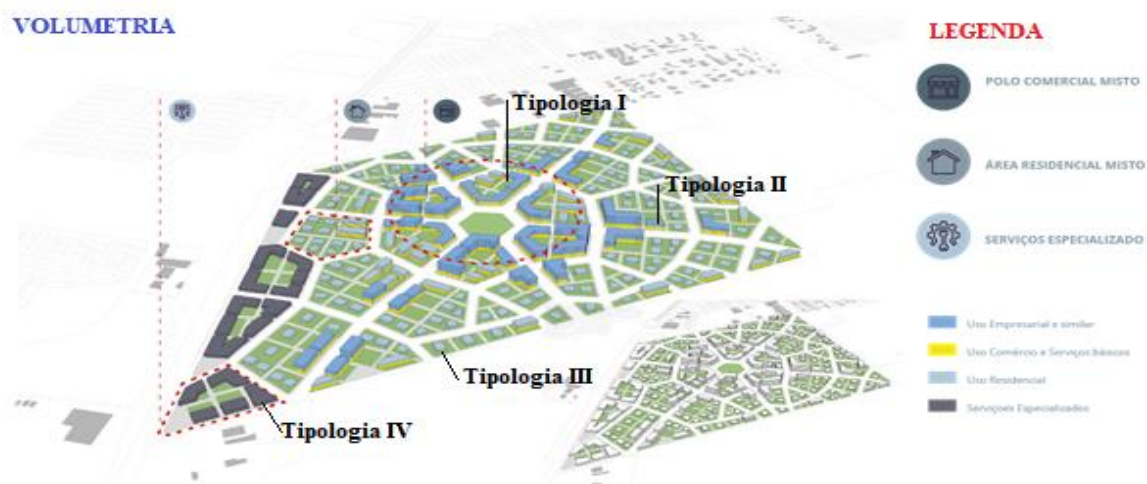


Fig. 7 – Volumetria esquemática baseado no modelo de Zoneamento.

6 CONSIDERAÇÕES E PERSPECTIVAS

A presente pesquisa evidencia uma nova tendência de propor projetos urbanos e auxiliar no planejamento da cidade, se utilizando de uma abordagem paramétrica para compor simulações em que diversos resultados podem ser analisados e avaliados simultaneamente no decorrer do processo de planejamento, comparando a um modelo flexível enquanto se contrapõe ao modelo tradicional de se pensar cidades, considerando estes como estáticos.

O componente paramétrico utilizando algoritmo apresenta variabilidade e adaptabilidade: usando a mesma estrutura, pode-se criar diversas propostas de planejamento de um bairro para o local do projeto e assim obter parâmetros correspondente ao contexto urbano da região e por vezes avaliar seu desempenho.

A presente modelação pode ser realizada em trabalhos posteriores, seguindo a conceituação já formada nessa pesquisa. Uma vez que, o tema encontra-se emergente e pouco disseminado, observando-se que, pode servir de base para estudos mais complexos em nível macro, no qual é possível computar densidades, identificar coeficientes e alterar esses dados com resultados imediatos, gerando resultados em conformidades e com mínimo de tempo.

7 REFERÊNCIAS

Cattani, A. (2006). Arquitetura E Representação Gráfica Considerações Históricas e Aspectos Práticos. **ARQTEXTO (9)**, 110-123.

Girotti, C. (2017). A Desmistificação Do Urbanismo Paramétrico Para Análise Da Densidade Urbana. 12. **Rev. Belas Artes, n.23**.

Jacob, Jane (2011). **Morte e Vida das Grandes Cidades**. 3º. ed. São Paulo: WMF Martins Fontes.

Junior, W. M. L. e Santos, R. C. B (2009). Novas Centralidades na Perspectiva da Relação Centro - Periferia. **SCIELO (Vol.21)**, Unerlândia.

Lima, F. T. D. A, (2017). **Métricas Urbanas: Sistema (para)métricos para análise e otimização de configurações urbanas de acordo com métricas de avaliação de desempenho**. 2017. Tese (Doutorado em Urbanismo) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017.

Lima, F. T. D. A. (2014). A parametrização do conceito de cidade compacta: uma abordagem “pós-moderna” para centros urbanos contemporâneos sustentáveis. **Oculum Ensaios, 11(2)**, 259.

Pinto, G. M. (2013). **Metodologia digital para um plano urbano**. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) - Universidade do Porto, Portugal.

Silva, R. e Amorim, L. M. D. E, (2010). Urbanismo Paramétrico: Emergência, Limites e Perspectivas de Nova Corrente de Desenho Urbano Fundamentada em Sistemas de Desenhos Paramétricos. **V!RUS - Nomads.usp (v. 3)**, São Carlos.

Simões, Sílvia P. M (2001). **Desenho Digital Rupturas e Continuidades**. Dissertação (Mestrado em Artes Digitais e Multimídias) - Universidade Católica Portuguesa, Porto.

Soares, C. C. P. (2007). Uma Abordagem Histórica E Científica Das Técnicas De Representação Gráfica. **GRAPHICA 2007**, Rio de Janeiro, 2007. 1-11.



Reflexos e proposições urbanísticas: o caso dos Planos Diretores da cidade de Fortaleza-CE relacionados às teorias e aos marcos legais urbanísticos entre 1960 e 2000

Aminda Pastana Alves

UNIVERSIDADE DE FORTALEZA

mindypa@edu.unifor.br

Camila Bandeira Cavalcante

UNIVERSIDADE DE FORTALEZA

camilabandeira@unifor.br

Andre Soares Lopes

UNIVERSIDADE DE FORTALEZA

soareslopes@unifor.br

Marcelo Mota Capasso

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

marcelocapasso@alu.ufc.br

Rebeca Fróes de Assis

UNIVERSIDADE DE FORTALEZA

rebecafrões@edu.unifor.br

Luádyna Almdeida Bezerra

UNIVERSIDADE DE FORTALEZA

luadynaalmeida@edu.unifor.br

Gabriel Sato Feitosa Arraes

UNIVERSIDADE DE FORTALEZA

gs_feitosa@edu.unifor.br

Ciro Férrer Herbster Albuquerque

UNIVERSIDADE DE FORTALEZA

ciro.zanark@edu.unifor.br



REFLEXOS E PROPOSIÇÕES URBANÍSTICAS: O CASO DOS PLANOS DIRETORES DA CIDADE DE FORTALEZA-CE RELACIONADOS ÀS TEORIAS E AOS MARCOS LEGAIS URBANÍSTICOS ENTRE 1960 E 2000.

**A.P. Alves¹; C. F. H. Albuquerque¹; R. Froés de Assis¹; L. A. Bezerra¹;
G.S.F. Arrais¹; M. M. Capasso^{1,2}; C. B. Cavalcante^{1,2}; A. S. Lopes^{1,2}**

RESUMO

Enquanto instrumento de política urbana, um plano diretor reproduz as intenções almejadas para uma cidade, tangenciando questões relacionadas a políticas de desenvolvimento, do ordenamento territorial à expansão urbana. Nesse sentido, a representação cartográfica de planos diretores, ao tornar visual parte de suas diretrizes e determinações, pode constituir uma ferramenta fundamental à compreensão do espaço que se planeja constituir. Entretanto, quando empregado na forma de análise temporal, tende a gerar algumas inquietações científicas, em virtude das diferentes abordagens adotadas durante cada um dos processos de elaboração de planos diretores. Surge daí a importância de interpretar a concepção do plano à luz do pensamento vigente quando da sua produção, bem como dos marcos legais existentes. Nessa perspectiva, o presente trabalho propõe uma análise temporal longitudinal comparada de planos diretores, tendo a cidade de Fortaleza como estudo de caso. Foram, assim, incluídos quatro planos diretores, das décadas de 1960 à de 2000. O método de análise comparado demandou o uso de georreferenciamento de todo o mapeamento constante dos planos, tomando como base bibliográfica documentos de diversas naturezas (leis, teses, portarias etc.). Alguns marcos legais de validade nacional também serviram de referência, como a própria Constituição Federal de 1988 e o Estatuto da Cidade (2001); além disso, a criação de órgãos como o Ministério das Cidades (2003), o Conselho Nacional das Cidades (2004), o Sistema de Habitação de Interesse Popular (2005). As variáveis comparadas foram, basicamente, a malha viária, as intervenções sobre ela e o zoneamento, com seus princípios e objetivos associados. O exercício de análise buscou relacionar cronologicamente as proposições sobre as variáveis às principais teorias urbanísticas do período. Quanto a resultados, chegou-se não só à produção de registros cartográficos importantes, como a uma síntese sobre as associações possíveis entre teoria urbanística e prática de planejamento, uma vez que o artigo relaciona os mapas constantes em cada plano à evolução do pensamento urbano. Por fim, nota-se um constante realinhamento dos atos dos planos aos diversos marcos conceituais e legais, de forma que se vislumbra a dificuldade de se manter objetivos e políticas públicas a longo prazo.

1. INTRODUÇÃO

Existe a compreensão de que o espaço urbano deriva de um processo produtivo e, nesse sentido, diferencia-se da concepção tradicional de solo, isto é, de terra enquanto matéria-prima (LEFEBVRE, 2006; CORRÊA, 1995; CARLOS et al., 2012). Com o fito de aludir a um processo de caráter social, em que se privilegia “*o estudo do processo em curso, e não*

do objeto cidade. Até porque esta é um produto e um suporte do processo social (...) em permanente mudança” (REIS, 2006, p 51), salienta-se a importância do processo histórico na urbanização, do papel do poder público (CORRÊA, 1995) e da legislação, na produção desse espaço. Portanto, o Estado é não só um mediador, mas um agente do processo. É nessa lacuna que o presente trabalho busca lançar sua contribuição, interpretando o urbanismo por meio de “*seus fundamentos políticos, econômicos e culturais, em situações históricas concretas*” (REIS, 1995, p 4).

Alguns trabalhos mais recentes têm buscado compreender a conjuntura socioespacial no que se relaciona às legislações urbanas, sobretudo, os planos diretores. É o caso de Accioly (2008) que pesquisou os limites e as possibilidades do planejamento urbano oficial em Fortaleza, em três momentos de constituição da metrópole; e de Costa (2011) que, apoiada em material cartográfico, estudou as expectativas sociais, econômicas e culturais de cada época para o Distrito Federal. De forma semelhante, propõe-se no presente texto analisar os planos diretores para a cidade de Fortaleza, entre as décadas de 1960 e 2010, e buscar relacionar cada plano estudado ao pensamento urbanístico e marcos legais vigentes até sua produção, embasando-se na representação cartográfica elaborada de cada plano. A questão que motivou a presente pesquisa foi: pode-se reconhecer, nos produtos do planejamento municipal de Fortaleza (entendidos aqui exclusivamente nos seus planos diretores) indícios do avanço na teoria do planejamento? Para responder a esta questão central, questões ajudaram a avançar na pesquisa: a) Enquanto metrópole regional, que esforços de planejamento ocorreram para a cidade de Fortaleza? b) Como estes planos se apresentam enquanto ferramentas de produção do território urbano? c) Que outros processos históricos e marcos legais estão associados à produção destes planos?

Para alcançar o objetivo proposto, o trabalho apresenta como método, (1) a revisão bibliográfica do contexto histórico, da elaboração e da aplicação de cada um dos planos diretores envolvidos, a fim de compreender suas estruturações conforme as nuances de cada período. (2) A ilustração em mapas georreferenciados das mudanças propostas por cada Plano analisado, com foco nas intervenções viárias e zoneamentos, entre 1960 e 2009. O georreferenciamento ocorreu no *software* QGIS 3.4.9, a partir dos dados cartográficos e seus objetivos e diretrizes descritos nos planos, junto à consulta e à coleta de dados bibliográficos e legais. (3) A comparação entre os planos produzidos, leis, teses, políticas urbanas e marcos legais de validade nacional, valendo destacar como referências a Constituição Federal de 1988 e o Estatuto da Cidade (2001); a criação de órgãos como o Ministério das Cidades (2003), o Conselho Nacional das Cidades (2004) e o Sistema de Habitação de Interesse Popular (2005). A organização do trabalho ocorre em 4 seções, iniciando com a introdução. A seção 2 apresenta um contexto histórico e geográfico da cidade de Fortaleza. Na seção 3, apresenta-se o corpo da análise de cada plano diretor. A seção 4, apresenta um quadro síntese da evolução do planejamento da cidade ao longo da história, além de comentários finais.

2 DOIS PONTOS DE PARTIDA: HISTÓRICO E TEÓRICO

A partir do século XX, há uma variedade de teorias e de princípios urbanos que influenciaram significativamente a estruturação do planejamento urbano brasileiro e do mundo. Do ponto de vista teórico, para Silva (1997), o planejamento urbano constitui um “*processo técnico, instrumentado para transformar a realidade existente no sentido de objetivos previamente estabelecidos*”, que garanta o ordenamento da cidade, englobando aspectos socioeconômicos, técnicos e ambientais. Dessa forma, o Plano Diretor é criado com o fim de garantir o diálogo entre os aspectos físicos/territoriais e os objetivos sociais,

econômicos e ambientais para a cidade. O plano diretor não pode ser entendido como *“resultado final do processo de planejamento urbano, mas apenas um produto de um processo ininterrupto, que deve estar sempre se renovando”* (UGUEGA, 2009) e por isso deve objetivar distribuir os riscos e benefícios da urbanização, induzir um desenvolvimento mais inclusivo e sustentável, além de seguir três fatores básicos: legalidade, abrangência e obrigatoriedade de prosseguimento.

No Brasil, os pressupostos *“progressistas”* prevalecem na organização da cidade grande (CHOAY, 2013), como o ocorrido no desenvolvimento da cidade de Fortaleza. Esses pressupostos materializaram-se, basicamente, no zoneamento e no controle do uso do solo e objetivavam resolver uma contradição central da cidade capitalista: o conflito entre a propriedade privada e o uso coletivo do solo pertencente ao espaço urbano. Monte-Mór (2006) afirma que ocorreu uma despolitização do processo de planejamento em favor dos interesses do capital e das classes dominantes. Esse processo se deu pela constituição de comissões e órgãos técnicos para a elaboração de planos locais, o que dava um ar de isenção e independência ao processo. Assim, as atuais contradições urbanas, observáveis em Fortaleza, são advindas dessas teorias, aliadas aos planos diretores deficientes em suas aplicações, e apresentaram-se como problema relevante que justifica o presente estudo.

A condição atual da cidade é fruto de um fenômeno histórico de urbanização acelerada, comum às cidades brasileiras, no qual o *“inchamento populacional das cidades que não foi, (...)acompanhado por um incremento na infraestrutura disponível, comprometendo as condições de vida oferecidas à população”* (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2013). As políticas públicas urbanas implementadas mitigaram alguns dos problemas, mas não o suficiente para *“conter a ocupação desordenada do espaço e distribuir adequadamente os serviços e equipamentos urbanos por todos os bairros”* (MUNIZ, 2006). Assim, no que concerne à economia, a infraestrutura urbana e a implantação eficaz do planejamento urbanístico, Fortaleza ainda necessita de medidas e aparatos legais que garantam seu próspero desenvolvimento.

Entende-se Fortaleza como uma metrópole, já que se estabelece como a quarta cidade brasileira mais populosa, com cerca de 2.5 milhões habitantes (IBGE, 2018) e aproximadamente 336km² de extensão, conferindo-a uma densidade demográfica de mais de 7.000 hab/km². Com PIB per capita de 23.436,66 R\$ e o salário médio mensal de um trabalhador formal de 2.7 salários mínimos (IBGE, 2018). Uma cidade 100% urbana, com áreas metropolitanas conurbadas, que conta ainda com um litoral de aproximadamente 30km de extensão e uso do solo diversificado. Isto tudo indica que o seu planejamento é uma atividade complexa, cuja análise exige também uma abordagem complexa.

3 ANÁLISE DOS PLANOS DIRETORES DE FORTALEZA 1960-2010

Para compreender a fundamentação teórica que pode ter influenciado na elaboração dos planos diretores, sobretudo em relação à definição de suas diretrizes, torna-se fundamental a retrospectiva das correntes de pensamento envolvidas na sua elaboração.

3.1. Plano Diretor Hélio Modesto (PD63)

O PD63, elaborado pelo urbanista Hélio Modesto, foi considerado *“o primeiro plano a apresentar uma abordagem, cujas proposições urbanísticas abrangiam os aspectos econômicos, sociais e administrativos”* (LIMA, 2013), tendo como foco as diretrizes do crescimento urbano e estabelecendo obras pontuais de expansão da cidade. O PD63 se pauta,

em um diagnóstico de determinada área da cidade, seguido de uma lista de proposições, resolvidas com estratégias de zoneamento urbano. Guiando-se pela Carta de Atenas, agrupa as funções análogas nos locais mais adequados ao funcionamento de cada uma e do conjunto (ATENAS, 1999), a fim de ordenar o rápido crescimento da malha urbana. Cabe ressaltar que o Código Urbano de Saboya Ribeiro de 1962 (FORTALEZA, 1982), colaborou para a estratégia de zoneamento urbano do PD63, propondo o fim da centralidade única da cidade, insistindo na demarcação de bairros limitados por avenidas. Destaca-se também uma desvinculação entre o desenho físico e a organização social da cidade (LIMA, 2013).

Nota-se, no zoneamento, a aproximação das zonas industriais com as residenciais uni e multifamiliar que pode ser explicada pelas circunstâncias históricas das condições de vida e de moradia dos trabalhadores, em processos de industrialização tardio. Assim, os “centros são ocupados pelos trabalhadores submetidos às mazelas e imundices da vida urbana, já que as condições oferecidas pelo dono do capital não lhe permitiam outra situação a não ser esta” (HAROUEL, 1990). Fortaleza, palco de uma intensa industrialização, teve um contexto urbano análogo ao britânico de séculos atrás.

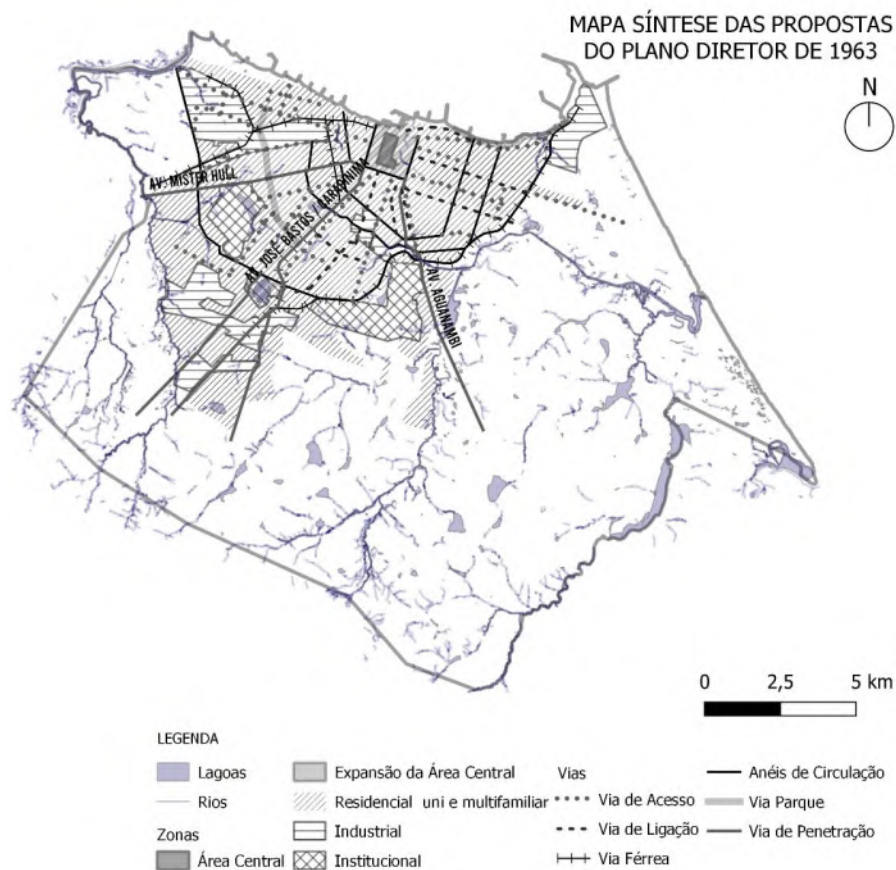


Fig. 1 Cartograma de zoneamento e de sistema viário propostos pelo PD63.

O plano trata ainda de propostas e de adequações da parte viária principal, existente à época. Foram propostas: vias de ligação, vias de penetração, vias de acesso, vias de circulação, anéis de circulação e vias parque, com grandes bulevares. Sistema este, traçado a partir do modelo de “*Cidade Linear*” (SOARES, 2019), em torno de uma via central, estrutura principal de circulação, de onde saem ramos secundários (PALÁCIO, 1969) objetivando integrar as áreas mais urbanizadas da cidade. Um exemplo disto são a linearidade das avenidas Aguanambi, Dom Manuel, José Bastos, Carapinima, Mister Hull, Bezerra de Menezes, (Figura 1).

3.2 Plano de Desenvolvimento Integrado de Fortaleza (PLANDIRF)

O Plano de Desenvolvimento Integrado da Região Metropolitana de Fortaleza (PLANDIRF), elaborado em 1972, teve um enfoque ampliado à Região Metropolitana de Fortaleza, composta na época por outros 4 municípios: Caucaia, Maranguape, Pacatuba e Aquiraz. Objetivava ampliar as questões físico-territoriais, econômicas, sociais, político-institucionais e administrativos à uma abrangência intermunicipal. Segundo Muniz (2006) o PD72 apoiou-se na organização centralizada do planejamento regional francês, do urbanista Georges-Eugène Haussmann. Dirigia-se a “*uma prática ditada pela vontade de regularizar Paris, com uma perspectiva de melhorar as condições de funcionamento da cidade*”, com plano viário radial concêntrico de cunho modernista (AZEVEDO; COSTA, 2013). Outras referências foram, os estudos de Patrick Geddes em 1915 que introduz o levantamento urbano e regional na perspectiva do planejamento estratégico-integrador das cidades metropolitanas (GEDDES, 1994); e a preocupação do urbanista alemão Joseph Stubben em expandir o tecido urbano “*em termos de circulação, higiene, estética e edificações*”, além de enfatizar os fluxos de transportes para a integração funcional da cidade (CUSTÓDIO, 2004).

Um fato importante para o PD72 foi a criação da Lei de Diretrizes Urbanas - LDU, como resposta parcial e provisória às diversas reivindicações sobre igualdade territorial, que apontavam para uma separação mais clara entre o bairro e a fábrica. A LDU propõe “*constituir uma institucionalidade que equacionasse (sic) a questão urbana*” (MACHADO, 2010, p.164) e influenciar a implantação da participação social. De fato, a metodologia de trabalho do PLANDIRF contava com inúmeras reuniões com a sociedade, permitindo o envolvimento de parcela da população na elaboração do plano (MUNIZ, 2006). No entanto, esta parcela era formada essencialmente pelos setores profissionais e técnicos, não populares.

O plano não conta com nenhum mapeamento prévio apenas representa-se as demarcações e a localização das intervenções de forma textual, pelo nome das vias, ou utilizando-se de pontos de referência geográficos (ex. lagoas, rios, etc.). O esforço de mapeamento (Figura 2) partiu da proposta de alargamentos e da classificação viária em expressas (de 60m e 50m), arteriais (de 34m e 30m), coletoras (de 31m, 24m e 18m), e especiais (de 20m, 24m, 10m e 7m). Juntamente à proposta de zoneamento em zonas de adensamento comercial, corredor de atividades, especiais, de expansão do centro, núcleo central, núcleos não centrais, industriais e residenciais.

Além das propostas de alargamentos, observa-se de forma significativa o crescimento do tecido urbano ao longo das vias de principal acesso aos maiores polos de contração de postos de trabalho – bairros Centro, Messejana e Parangaba – (Figura 2). Este sistema viário proposto se estabelecia como uma rede mista, composta por “tentáculos” (que alcançam os limites do município) e “malha” (que fazia a conexão entre os tentáculos) (BRASIL, 1972). Quanto às propostas de zoneamento, estas também seguem um raciocínio semelhante que enfatiza questões intermunicipais, evidenciadas pelas zonas de corredores de atividades que seguem os “tentáculos” criados pelo sistema viário. Buscou-se expandir os núcleos de comércio para a região mais periférica da cidade e atrair os comerciantes e consumidores ao núcleo central. Uma tentativa de incentivar uma vida mais local pela facilitação do fluxo à expansão das atividades de comércio próximo às áreas residenciais.

Nota-se ainda uma delimitação clara entre todas as zonas não residenciais (centrais - núcleo central e expansão da área central, comerciais - corredor de atividades, adensamento

comercial e núcleos, industriais, ambientais e institucionais) daquelas residenciais, que, junto à LDU, marca a intenção do governo em atender ao pedido de distribuição territorial mais igualitária e melhor delimitada.

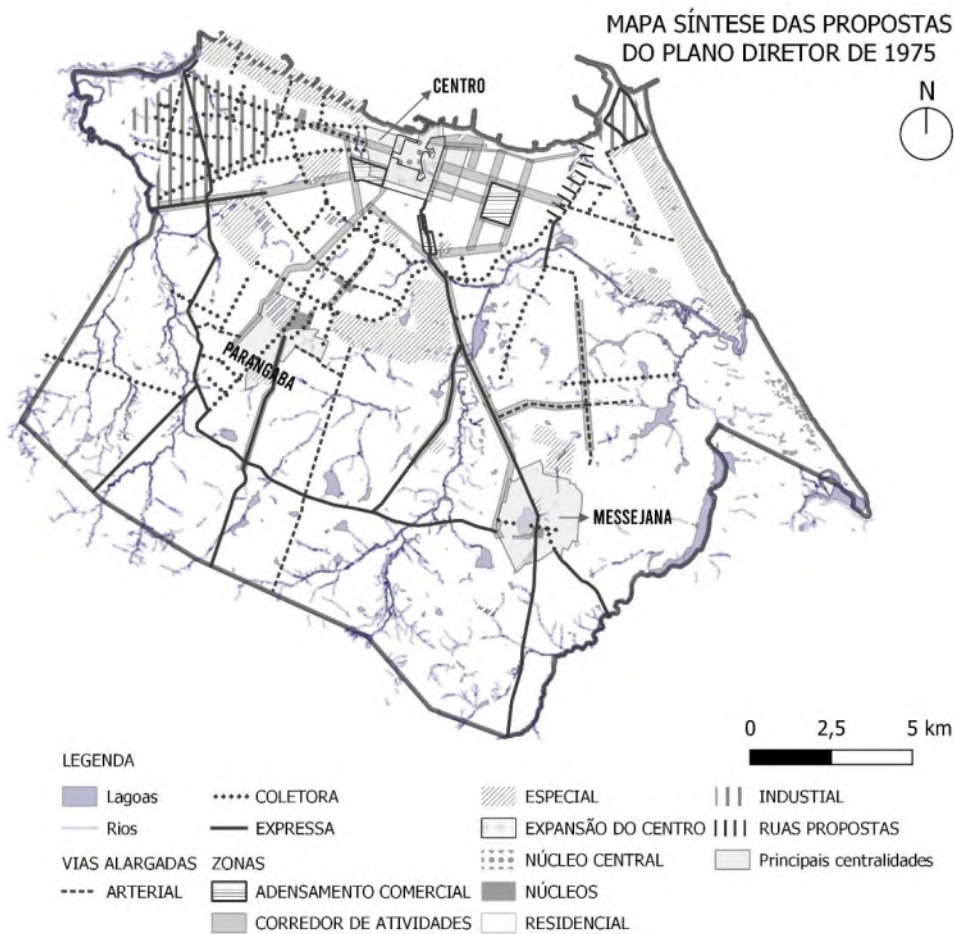


Fig. 2 Cartograma do zoneamento e sistema viário propostos pelo PLANDIRF

3.3. Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano (PDDU-FOR)

Coordenada por Francisco das Chagas do Val e aprovado em janeiro de 1992, o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano (PDDU-FOR) foi complementado pela Lei de Parcelamento Uso e Ocupação do Solo (LUOS) de 1996; e pelo Código de Obras e Posturas de Fortaleza, tendo continuidade o aprovado em 1981, contudo não foi renovado conforme o planejado (MUNIZ, 2016). O diagnóstico precedente do plano possibilitou a definição de suas diretrizes, e reconheceu a fragilidade do desenvolvimento econômico da capital, da degradação do meio ambiente, da ocupação e expansão urbana desordenada quanto a infraestrutura e dos serviços básicos, dentre outras carências (FORTALEZA, 1992). De forma geral, o plano difere dos anteriores por não focar em propostas de projetos físicos, mas na definição de diretrizes e de objetivos. São características perceptíveis ao comparar-se o georreferenciamento deste plano (Figura 3) com o de 1963 (Figura 1) e o de 1972 (Figura 02). Possui caráter de zoneamento simplificado, o qual também é visível no mapa do sistema viário, ainda que apresente ínfimas mudanças, se comparado ao PD72.

Outra questão relevante a ser tratada é a antecipação do plano em relação ao Estatuto da Cidade, instituído em 2001, o qual enuncia o cumprimento da função social, da propriedade

e da garantia a execução da política urbana. Tais características permitiram avanços na implantação das novas necessidades da sociedade ao plano, além de propor instrumentos de ordenamento territorial, como a outorga onerosa e a regularização fundiária (MUNIZ, 2006). No entanto, a efetivação de muitas das propostas do plano foi inibida na prática, e não foram regulamentadas em lei.

As tipologias definidas pelo zoneamento proposto pelo plano apresentam-se semelhantes e generalizadas quanto às suas definições, lesionando o ordenamento do solo urbano e a execução das diretrizes propostas, já que o zoneamento é caracterizado como “*um dos instrumentos mais idôneos para a ordenação do espaço urbano*” (CARVALHO, 2013, p. 137). Tal simplificação está associado ao aprisionamento da dinâmica das cidades em teorias urbanas, não se enquadrando na realidade infra estrutural dessas áreas. Dessa forma, essas teorias são empregadas na prática pelo planejamento urbano, advindo do urbanismo politizado e detento de normas jurídicas produzidas durante o final século XX (GOMES, 2006).

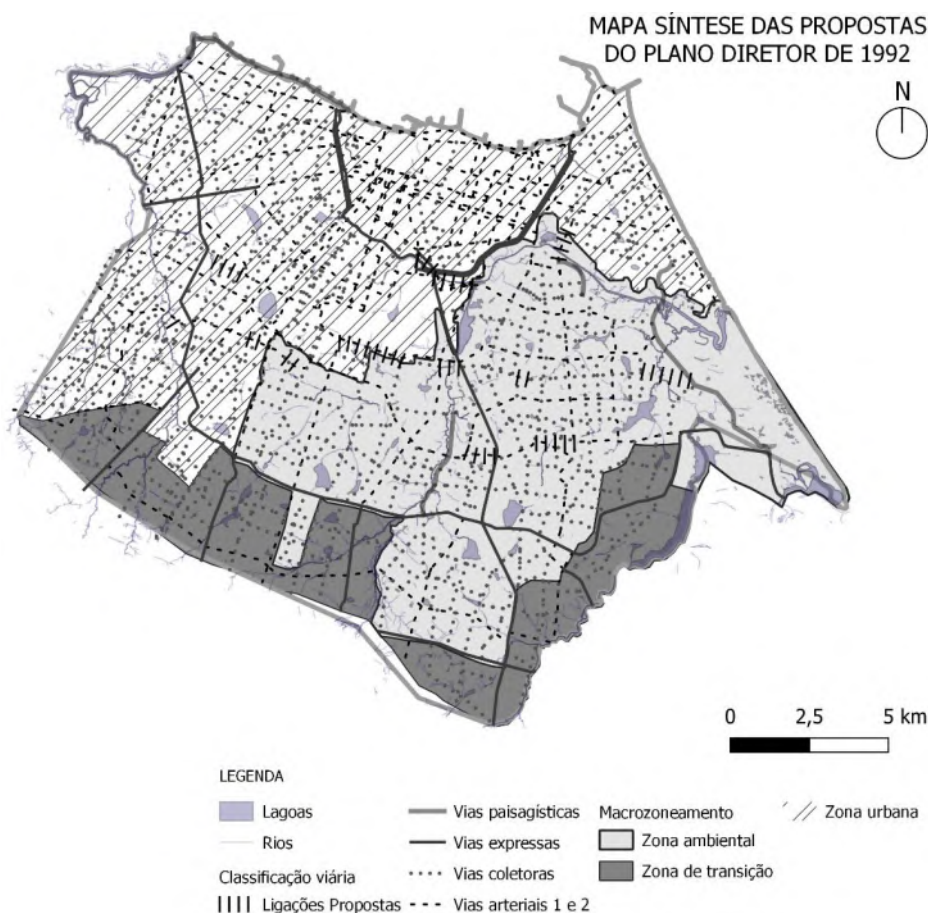


Fig. 3 Cartograma de zoneamento e sistema viário propostos no PDDU-FOR

Nesse contexto, a distribuição de zonas, analisadas na Figura 03 - zonas ambiental, de transição e urbana - caracteriza o zoneamento urbano modernista, o qual pregava a “*divisão do solo urbano em zonas, cada qual responsável por uma atividade específica (habitação, comércio, serviços etc.), como numa linha de montagem industrial*”. Desconsiderava toda a experiência urbana até à época, além de perseguir um sistema lógico quase determinístico, intrinsecamente ligado a uma ideia específica de progresso tecnocrático. Dessa forma, a cidade deveria ser pensada como uma máquina e, para assegurar o tratamento e a justa

divisão do uso do solo mesmo em uma sociedade desigual, a lei passa a ser usada como artifício governamental para assegurar tal pensamento.

De fato, a redemocratização pós-ditadura e a Constituição de 1988 suscitaram os movimentos sociais pelo direito à terra e às condições básicas de qualidade de vida, por exemplo. Dessa maneira, surge a necessidade estatal de mitigar tais demandas sociais no âmbito da política urbana instituindo, em 1996, a Lei de Uso e Ocupação do Solo (LUOS), a qual objetivava ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade.

Por fim, acerca do sistema viário, nota-se que não houve grandes mudanças classificatórias em relação ao PD72, apenas com a adição de vias Paisagísticas e as subclassificações das vias Arteriais em I e II. Fato explicado a partir do foco do cenário político de Fortaleza, que seguiu o que estava sendo implantado no Ceará durante o dito “*Governo das Mudanças*”, gerindo a cidade como um negócio, omitindo seu planejamento (VAINER, 2000). Assim, conforme Del Rio (2000), o urbanismo contemporâneo dedicou-se à modernização estatal e à criação de instrumentos investimentos e ao turismo. A infraestrutura passou a ser suprimida em prol da flexibilização do capital e da gestão orientada aos negócios.

3.4. Plano Diretor Participativo de Fortaleza (PDPFor)

A concepção do Plano Diretor Participativo de Fortaleza (PDPFor) surge como uma mudança de perspectiva do planejamento tecnocrático para o planejamento democrático do espaço urbano. Apresentou eixos temáticos favoráveis ao desenvolvimento urbano no âmbito socioespacial, tendo em vista que os planos diretores anteriores não conseguiram mitigar a continuidade da apropriação privada do espaço urbano e dos altos aluguéis de imóveis que “*excluem grande parte da população, que não conseguiu ter acesso formal à terra urbana, e à moradia, terminando por ocupar áreas (...) pouco atrativas para o mercado imobiliário*” (BRASIL, et al, 2017). Efeito disso foi o aumento das desigualdades socioespaciais decorrentes da concentração dos investimentos públicos onde a iniciativa privada já havia se estabelecido.

Nessa perspectiva, após a realização do Congresso da Cidade, instância maior do PDPFor, aprovou-se um texto com enfoque temático na regularização fundiária, no cumprimento da função social da propriedade, na gestão democrática e função socioambiental da cidade. O primeiro tema, compreendido como o “*conjunto de medidas jurídicas, urbanísticas, ambientais e sociais que visam à regularização de assentamentos irregulares e à titulação de seus ocupantes*” (BRASIL, 2009) é o que mais se aproxima da titulação original do plano, Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental de Fortaleza (PDDUA-FOR), dada em 2002, a qual daria atenção especial às questões ambientais. Entretanto, devido aos “*vícios de procedimentos*” legais, segundo Machado (2010), à mudança de gestão e à “*alegação que a metodologia de elaboração do plano não seguiu as exigências do Estatuto da Cidade*” (Muniz, 2006), o aprovado plano passou a propor uma metodologia com um viés teórico majoritariamente participativo.

O mapeamento do plano teve como base o texto e os mapas do PDPFor que, diferente dos demais, já continha as propostas previamente mapeadas, o que facilitou a realização do mapa produzido, restando como empecilho mudanças e adições provenientes da Lei 236/2017 (LUOS) do ano de 2017 no zoneamento e no sistema viário da cidade, as quais não serão consideradas neste estudo por se tratar de uma alteração posterior ao plano. O produto cartográfico produzido limita-se às propostas constantes do plano de 2009. O zoneamento proposto dispõe de 4 mapas principais: 2 macrozoneamentos, um urbano e outro ambiental;

e 2 de zonas menores, sendo elas as zonas especiais e ambientais. Por questões de sistematização, os mapas foram unidos (Figura 04). Deste produto, foi possível analisar o viés ambiental do PDPFor-2009 tendo em mente os interesses conflitantes de zoneamento que podem ser explicados pela multitude de entidades participantes, dentre elas o estado, a população e as empresas, sobretudo as construtoras e imobiliárias. Além dos idealizadores do plano e dos representantes da gestão municipal, destaca-se a participação dos movimentos de regularização fundiária, dos ambientalistas e dos empresários ligados ao Sindicato da Indústria da Construção Civil do Ceará (SINDUSCON). Tal intensidade da participação popular pode ser explicada por eventos históricos ocorridos na transição dos séculos XX e XXI, como a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (1987), Conferência Rio-92 (1992), a declaração da Carta pelo Direito à Cidade (2006). Do ponto de vista legal temos, a Constituição Federal (1988), em especial os capítulos da Política Urbana (artigos 182 e 183) e do Meio Ambiente (artigo 225); a criação da Lei Agrária (1993); a efetivação do Estatuto da Cidade (2001); e a criação do Ministério das Cidades (2003), propiciaram a definição de diretrizes e de instrumentos referentes ao “*direito a cidades sustentáveis*” e à “*gestão democrática*” no território nacional (ANDRADE, 2012).

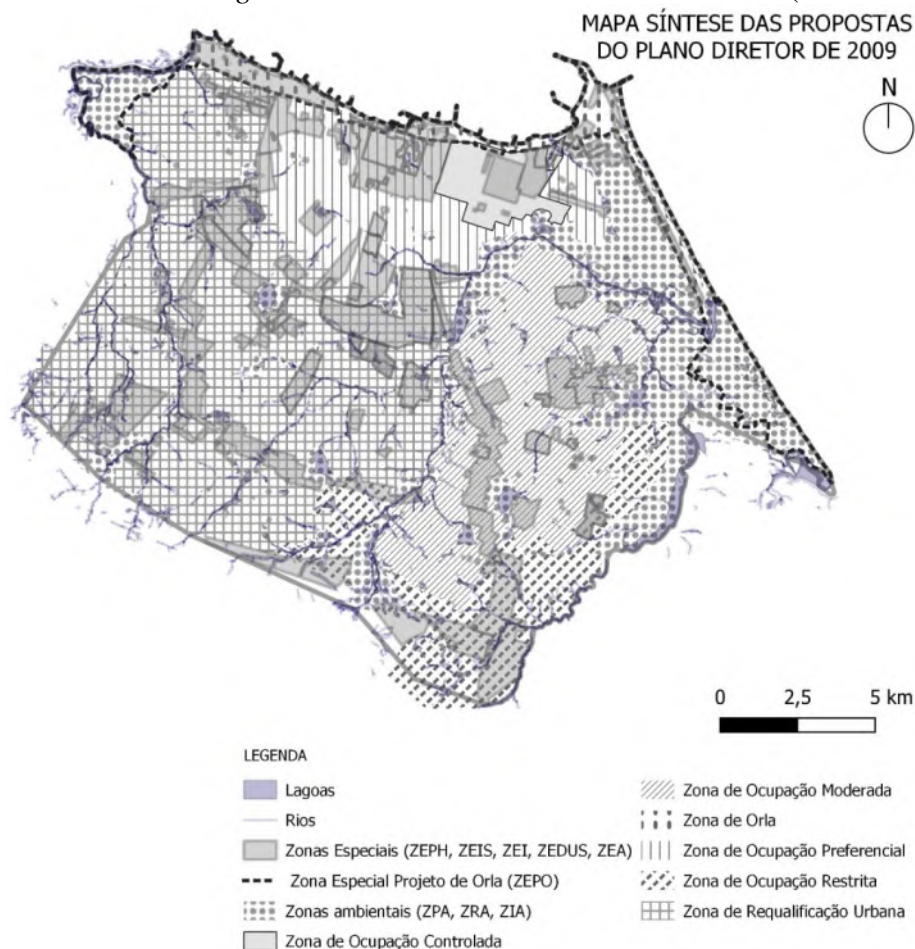


Fig. 4 Cartograma unificado do macrozoneamento proposto pelo PDPFor

Têm-se aí o conceito de desenvolvimento urbano sustentável na pauta política e técnica, com a cidade em seu foco, refletindo-se no plano que considera um zoneamento exclusivo para o meio ambiente (Figura 04), subdividido em três subzonas: Zona de Preservação Ambiental (ZPA), Zona de Recuperação Ambiental (ZRA) e a Zona de Interesse Ambiental (ZIA). Nota-se a concentração da Macrozona de Proteção Ambiental na periferia da cidade, sem tocar áreas mais densas e centrais. Mesmo com caráter ambiental e social bem acentuado,

tais zonas ambientais se confundem com as áreas com maior número de assentamentos precários, sendo a maioria ocupada por populações de baixo poder aquisitivo anteriormente expulsas das zonas centrais para as periferias mal infraestruturadas, aquelas áreas deixadas de lado pelo mercado imobiliário.

Surgem daí as Zonas Especiais, dentre elas as de Interesse Social (ZEIS) que criam uma proposta para o interesse público de mitigar tal adversidade, ao ordenar a ocupação por meio da urbanização e da regularização fundiária, além de implantar ou de complementar programas habitacionais. Dessa forma, a promoção da *"inclusão da população de menor renda no direito à cidade e à terra urbana servida de equipamentos e infraestrutura"* (SANTOS, 2013) passou a ser um dos objetivos do referido plano, ao tentar diminuir as consequências do crescimento desordenado da malha urbana, e criar meios de proteção ambiental.

4 ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE OS PLANOS - QUADRO SÍNTESE

A Figura 5 contempla a partir de um quadro síntese uma visão geral do que foi analisado nos Planos Diretores, contemplando os marcos legais e históricos que se refletem nos planos, além da atribuição de um grau de influência de cada marco, simbolizado pela mudança vertical de tonalidade. Pretende-se com isto a comparação das influências dos planos e o grau de importância destes na consolidação do modo de pensar a cidade de Fortaleza.

MARCOS HISTÓRICOS INFLUENTES NA CONCEPÇÃO DO PLANO DIRETOR	Primeira Revolução Industrial (Século XVIII)	Expansão da malha viária alemã (Final do século XIX)	Conferência Rio-92 (1992)	Estatuto da Cidade (2001)
	Carta de Atenas (1941)	Integração funcional da cidade - Metodologia urbana de Joseph Stubben (1845-1936) -		
	Proposições modernistas por Le Corbusier (Século XX)		Levantamento urbano e regional na perspectiva do planejamento estratégico-integrador - Estudos do biólogo escocês Patrick Geddes (1854-1932) - Organização centralizada do planejamento regional francês - Metodologia urbana de Georges-Eugène Haussmann (1809-1891) -	Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (1987)
	Modelo "Cidade Linear" - Arturo Soria y Mata - (1894)	Zoneamento Urbano Modernista (SÉCULO XX - XXI)		Declaração da Carta pelo Direito à Cidade (2006)
PLANOS DIRETORES	1963	1975	1992	2009
MARCOS LEGISLATIVOS INFLUENTES NA CONCEPÇÃO DO PLANO DIRETOR	Código Urbano de Saboya Ribeiro (1962)	Lei de Diretrizes Urbanas - LDU (1975)	Promulgação da Constituição Federal (1988)	Aprovação da LUOS em Fortaleza (1996)
		Ligações entre os principais centros de trabalho em Fortaleza (Década de 80)		Parcelamento do Solo Urbano (1979)
		Prática urbana de caráter social em Fortaleza (Década de 70)		Lei da Reforma Agrária (1993)
				Promulgação da Constituição Federal (1988)

LEGENDA GRADIENTE DE INFLUÊNCIA À CONCEPÇÃO DO PLANO DIRETOR

FRACA → [caixa cinza clara] MODERADA → [caixa cinza média] INTENSA → [caixa cinza escura]

Fig. 5 Quadro síntese entre os Planos Diretores de Fortaleza (1962-2009)

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base na análise dos planos listados combinada à tabela (Figura 5), conclui-se que o PLANDIRF (1972) e do PDPFor (2009) foram os planos que apresentam em suas propostas melhor representação de suas influências teóricas, além de possuírem uma elaboração detalhada e propositiva, compatível aos cenários político, urbano e social de Fortaleza à

época de sua elaboração. Por outro lado, os do PD63 e os do PDDU-FOR se apresentam, no primeiro caso, com características mais prematuras ou genéricas e, no segundo caso, com certo rigor técnico não compatível aos interesses dos governantes e com a configuração urbanização do período de aplicação. De forma complementar, é possível observar nos mapas de cada plano alguns reflexos das participações sociais.

Ainda que não da forma ideal, observou-se nos mapas do PLANDIRF uma abordagem muito restritiva, diferente do PDPFor, cuja participação social ocorreu apenas na expressão dos seus valores e princípios e diretrizes, porém não foram traduzidos em ações reais. Dessa forma, os planos de 1975 e 2009 demonstram maior compreensão do processo de desenvolvimento urbano de Fortaleza, além da dinâmica e configuração dos sistemas de transporte e urbanístico da cidade. Já os planos de 1963 e 1992 são insatisfatórios ao retratar as reais condições urbanas, políticas e sociais da cidade, com proposições prematuras e pouco detalhadas, preocupadas em aplicar pensamentos e modelos internacionais que são incompatíveis com a realidade da cidade.

Com a pesquisa foi também possível concluir a importância da observação histórica dos instrumentos de planejamento urbano das cidades, pois permitiu a verificação dos conceitos teóricos e políticos relacionados a cada época. Sugere-se, ainda, que pesquisas relacionadas à observância ou não destes planos nas gestões municipais e as formas de controle da implementação dos mesmos. Os instrumentos de mapeamento georeferenciado serão sempre aliados deste tipo de pesquisa e observação de qualquer esforço de planejamento das cidades.

6. REFERÊNCIAS

- Accioly, Vera M. (2008) **Planejamento, planos diretores e expansão urbana: Fortaleza 1960-1992**. 294 f. Tese (Doutorado): Curso de Arquitetura e Urb., Prog. de Pós-graduação em Arq. e Urb., UFB, Salvador.
- Andrade, M. J. (2012) **Fortaleza em perspectiva histórica: poder e iniciativa privada na apropriação e produção material da cidade (1810-1933)**. 297 f. Tese (Doutorado): Curso de Arq. e Urb., FAU-USP, SP.
- Atenas (1999) Carta de Atenas. **Cadernos de Sociomuseologia**, v. 15, n. 15.
- Azevedo, M. N. S., & Costa, M. S. da. (2013). O urbanismo do início do século xx: a escola francesa de urbanismo e suas repercussões no Brasil: trajetórias de Alfred Agache e Attilio Correa Lima. **URBANA: Revista Eletrônica Do Centro Interdisciplinar De Estudos Sobre a Cidade**, 5(2), 64-97.
- Brasil, A. B.; Cavalcanti, E. R.; Capasso, M. (2017) A Mercantilização Do Espaço Urbano Em Fortaleza: instrumentos urbanísticos como meio de promoção de negócios imobiliários em detrimento da democratização do espaço urbano. em: **XVII Enanpur**, São Paulo.
- Brasil. Lei nº 11.977, (2009). **Dispõe sobre o Programa Minha Casa Minha Vida-PMCMV e a regularização fundiária de assentamentos em áreas urbanas**.
- Brasil, Serviço Federal de Habitação e Urbanismo. (1972) **Plano de desenvolvimento integrado da Região Metropolitana de Fortaleza (PLANDIRF)**. Fortaleza: Prefeitura Municipal de Fortaleza, pp. 211.
- Carlos, A. F. A.; Souza, M. L.; Sposito, M. B. (Org.) (2012) **A produção do espaço urbano: agentes e processos, escalas e desafios**. São Paulo: Contexto.
- Carvalho, L. N. (2013) **As políticas públicas de localização da Habitação de Interesse Social induzindo a expansão urbana em Aracaju-SE**. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arquitetura e Urb., Fac. De Arquitetura e Urb. da Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Choay, F. (2013) **O urbanismo: utopias e realidades**. São Paulo: Perspectiva.
- Corrêa, Roberto Lobato (1995) **O espaço urbano**. São Paulo: Ática.

- Custódio, V. (2004) Dos surtos urbanísticos do final do séc. XIX ao Plano de Avenidas. **Revista Geosul (UFSC)**, Florianópolis, v. 38, p. 1-19.
- Costa, G. G. da. (2011) A Cartografia nos planos diretores do Distrito Federal. Em: Anais do I **Simpósio de Cartografia Histórica**.
- Del Rio, V. (2000) Voltando às origens: a revitalização de áreas portuárias nos centros urbanos. **Vitruvius Arquitectos**, ano 2, n. 15, ago.
- Fortaleza. (1992) Lei Nº 7.061, de 16 de janeiro de 1992. **Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano**. Fortaleza.
- Geddes, P. (1994) **Cidades em evolução**. São Paulo: Papirus.
- Gomes, M. (2020) **O Plano Diretor de desenvolvimento urbano - Após o Estatuto da Cidade. Rio de Janeiro, 2006**. 225 pp. Disponível em: <http://www.mpggo.mp.br/portalweb/hp/9/docs/doutrinaparc_11.pdf> Acesso: 14.jun.2020
- Lefebvre, Henri. (2006) **A produção do espaço**. Belo Horizonte: UFMG.
- Lima, T. (2013) **Planos de Bairro: Experiências Europeias e Potenciais Lições para o Contexto Português**. pp.89. Dissertação (Mestrado) - Curso de Eng. do Ambiente, Fac. de Ciências e Tec., Universidade de Lisboa, Lisboa.
- Machado, E. G. (2010) **Planejamento Urbano, Democracia e Participação Popular: O caso da revisão do Plano Diretor de Fortaleza (2003 a 2008)** UFC - Ceará.
- Ministério das Cidades (2013) Um breve histórico do planejamento urbano no Brasil. In: **Curso: Reabilitação Urbana com foco em Áreas Centrais**. Programa Nacional de Capacitação das Cidades.
- Monte Mór, R. (2006) As Teorias Urbanas e o Planejamento Urbano no Brasil. In: DINIZ, C.C.; CROCCO, M. (Org.). **Economia Regional e Urbana: contribuições teóricas recentes**. Belo Horizonte: Ed. UFMG, v. 3, p. 61-85.
- Muniz, M. A. (2006) **O Plano Diretor como instrumento de gestão da cidade: o caso da cidade de Fortaleza/CE**. pp.263. Dissertação (Mestrado em Conforto no Ambiente Construído; Forma Urbana e Habitação). UFRN, Natal.
- Reis, N. G. (1995) Notas sobre o Urbanismo no Brasil. Primeira parte: período colonial: **caderno de pesquisa do lap**. São Paulo: USP/Fau, 1995.
- Reis, N. G. (2006) **Notas s/ Urbanização dispersas e novas formas de tecido urbano**. SP: Via da Artes.
- Santos, E. O. (2013) Interfaces entre a política habitacional e o Plano Diretor Participativo na metrópole Fortaleza-CE. **Sociedade & Natureza** (UFU. Online), v.3, p.485-501
- Silva, J. A. (1997) **Direito Urbanístico Brasileiro**. 2ª ed. Ver, 421p. At. 2ª tiragem. São Paulo Malheiros Ed.
- Soares, M. P. (2019) A dificuldade em definir cidade: atualidade da discussão à luz de contributos recentes. **Cad. Metrop**, São Paulo, v. 21, n. 45, p. 647-668, ago, 2019.
- Ugeda Júnior, J. C.; Amorim, M. T. (2009) Urbanização Brasileira, Planejamento Urbano e Planejamento da Paisagem. In: **Congresso do Meio Ambiente da AUGM, 2009**, São Carlos - SP. Anais de Eventos da UFSCar. São Carlos - SP: Edufscar, v.5.
- Vainer, C. P. (2000) Empresa e Mercadoria. In: Arantes, O. B. F.; Vainer, C.; Maricato, E. (eds) **A cidade do pensamento único. Desmanchando consensos**. Col. Zero à esquerda, Petrópolis, Vozes, 2000.
- _____. (1982) **Fortaleza – A Administração Lúcio Alcântara Março 79/Maio**. Fortaleza 1982. Fortaleza: Superintendência do Planejamento do Município – SUPLAM. 290 p.



RELAÇÃO ENTRE O ALBEDO E A TAXA DE EVAPORAÇÃO DE PAVIMENTOS FRIOS COM CARACTERÍSTICAS DRENANTES

Luiz Fernando Kowalski

Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)

fernando.kowalski@ucb.org.br

Vitor Hudson Nascimento Silva

Centro Universitário Adventista de São Paulo (UNASP)

victor_hudson08@yahoo.com

Taís Maria da Silva

Centro Universitário Adventista de São Paulo (UNASP)

taismaria95@yahoo.com

Érico Masiero

Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)

erico@ufscar.br

Ítalo Alberto Gatica Ríspoli

Centro Universitário Adventista de São Paulo (UNASP)

italo.rispoli@unasp.edu.br



RELAÇÃO ENTRE O ALBEDO E A TAXA DE EVAPORAÇÃO DE PAVIMENTOS FRIOS COM CARACTERÍSTICAS DRENANTES

L. F. Kowalski, T. M. da Silva, V. H. N. Silva e E. Masiero, I. A. G. Rísoli

RESUMO

Os pavimentos frios, com maior capacidade drenante, podem contribuir no controle de enchentes e na temperatura das cidades. Sendo assim, este trabalho tem por objetivo relacionar o coeficiente de permeabilidade à variação do albedo de pavimentos frios em função do teor de umidade. Essa pesquisa é de caráter experimental e inicia-se com a determinação do coeficiente de permeabilidade de pavimentos de concreto permeável e semi-permeável. Em seguida, é avaliada a variação do albedo em função do teor de umidade das amostras na coloração cinza e grafite. Como resultado, percebe-se que para a mesma coloração, cada tipo de pavimento (permeável e semi-permeável) apresenta valores diferentes de albedo. O pavimento semi-permeável na coloração cinza possui um albedo 20,6% superior em relação à placa permeável de mesma cor. Isso acontece em todas as condições de ensaio, estando os materiais secos ou saturados.

1 INTRODUÇÃO

O crescimento das cidades implica em modificações da paisagem urbana, na impermeabilização de áreas, provocando alterações no regime de escoamento superficial de águas pluviais e impactos no microclima urbano. Canholi (2005) explicou que as inundações e alagamentos nas cidades acontecem devido à precária infraestrutura nas captações de águas oriundas das precipitações, e devido à crescente expansão da malha urbana com pavimentos de superfícies impermeáveis. Os excessos de tais superfícies nas cidades prejudicam a infiltração das águas pluviais no solo. (BATEZINI, 2013).

Segundo Tucci (2007), a crescente expansão da malha urbana, com a pavimentação de vias públicas e construções de edificações, são os principais fatores que ocasionam a diminuição das superfícies de absorção, acelerando o escoamento superficial, provocando inundações que podem acarretar em grandes perdas econômicas.

O concreto permeável vem sendo utilizado como alternativa para diminuir esses impactos de inundações e alagamentos nas cidades. De acordo com Ferguson (2005) e Castro (2015), o concreto permeável é um material destinado principalmente para pavimentação, pois possui uma ótima capacidade drenante, o que diminui o volume de escoamento superficial da água da chuva.

Por possuir uma grande quantidade de poros e cavidades, os pavimentos de concreto permeável podem, potencialmente, ajudar a diminuir a temperatura superficial por meio do

processo de evaporação, além de ajudar na mitigação dos impactos causados pelo escoamento das águas pluviais por meio de suas características drenantes (LI *et al.*, 2013).

Wang *et al.* (2018), salientaram que os pavimentos com materiais permeáveis também têm sido uma ótima tecnologia para o controle da temperatura das cidades, e que a utilização de pavimentos frios pode reduzir a temperatura da superfície em até 10°C. Essa redução pode ser causada pelo resfriamento evaporativo, que também colabora na redução da temperatura do ar, melhorando o ambiente externo em locais quentes (LI, 2013).

Pavimentos frios possuem materiais com uma variedade de tecnologias para fazer com que a temperatura superficial seja mais baixa em relação aos pavimentos convencionais. Para que isso ocorra, existem diferentes estratégias e mecanismos de resfriamento que podem tornar os pavimentos mais frios, como a melhoria da capacidade de evaporação e da convecção e a redução da energia térmica dos materiais e a modificação das propriedades térmicas, como o albedo. (LI *et al.*, 2015).

O albedo de uma superfície traduz a capacidade de reflexão do material. É a razão entre a radiação refletida pela superfície e a radiação incidente sobre ela. O albedo é expresso em uma escala entre zero e um, sendo atribuído o valor zero para uma superfície nada refletiva e um para uma perfeitamente refletiva, variando entre os tons de preto e branco.

Nesse contexto, sete dos principais tipos de ondas emitidas pelo sol, formam uma escala de radiações eletromagnéticas chamadas de Espectro Eletromagnético, que abrange os seguintes tipos de ondas: rádio, micro-ondas, infravermelho, luz visível, ultravioleta, raio-x e raios gama (AMARO, 2018). Dentre essas, a radiação infravermelha é a responsável pelos efeitos térmicos, mais especificamente o aquecimento dos ambientes e sua porcentagem em relação as outras faixas de ondas, corresponde a mais de 50 % do espectro (DORNELLES, 2008).

Sendo assim, para combater os efeitos provocados pela excessiva impermeabilização urbana, é importante considerar a capacidade de retenção de água, de evaporação e de dissipação de calor que os materiais possuem. Por isso, este trabalho tem como objetivo relacionar o coeficiente de permeabilidade à variação do albedo de pavimentos frios em função da taxa de evaporação.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Para que os objetivos deste trabalho fossem alcançados, a pesquisa foi dividida em 4 etapas:

- I. Revisão bibliográfica referente aos impactos causados pela impermeabilização do solo, os problemas de inundações e alterações do microclima;
- II. Caracterização dos objetos de estudo, definição dos materiais utilizados nos pavimentos e o local de realização dos ensaios em um campo experimental;
- III. Coleta de dados do coeficiente de permeabilidade dos pavimentos, de variação do albedo em função do teor de umidade dos materiais, e a influência da velocidade do vento na taxa de evaporação da água sobre as superfícies;
- IV. Análise de dados correlacionando às propriedades dos materiais às condições do ambiente.

A sequência do trabalho pode ser visualizada no fluxograma apresentado na Figura 1.

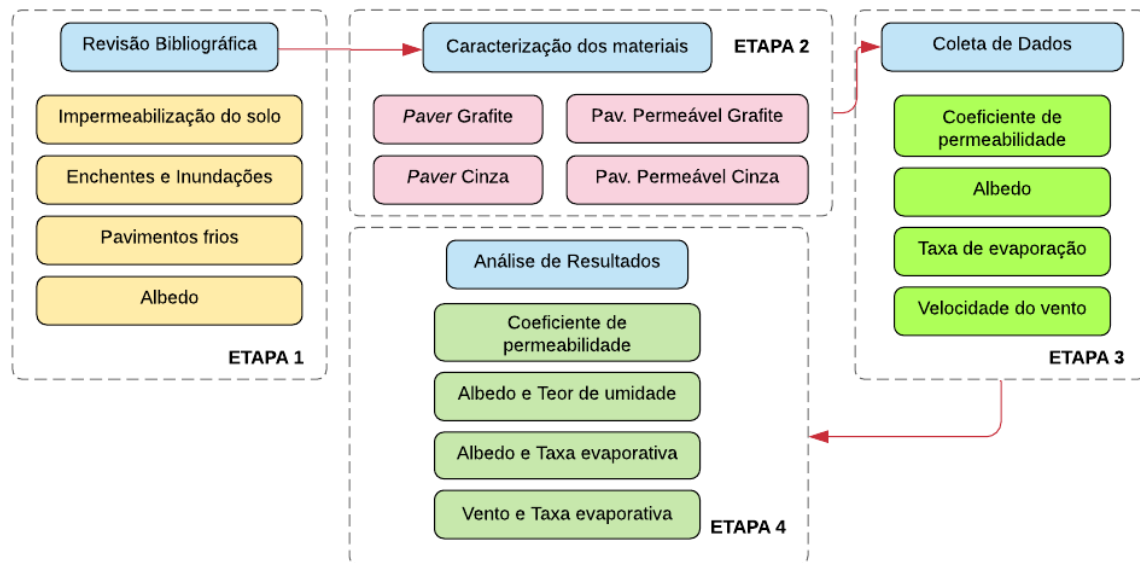


Fig. 1 Fluxograma a pesquisa

2.1 Caracterização dos materiais

Os ensaios foram realizados no Laboratório de Térmica do Ambiente Construído existente no Núcleo de Tecnologia de Engenharia e Arquitetura (NUTEA), localizado no Centro Universitário Adventista de São Paulo, campus Engenheiro Coelho (UNASP-EC), onde encontram-se instalados, em um modelo em escala, conforme apresentado na Figura 2.

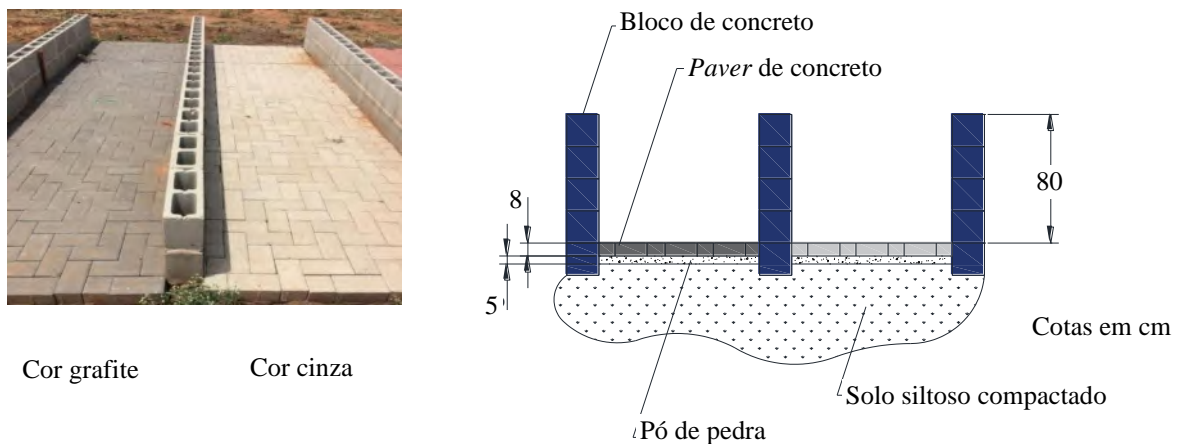


Fig. 2 Representação das camadas do pavimento no modelo de ensaio

O modelo é formado por pavimentos intertravados de concreto, com coloração grafite e cinza, com *paver* nas dimensões de 10 x 20 x 8 cm e largura das juntas de 3 mm. O pavimento possui uma camada de base formada por pó de pedra de 5 cm, logo abaixo do revestimento intertravado, situada acima da camada de solo compactado, classificado como siltoso.

Também foram utilizadas placas de concreto permeável, nas mesmas cores dos pavimentos intertravados de concreto com dimensões de 40 x 40 x 6 cm, conforme apresentado na Figura (c) e Figura (d).

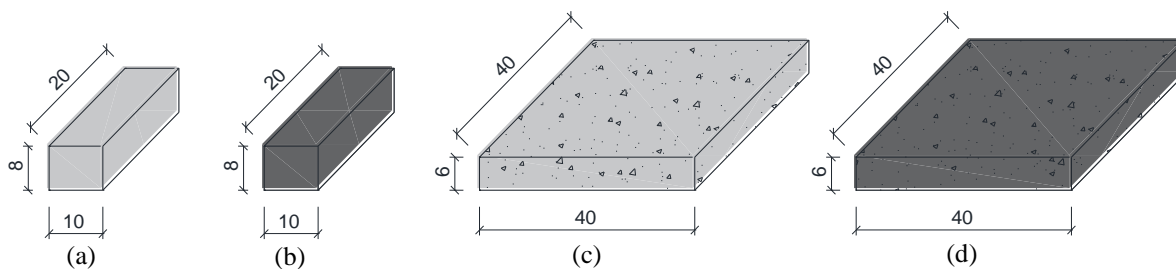


Fig. 4 Pavers e placas permeáveis

As amostras utilizadas neste trabalho, como os *pavers* utilizados nos pavimentos intertravados de concreto e as placas de concreto permeável foram obtidas por doação. Os materiais utilizados para a composição destas amostras são desconhecidos.

2.2 Coleta de dados

A coleta de dados se inicia com a determinação do coeficiente de permeabilidade dos pavimentos em estudo e, em seguida, a obtenção do albedo simultaneamente a verificação da taxa de evaporação por meio do teor de umidade.

▪ Coeficiente de permeabilidade

Os pavimentos foram ensaiados de acordo com o anexo A da ABNT NBR 16416:2015. Primeiramente, foram realizados os ensaios nos pavimentos de concreto intertravados (Figura 5.a e 5.b). Posteriormente, para analisar a permeabilidade dos pavimentos nas mesmas condições, o modelo foi adaptado com as placas permeáveis, de acordo com a Figura (c) e Figura 5 (d).



Fig. 5 Pavimentos com cilindro para ensaio de permeabilidade

Foi realizado o procedimento de pré-molhagem para que o solo fosse saturado. Foram utilizados 3,6 litros de água, despejando-a dentro do cilindro e mantido um fluxo constante, de forma que a água permanecesse com altura dentro das medidas previamente marcadas na parte interna do cilindro de 10 e 15 mm até que infiltrasse completamente. O tempo da pré-molhagem influencia na quantidade de água que será utilizada no ensaio, determinado de acordo com a Tabela 1.

Tabela 1 Determinação da massa de água para ensaio

Tempo de pré-molhagem (s)	Massa de água para ensaio (kg)
≤30	18 ± 0,05
>30	3,60 ± 0,05

O ensaio foi repetido 2 vezes em cada pavimento de concreto intertravado e 4 vezes em cada pavimento com as placas de concreto permeável. Por fim, foram calculados os valores médios para cada pavimento, obtendo assim o valor final do coeficiente de permeabilidade. Com os resultados de coeficiente de permeabilidade dos pavimentos, foram caracterizados, quanto ao grau de permeabilidade de acordo com a Tabela 2.

Tabela 2 Valores típicos de coeficiente de permeabilidade

Coeficiente de permeabilidade do solo K		Grau de permeabilidade
m/s	mm/h	
$>10^{-3}$	>3600	Alta
10^{-3} a 10^{-5}	3600 a 36	Média
10^{-5} a 10^{-7}	36 a 0,36	Baixa
10^{-7} a 10^{-9}	0,36 a 0,0036	Muito baixa
$< 10^{-9}$	$<0,0036$	Praticamente impermeável

▪ *Determinação do albedo das amostras*

Para determinação do albedo das amostras, neste trabalho foi utilizado o espectrômetro portátil ALTA II para a medição da variação de refletância espectral das superfícies.

O ensaio para determinação da refletância espectral de cada amostra, foi realizado conforme os procedimentos apresentados por Pereira *et al.* (2015). Neste trabalho para a amostra de referência, foram utilizadas 8 folhas de sulfite brancas por ser comumente utilizada por projetistas (DORNELLES, 2008).

Um ponto importante para realização do ensaio com o ALTA II, é que ele seja isento de qualquer fonte de energia luminosa na sua superfície durante as medições, para isso ele foi envolto com um tecido numa cor escura, com uma abertura na dimensão do equipamento para se fazer a leitura.

Nesse trabalho, foram realizadas as medições nos *pavers* utilizados nos pavimentos de concreto intertravados de cor grafite e cinza e nas placas de concreto permeável de cor grafite e cinza, nas condições com os materiais seco, saturado e em período de secagem após estarem saturados, pois, como deseja-se obter o albedo da variação da cor dos materiais em função da taxa de evaporação, os mesmos foram obtidos simultaneamente ao ensaio de determinação do teor de umidade. As medições foram feitas nos materiais, logo após a pesagem destes na balança, que eram realizadas de 30 em 30 minutos para cada material.

Para a determinação do albedo, foram adotados os procedimentos de Pereira *et al.* (2015), que faz a correção da intensidade da radiação solar para cada comprimento de onda, por meio do espectro solar padrão adotado conforme a ASTM G173 (ASTM, 2012.b).

▪ *Taxa de evaporação dos pavimentos*

Para obtenção da perda de massa de água e do teor de umidade, as amostras foram inicialmente saturadas por um período de 24 horas. O início do ensaio é dado com a pesagem da massa saturada das amostras. Em seguida, as amostras foram colocadas no chão expostos ao sol em ambiente aberto, a fim de controlar o processo de evaporação da água.

Em um intervalo de 30 minutos, as amostras foram pesadas, de modo a determinar a variação da massa de água, perdida pelo processo da evaporação em função do tempo, conforme apresentado na Figura 7.

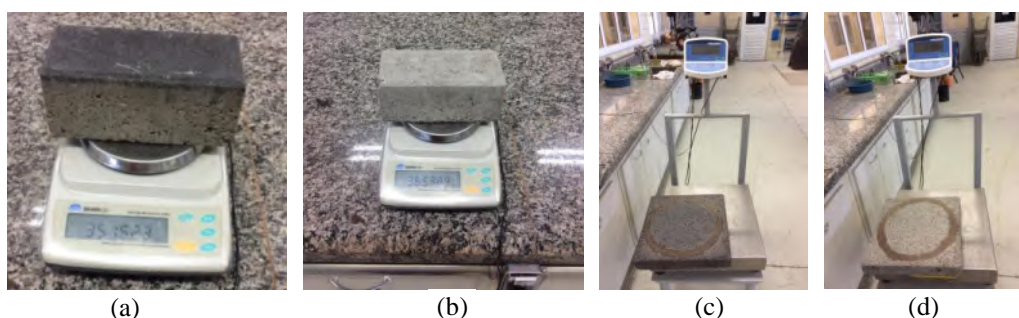


Fig. 7 Pesagem das amostras em balanças com nível de precisão compatível

Este processo foi realizado por 5 vezes, num período de 150 minutos para cada material. As balanças utilizadas para cada material foram diferentes, devido ao peso dos materiais.

Os *pavers* foram pesados em uma balança da marca Gehaka, modelo BK-4000, para materiais com massa entre 0,2 g a 4,1 kg e precisão de 0,1 g (Figura 8.a e 8.b). Em contrapartida, pelo fato das placas possuírem uma massa superior a 20 kg, foi empregada uma balança da marca Toledo, modelo 2098/59, com uso para materiais que assumem um intervalo entre 1 kg e 300 kg, com precisão de 50 g (Figura 8.c e 8.d).

A partir dos valores de massa obtidos em cada pesagem, foi verificado o teor de umidade por meio da equação da ABNT NBR 6457:2016, conforme apresentado na Equação 1.

$$W = [(M_{\text{Úmida}} - M_{\text{Seca}}) / M_{\text{Seca}}] * 100 \quad (1)$$

Onde:

W: Teor de umidade (%);

$M_{\text{Úmida}}$: Massa do material saturado ou secando no instante t, com $t \geq 0$ (kg);

M_{Seca} : Massa do material seco (kg).

A taxa de evaporação das amostras foi obtida por meio da quantidade total de massa de água perdida por evaporação dividida pelo tempo total do ensaio.

Neste ensaio também foi utilizado um anemômetro, do tipo concha, colocado a 10 centímetros do pavimento, orientado para o norte, simultaneamente ao ensaio, para verificar a velocidade média do vento que tangencia a superfície das amostras a cada minuto, e assim, analisar a influência do vento na taxa evaporação das amostras.

3 ANÁLISE DE RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Coeficiente de permeabilidade

Na Tabela 3, pode-se visualizar a quantidade de água utilizada, o tempo de infiltração e o coeficiente de permeabilidade obtido nos ensaios, e também, a média do coeficiente de permeabilidade de cada pavimento.

Tabela 3 Coeficiente de permeabilidade dos pavimentos

Amostras	Massa de água (kg)	k (mm/h)
(a) Paver Cinza	3,6	12,84
(b) Paver Grafite	3,6	20,77
(c) Placa Cinza	3,6	439,17
(d) Placa Grafite	18	2727,67

O pavimento com a placa de concreto permeável de cor grafite, foi o que obteve o maior valor de coeficiente de permeabilidade, resultando em 2727,67 mm/h, seguido do pavimento com a placa de concreto permeável de cor cinza, com 439,17 mm/h.

Sendo assim, ambos se classificam como um pavimento com grau de permeabilidade médio, de acordo com a Tabela B.2 da ABNT NBR 16416:2015, que caracteriza com grau de permeabilidade médio os pavimentos com coeficiente de permeabilidade entre 36 a 3600 mm/h. Esses resultados encontram-se dentro da faixa de valores obtidos pela maioria dos autores. Montes e Haselbach (2006) apresentaram resultados variando entre 504 mm/h e 42840 mm/h. Shaefer *et al.* (2006) obtiveram resultados variando de 360 mm/h a 54000 mm/h.

Entre os pavimentos de concreto intertravado, o pavimento da cor grafite obteve maior valor de coeficiente de permeabilidade, com 20,77 mm/h. Conseqüentemente, o pavimento da cor cinza foi o que obteve menor valor de coeficiente de permeabilidade com valor de 12,84 mm/h. Comparando-os com a Tabela B.2 da ABNT NBR 16416:2015, ambos são classificados como pavimentos com grau de permeabilidade baixo, que são caracterizados os pavimentos com coeficiente de permeabilidade entre 0,36 a 36 mm/h.

Examinando os valores das médias do coeficiente de permeabilidade nas Tabelas 3, é possível perceber que os pavimentos com as placas de concreto permeável, apresentaram valores bem maiores que os pavimentos de concreto intertravados. Isso se dá pelo motivo das placas de concreto permeável serem confeccionadas com pouca ou nenhuma quantidade de agregados finos, conseqüentemente, possuindo maiores quantidades de vazios (POLASTRE; SANTOS, 2006).

Porém nenhuma das amostras se enquadram como sendo pavimentos com grau de permeabilidade alto. Esses valores reduzidos, podem ser devido a condição do solo em que estão inseridos os pavimentos, classificado como solo siltoso. Portanto, se os mesmos pavimentos forem inseridos em solos mais arenosos, é possível que os valores de coeficiente de permeabilidade sejam maiores. Ainda assim, nesse contexto, é justificável a indicação do uso de pavimentos de concreto permeável para maior infiltração da água pluvial.

De acordo com Höltz (2011), seu uso ajuda na redução do escoamento superficial, reduzindo assim, ou até mesmo eliminando, o uso de tanques de retenção. Contribui para o reabastecimento dos lençóis freáticos e aquíferos, minimiza enchentes e atenua a ação de poluentes superficiais.

3.2 Refletância das amostras

- *Refletância das amostras secas e saturadas*

A Figura 9 apresenta os valores de refletância espectral coletados em cada amostra seca e saturada.

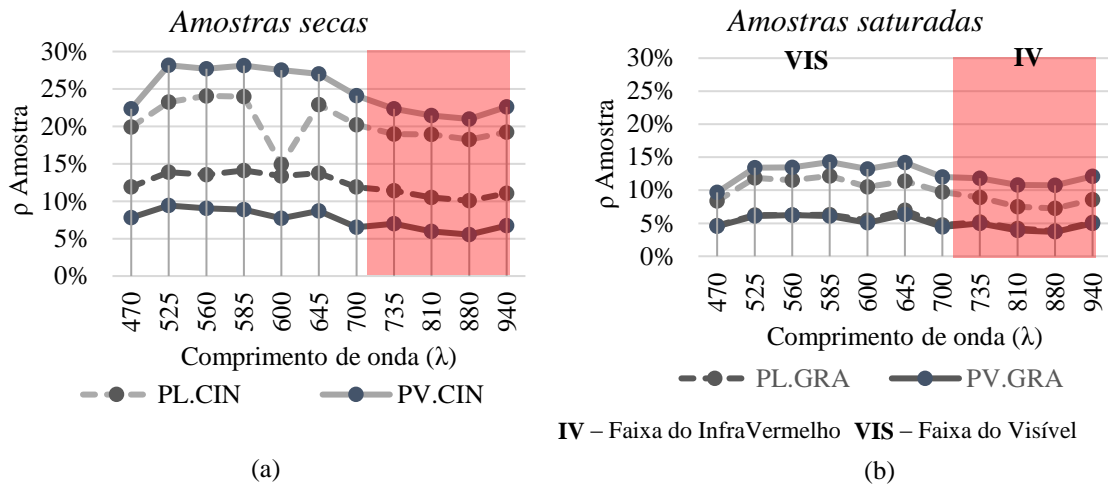


Fig. 9 Refletância espectral das amostras

Observa-se na Figura 9.a que as amostras secas de cor cinza, tiveram valores de refletância espectral maiores que as amostras secas de cor grafite na região do visível e do infravermelho-próximo, por serem mais claras que as demais amostras.

Na Figura 9.b constata-se que as amostras de cor cinza tem maiores valores de refletância espectral que as amostras de cor grafite na região do visível e do infravermelho-próximo. Percebe-se que as amostras quando saturadas apresentam uma redução na refletância espectral em comparação com as amostras no estado seco, pelo fato das amostras ficarem mais escuras devido o processo absorção da água.

Por meio dos valores da refletância espectral das amostras secas e saturadas, foi possível obter os valores de albedo (refletância solar) como apresenta a Figura 10.

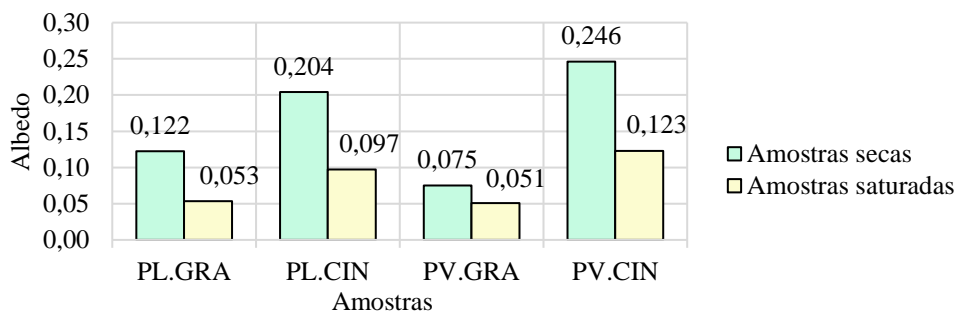


Fig. 10 Albedo do materiais secos e saturados

As amostras secas em geral tendem a valores de albedo mais elevados, comparados com as amostras úmidas. A maior diferença identificada foi na amostra de *paver* cinza (PV.CIN)

3.3 Taxa de evaporação dos pavimentos

Pode-se observar a variação do teor de umidade em função do tempo, na Figura 13.

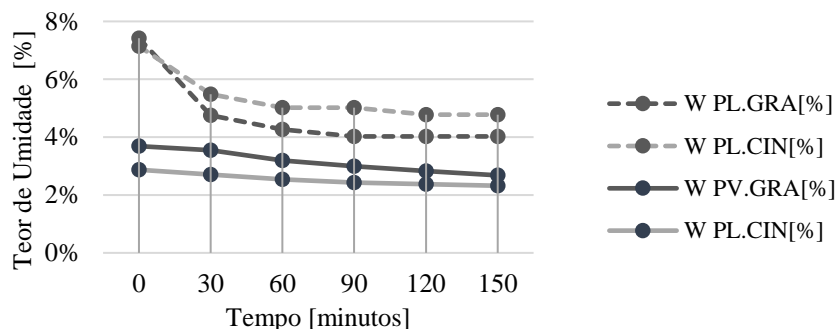


Fig. 13 Variação do teor de umidade em função do tempo

A Figura 13 apresenta a variação do teor de umidade em função do tempo. Percebe-se que há uma queda no teor de umidade em função do tempo devido a evaporação. Essa maior diferença é mais significativa na placa cinza. Esse comportamento pode ser explicado devido a permeabilidade do pavimento.

É possível verificar que entre o instante inicial e o instante da primeira verificação, aos 30 minutos após o início do ensaio, há uma drástica queda do teor de umidade das placas de concreto permeável, que acontece justamente pelo motivo destas possuírem uma grande quantidade de poros interligados, os chamados vazios comunicantes, que fazem com que a água acumulada inicialmente percole.

Por meio desta análise, pode-se verificar que as placas de concreto permeável, além de contribuírem com a drenagem diminuindo o escoamento superficial, também podem contribuir absorvendo água pluvial.

Na Figura 14 é apresentada a velocidade média do vento no momento dos ensaios durante o tempo de ensaio. Todas as amostras foram submetidas às mesmas condições de ventilação em um intervalo de 170 minutos.

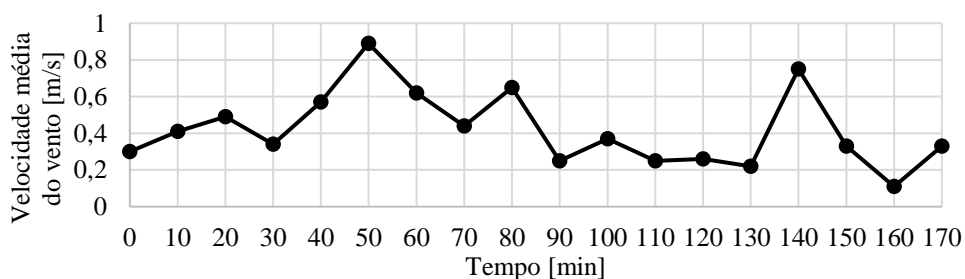


Fig. 14 Velocidade média do vento

Dessa forma, comparando os valores de velocidade média do vento com os valores do teor de umidade da Figura 13, pode-se constatar que os materiais perderam maior quantidade de umidade, no período entre o início e a metade do tempo, quando a velocidade média do vento também era mais alta. E na segunda metade do tempo de ensaio, quando a velocidade média do vento era mais baixa, os materiais perderam menor quantidade de umidade.

De acordo com Masiero (2014), o processo evaporativo influenciado pelo vento, acontece através do calor sensível que é cedido pelo ar para as gotículas de água, de forma que esta muda do estado líquido para o gasoso. Portanto, verifica-se que o vento é um fator que está relacionado diretamente com a evaporação da água por parte dos materiais.

Na Figura 15 é apresentada a taxa evaporativa das amostras.

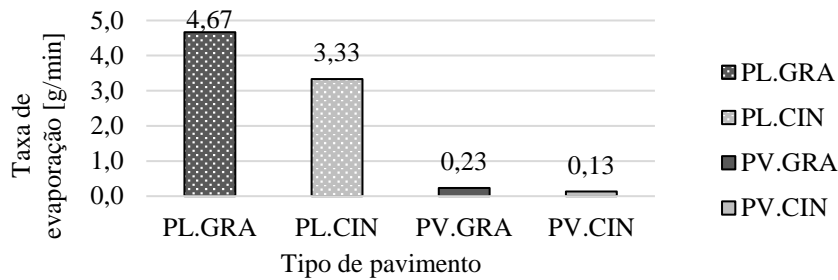


Fig. 15 Taxa evaporativa das amostras

Observa-se na Figura 15 que a placa na coloração grafite apresenta maior taxa evaporativa. Isso acontece por meio das ondas curtas de radiação emitidas pelo sol que incidem na superfície do pavimento. Essas ondas curtas são absorvidas e ficam acumuladas em forma de calor latente e isso implica no aumento da temperatura da superfície que promove uma maior taxa de evaporação.

É possível notar que a taxa evaporativa das placas é muito maior que a dos *pavers*. Isso acontece devido as placas permeáveis possuírem um volume bem maior que os *pavers*, e maiores quantidades de poros para armazenamento de água. Analogamente, os *pavers* por possuírem menor quantidade de vazios resultaram em menor taxa de evaporação.

Embora as placas de concreto permeável tenham valores de taxa de evaporação maiores que os *pavers*, estes valores encontram-se abaixo dos valores obtidos por Wang *et al.* (2018) de 11,67 g/min.

Vale ressaltar que no instante que as amostras se encontraram saturadas ou com grande teor de umidade, embora estas possuam um albedo menor em comparação ao estado seco, o pavimento constituído destas amostras podem ajudar a diminuir a temperatura superficial, devido a umidade e as micropartículas de água que sobem por evaporação, que também melhora a qualidade do ar.

De acordo com Li *et al.* (2013) o pouco de umidade evaporada dos pavimentos pode ajudar a produzir uma temperatura superficial mais baixa. Li *et al.* (2013) também constataram que a temperatura superficial de pavimentos permeáveis podem ser reduzidas em até 30°C por resfriamento evaporativo.

3.4 Variação do albedo em função do tempo com a perda de umidade

Na Figura 16, encontram-se os resultados de refletância solar de cada amostra, coletadas de 30 em 30 minutos, dando início com os materiais saturados.

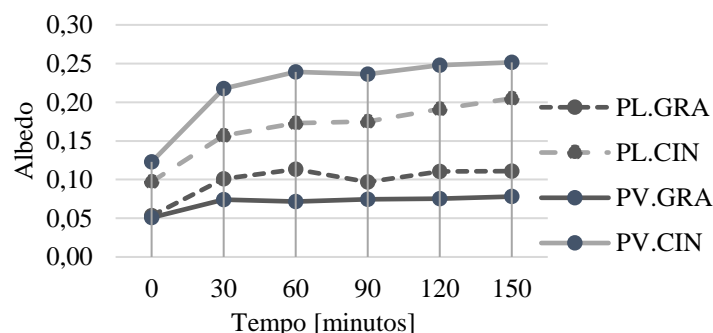


Fig. 16 Variação do albedo em função do período de evaporação

Percebe-se que há uma variação no albedo das amostras durante o processo de perda de massa por evaporação. Pode-se observar que o albedo aumenta em função do tempo de exposição ao sol. Isso ocorre pelo fato das amostras saturadas, possuírem uma tonalidade mais escura em comparação com as amostras secas. Deste modo, a medida que o albedo aumenta, a temperatura superficial diminui e conseqüentemente a troca de calor entre o pavimento e o ar também reduz.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os pavimentos de placas permeáveis apresentaram as maiores taxas de evaporação e uma permeabilidade de 131,37 vezes superior ao pavimento de concreto intertravado.

Ao comparar as duas colorações de pavimento, percebe-se que para a mesma coloração, cada tipo de pavimento (permeável e semi-permeável) apresenta valores diferentes de albedo.

- O pavimento semi-permeável na coloração cinza possui um albedo 20,6 % superior em relação à placa permeável de mesma cor;
- Na coloração grafite, a placa permeável possui um albedo 62,7% superior em relação ao pavimento semi-permeável. Isso acontece em todas as condições de ensaio, estando os materiais secos, saturados ou em processo de perda de umidade por evaporação.

Quanto à perda de umidade dos materiais por evaporação, constatou-se que o vento é uma variável importante neste processo. Percebe-se que no instante entre o início e a metade do ensaio, cujo os materiais apresentaram maior taxa de evaporação, ocorreu simultaneamente com as maiores velocidades média do vento, com esta alcançando 0,89 m/s. Portanto, quanto maior a velocidade do vento que tangencia o pavimento, maior a taxa de evaporação.

Por fim, materiais permeáveis e reflexivos são importantes no controle de impactos ambientais decorrentes do crescimento das cidades. Como sugestões de trabalhos futuros, recomenda-se investigar outros materiais de pavimentos urbanos, diferentes albedos, em cidades que apresentem outras condições climáticas e com maior taxa de ventilação.

5 REFERÊNCIAS

Amaro, L. A. (2018) **Análise da influência do uso e cobertura do solo na ocorrência de ilhas de calor na região central do Vale do Taquari**, Trabalho de conclusão de curso de Bacharelado, Universidade do Vale do Taquari, Lajeado – SC.

American Society for Testing and Materials (2012) **ASTM G173**: Standard Tables for Reference Solar Spectral Irradiances: Direct Normal and Hemispherical on 37° Tilted Surface, ASTM International, West Conshohocken.

Associação Brasileira de Normas Técnicas (2015) **NBR 16416**: Pavimentos permeáveis de concreto - requisitos e procedimentos, ABNT, Rio de Janeiro.

Associação Brasileira de Normas Técnicas (2016) **NBR 6457**: Amostras de solo — Preparação para ensaios de compactação e ensaios de caracterização, ABNT, Rio de Janeiro.

Batezini, R. (2013) **Estudo preliminar de concretos permeáveis como revestimento de pavimento para áreas de veículos leves**, Dissertação de Mestrado, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo - SP.

Canholi, A. P. (2005) **Drenagem urbana e controle de enchentes**, Oficina de Textos, São Paulo.

Castro, L. F. A. (2015) **Estudo de traço de concreto permeável de cimento portland**. Trabalho de conclusão de curso de Bacharelado, Universidade de Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul – RS.

Dornelles, K. A. (2008) **Absortância solar de superfícies opacas: métodos de determinação e base de dados para tintas látex acrílica e pva**. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas – SP.

Ferguson, B. K. (2005) **Porous pavements**, CRC Press, Boca Raton.

Höltz, F. da C. (2011) **Uso de concreto permeável na drenagem urbana: análise da viabilidade técnica e do impacto ambiental**, Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre – RS.

Li, H. (2015) **Pavement Materials for Heat Island Mitigation: Design and Management Strategies**, Elsevier, California.

Li, H., Harvey, J. T., Holland, T. J., Kayhanian, M. (2013) The use of reflective and permeable pavements as a potential practice for heat island mitigation and stormwater management, **Environmental Research Letters**, (8)4, 1-14.

Masiero, E. (2014) **Análise da Influência de corpos em Microclimas urbanos: estudo de caso em São José do Rio Preto**, Tese de Doutorado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos - SP.

Montes, F., Haselbach, L. (2006) Measuring hydraulic conductivity in pervious concrete, **Environmental Engineering Science**, (23)6, 960–969.

Pereira, C. D., Marinoski, D.L., Lamberts, R., Güths, S., Ghisi, E. (2015) **Guia de medição e cálculo para refletância e absortância solar em superfícies opacas**. Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina.

Polastre, B.; Santos, L. (2006) **Concreto permeável**, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Schaefer, V. R., Wang, K., Kevern, J. T., Suleiman, M. T. (2006) Mix design development for pervious concrete in cold weather climates, **Center for Transportation Research and Education, Iowa State University**, (2), 67-68.

Tucci, C. E. M. (2007) **Inundações urbanas**, 1. ed., ABRH, Porto Alegre.

Wang, J., Meng, Q., Tan, K., Zhang, L., Zhang, Y. (2018) Experimental investigation on the influence of evaporative cooling of permeable pavements on outdoor thermal environment, **Building and Environment**, (140), 184–193.



CIDADE HISTÓRICA DE PEQUENO PORTE: DESAFIOS DO PLANEJAMENTO URBANO MUNICIPAL

Edinardo Rodrigues Lucas

UNB

edinardolucas@gmail.com

Benny Shvarsberg

Universidade Nacional de Brasília

benny@unb.br



CIDADE HISTÓRICA DE PEQUENO PORTE: DESAFIOS DO PLANEJAMENTO URBANO MUNICIPAL

E. R. Lucas, B. Schvarsberg

RESUMO

O objetivo desse artigo é refletir sobre o planejamento, com ênfase na regulação dos parâmetros urbanísticos e do perímetro urbano, e a produção do espaço urbano, especialmente problematizando a expansão urbana em pequenas cidades históricas a partir do estudo de caso da cidade de Goiás (GO, BR), antiga capital do estado de Goiás. O estudo tem como recorte temporal as duas primeiras décadas desse século em que se analisam as transformações ocorridas a partir da obtenção do título de Patrimônio Mundial da Humanidade (UNESCO – 2001), das Obras do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC Cidades Históricas e PMCMV) e também da expansão das instituições de ensino superior na cidade. Os resultados da pesquisa demonstram a falta de articulação dos programas e investimentos públicos federais e estaduais com diretrizes de gestão de cidades colocadas pelo Estatuto das Cidades e sua estreita relação com interesses individuais e a política patrimonialista.

1 INTRODUÇÃO

O objetivo desse artigo é refletir sobre o planejamento territorial urbano a partir da regulação dos parâmetros urbanísticos e do perímetro urbano, bem como a produção do espaço urbano analisando a expansão urbana em pequenas cidades históricas. A referência empírica e objeto da pesquisa é a cidade de Goiás (GO, BR), antiga capital do estado de Goiás até o ano de 1937 em que perdeu a condição de capital para a cidade planejada e recém inaugurada Goiânia. O estudo tem como foco as duas primeiras décadas desse século em que se analisa as transformações ocorridas a partir do título de Patrimônio Mundial da Humanidade (UNESCO – 2001), das Obras do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC Cidades Históricas e Programa Minha Casa Minha Vida - PMCMV) e também da expansão das instituições de ensino superior na cidade.

O município de Goiás tem hoje cerca de 24 mil habitantes e recebeu nas duas últimas décadas vários investimentos federais e estaduais. É fato que houve grande crescimento econômico e urbano nos primeiros anos desse século e a consequência disso é que as cidades têm passado por fases de transformações morfológicas, sejam aquelas dentro das áreas consolidadas com o incremento de novas tipologias habitacionais e mudança de uso do solo, sejam aquelas ocorridas em novas zonas de expansão com o advento de novos loteamentos urbanos. Todas essas transformações aconteceram na cidade de Goiás sem a atualização dos regulamentos municipais que poderiam trazer instrumentos urbanísticos para que a cidade

se desenvolvesse de forma coerente com seu poder de gestão e parâmetros de sustentabilidade. A última atualização do Plano Diretor Municipal é do ano de 1996.

A hipótese aqui levantada, para efeito de análise investigativa, é que os programas e linhas de financiamento federais em sua implementação determinaram a produção do espaço urbano com efeitos no perímetro urbano e no uso e ocupação do solo, praticado sem diretrizes de planejamento a médio e longo prazo, e em detrimento das poucas e frágeis regulações municipais e das diretrizes do Estatuto das Cidades.

A investigação avança ao propor a identificação e análise das consequências dessa prática de desarticulação entre os programas e financiamentos com o planejamento e regulação municipal podendo, assim, revelar evidências e construir uma leitura crítica da natureza e dinâmica desse processo a partir do estudo de caso da cidade de Goiás no período em tela. Com esta perspectiva de abordagem metodológica o trabalho pretende produzir conhecimento teórico e empírico aplicado ao planejamento urbano, às políticas públicas e ao planejamento municipal de cidades pequenas e históricas.

2 CONTEXTO: CIDADE PEQUENA E HISTÓRICA

O município de Goiás localiza-se na mesorregião Noroeste Goiano, a 131 km da capital Goiânia e tem população total de 24.727 habitantes (IBGE, 2010). O município é constituído de 6 distritos: Goiás, Buenolândia, Calcilândia, Davidópolis, São João e Colônia de Uvá. Além dos aglomerados de Areias, Ferreiro e São José da Lajinha. Importante destacar também que na área rural existem 24 projetos de assentamento da reforma agrária.

A história da formação urbana do município está intimamente ligada ao movimento dos bandeirantes à procura de ouro. Data de 1726 a fundação do primeiro distrito do município, arraial da Barra (hoje Buenolândia) e nos anos seguintes foram fundados os distritos de Ouro Fino, Ferreiro e Santana (hoje a cidade de Goiás).

Goiás passou por diversas fases morfológicas durante sua história sempre influenciadas pelas mudanças de função que a cidade teria em relação a administração estadual, economia e sua função em relação a rede de cidades na qual se insere. Em resumo Chaibub e Jr. (1999) descreveram assim as fases:

- 1727 – 1739 | **A cidade se forma** – Arraial condicionado à morfologia do sítio com quintais que confortavam o rio;

- 1739 – 1755 | **A vila se torna capital** – Estabilização da atividade mineratória, mínima racionalização da divisão do trabalho, ganhos econômicos para minerados e coroa configuram um período de expansão;

- 1755 – 1808 | **A Vila se urbaniza** - Progressiva decadência da exploração do ouro, sobrevivência pelo comércio (ponto de passagem para Mato Grosso);

- 1802 – 1822 | **A cidade se transforma e se adapta** – recessão das atividades mineratórias, estagnação das atividades mercantis e estruturação das atividades agropecuárias e da economia de subsistência;

- 1822 – 1933 | **A Cidade Resiste** – necessidade de ocupação do interior do país consolida a vila-capital, mas com “lentíssima e discreta” expansão dos espaços urbanos;

- 1933 – 1960 | **A cidade estagna economicamente** – mudança da capital para Goiânia, lenta expansão das áreas urbanas periféricas (imigrantes do triângulo mineiro mais o crescimento vegetativo) consolida o Bacalhau, Setor João Francisco, Chapéu do padre e Boa vista e vertentes colaterais do rio vermelho), tombamento de vários edifícios pelo IPHAN;

- 1960 – “até os dias atuais” (1999) - inauguração de Brasília, surto desenvolvimentista que afetou a cidade de Goiás. As migrações e outras pressões de transformação de espaços para uso comercial, de serviços e de outras atividades antes inexistentes, de saúde, lazer e ensino em diversos níveis. Acrescento nessa última fase descrita pelos autores o fim do sonho de interiorização do país com o êxodo rural direcionado principalmente aos grandes centros de comércio e serviços. É ainda nesse período que a população de Goiás volta a decrescer.

Todas essas fases descritas pelos autores são acompanhadas de imagens que apresentam as transformações do espaço urbano no decorrer desses períodos (Figura 1), com destaque para a proporção do espaço urbano no fim desse período (amarelo) comparado o perímetro urbano consolidado atualmente (vermelho).

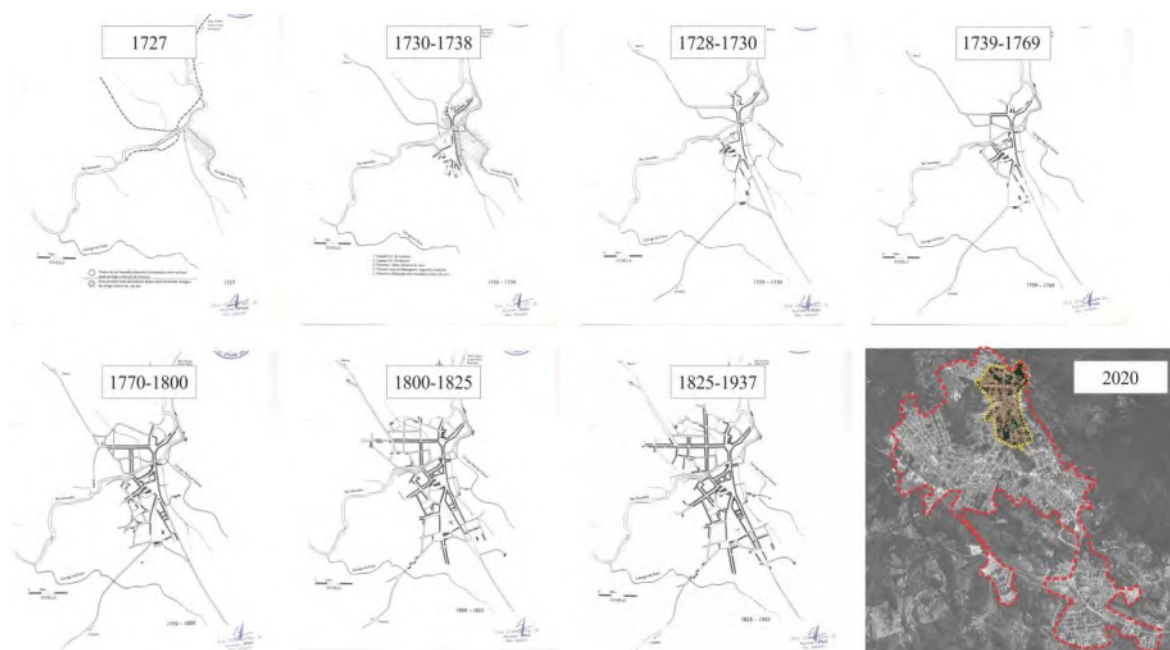


Fig. 1 Evolução urbana da cidade de Goiás (Fonte: Chaibub e Jr,1999) e imagem de 2020, retirado do Google Earth, 2020 e diagramado pelo autor)

Atualizando as fases descritas pelos autores poderíamos acrescentar:

- 2001 – aos dias atuais (2020) | **Patrimônio Cultural da Humanidade** – o título de Patrimônio Cultural da Humanidade pela UNESCO (2001) ajuda a cidade de Goiás a se transformar em um pólo-microrregional concentrando uma série de serviços estaduais e federais como as IES (UEG, IFG e UFG). Projetos de âmbito Federal e Estadual também foram voltados para a cidade como: PAC Cidades Históricas, PMCMV, REUNI, Ambulatório de Especialidades Médicas etc. Mas a economia voltada aos serviços e turismo não decola e continua estagnada e a população continua diminuindo.

Cabe contextualizar aqui também que o documento que respaldou a conquista do título de Patrimônio Cultural da UNESCO em 2001 tinha ligação com o Plano Diretor Desenvolvido em 1996 e trazia em seu conteúdo estratégias para regulação do território do município. Porém o Plano Diretor que deveria ser revisto e alterado com horizontes de planejamento adequados e inclusive se adequar ao Estatuto das Cidades (2001) nunca fora atualizado. O Plano Diretor do Município de Goiás é hoje um instrumento precário e pouco efetivo, em outras palavras, não há uma Política Municipal de Gestão do Território e as necessárias decisões ao longo dos últimos 20 anos foram tomadas pelas administrações vigentes a revelia de um planejamento a médio e longo prazo.

3 DESAFIO 1: DESCOMPASSO

Inicialmente a inquietação que desperta essa reflexão é o crescimento territorial do espaço urbano do município de Goiás. O descompasso entre crescimento territorial e a dinâmica populacional podem comprometer o nível de qualidade dos serviços públicos prestados pelo município.

A partir de imagens aéreas de diferentes anos (Google Earth) e dos dados do IBGE podemos notar que o espaço urbano do município de Goiás teve grande crescimento nas últimas décadas, ao passo que sua população diminuía, conforme podemos ver no Gráfico a seguir.

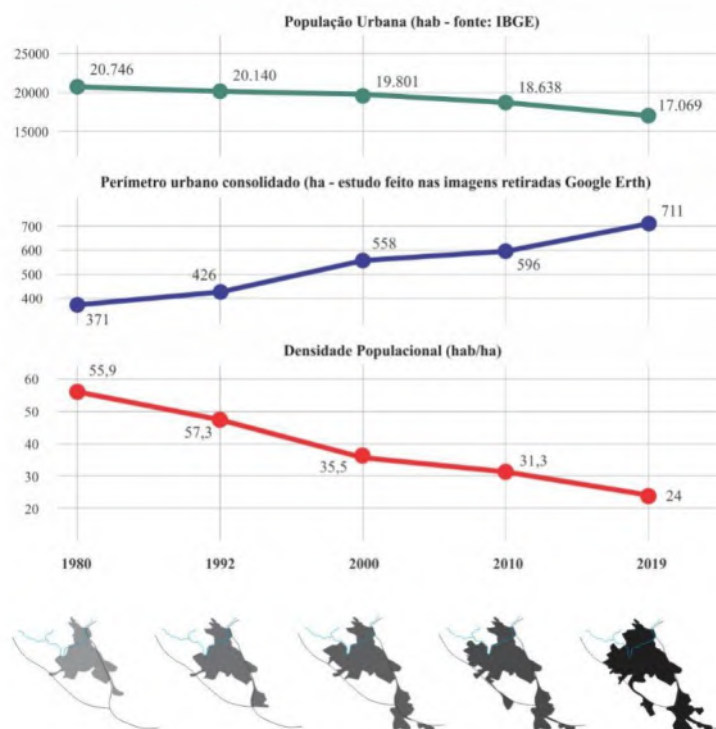


Fig. 2 Evolução urbana da cidade de Goiás (1980 -2019). Fontes: IBGE e diagramação sobre imagens do Google Earth feitas pelo autor (2020)

O Perímetro Urbano, como instrumento de diferenciação de terras urbanas e rurais do município, deve ser calculado com base em dados demográficos (projeção de crescimento da população no horizonte de planejamento), número de lotes urbanizados vazios, número de imóveis residências vazios ou subutilizados. Ou seja, a cidade deve ter área de expansão inclusa no perímetro urbano coerente com a expectativa de ocupação desse espaço no tempo.

Mas o que induziu o crescimento do espaço urbano da cidade de Goiás, à medida que sua população urbana diminuía?

A resposta óbvia a essa pergunta é um fenômeno comum nas cidades brasileiras: a especulação imobiliária que está presente em diversas medidas em cidades pequenas, médias e grandes. A lógica na cidade de Goiás não é diferente. Mas o objetivo aqui é entender como programas e linhas de financiamento federais ou estaduais em sua implementação determinaram a produção do espaço urbano, precisamos entender como esses empreendedores se articularam às políticas e programas para aumentar seus ganhos.

Uma das principais tarefas do Plano Diretor é delimitar /diferenciar a área urbana da zona rural. Isto é, delimitar a área do município que terá lotes, infraestrutura urbana e serviços urbanos de forma concentrada no município – asfalto, redes de energia, água, esgoto e telefonia são estruturas caras e que carecem de uma boa densidade de habitantes para garantir sua sustentabilidade financeira. Porém o Plano Diretor do Município de Goiás é de 1996 e não foi atualizado até os dias atuais. Essa fragilidade abre brechas aos legisladores e empreendedores pois não há diretrizes claras para a gestão do território do município. Nesse hiato sobram pressões e soluções imediatas desconectadas de diretrizes públicas que conduzam o desenvolvimento do município.

A partir de 2001 com a instituição do Estatuto das Cidades e a consolidação do Ministério das Cidades (2003) foram direcionados planos, programas e financiamentos para as cidades. Tais investimentos foram capazes de modificar as paisagens existentes. A partir de então, o Perímetro Urbano do Município de Goiás foi sendo modificado para dar respostas pontuais e desintegradas à projetos ou financiamentos públicos.

Exemplo da alteração de Perímetro Urbano é a Lei Municipal 016/2011 que doa área para a construção de 100 unidades do Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV) e acrescenta uma área de expansão. A localização das unidades – periférica e descontínua – é definida, nos municípios e metrópoles, por agentes do mercado imobiliário sem obedecer a orientação pública, mas sim, a lógica do mercado (MARICATO, 2011, p.69). É a “limitada aplicação dos Planos Diretores, suas diretrizes, zoneamentos e parâmetros urbanísticos, na orientação do crescimento urbano” (SCHVARSBURG, 2019), porém a acrescenta-se aqui a inexistência de uma orientação pública que deveria estar gravada nas necessárias atualizações do Plano Diretor de 1996 agrava ainda mais o problema.

Outros investimentos públicos que modificaram o perímetro foram: a construção do Ambulatório de Especialidades Médicas, doando a área de expansão para o Governo Estadual (Lei Municipal 006/2013) e; a construção do Instituto Federal de Goiás (IFG) – Campus Cidade de Goiás inaugurado em 2017.

Sobre a construção (ainda não inaugurado) do Ambulatório de Especialidade Médicas é importante ressaltar que no município há edifícios abandonados que já foram hospitais municipais e que teriam potencial para requalificação e construção de anexos podendo comportar o novo equipamento no perímetro urbano já consolidado da cidade e com fácil acesso à população.

Já o IFG foi implantado na Cidade de Goiás em 2012 e iniciou suas atividades no Quartel do XX, na praça do Chafariz no Centro Histórico da cidade. A inserção do IFG na área central além de diminuir as distâncias percorridas por alunos de diversos setores da cidade

cooperava para a diversidade de usos e ativação do Largo do Chafariz, importante ponto turístico da cidade que também comporta uma das unidades da UFG, (no Colégio Santana) e a agência dos Correios.

A construção de um novo edifício para o IFG na periferia da cidade em local de difícil acesso trouxe diversos problemas para a administração municipal: necessidade de alteração de linha de ônibus para servir os alunos; necessidade de investimento público construção de uma nova ponte para ligar o edifício com outra parte da cidade e até o calçamento de ruas para o acesso. Todas essas ações, incluindo a construção do próprio IFG, serviram para valorizar os terrenos do loteamento do empreendedor que “doou” parte da gleba para o Instituto. Há de se ressaltar ainda que o parcelamento adjacente foi entregue sem as estruturas básicas exigidas pela Lei Federal de Parcelamento do Solo (Lei Federal 6766/79) como o asfalto, por exemplo. Esse ônus, agora, também recai sobre a administração municipal.

Como podemos ver todas essas alterações no perímetro urbano foram feitas a partir de investimentos públicos federais e estaduais. Na Figura 3 podemos ver a localização desses projetos.

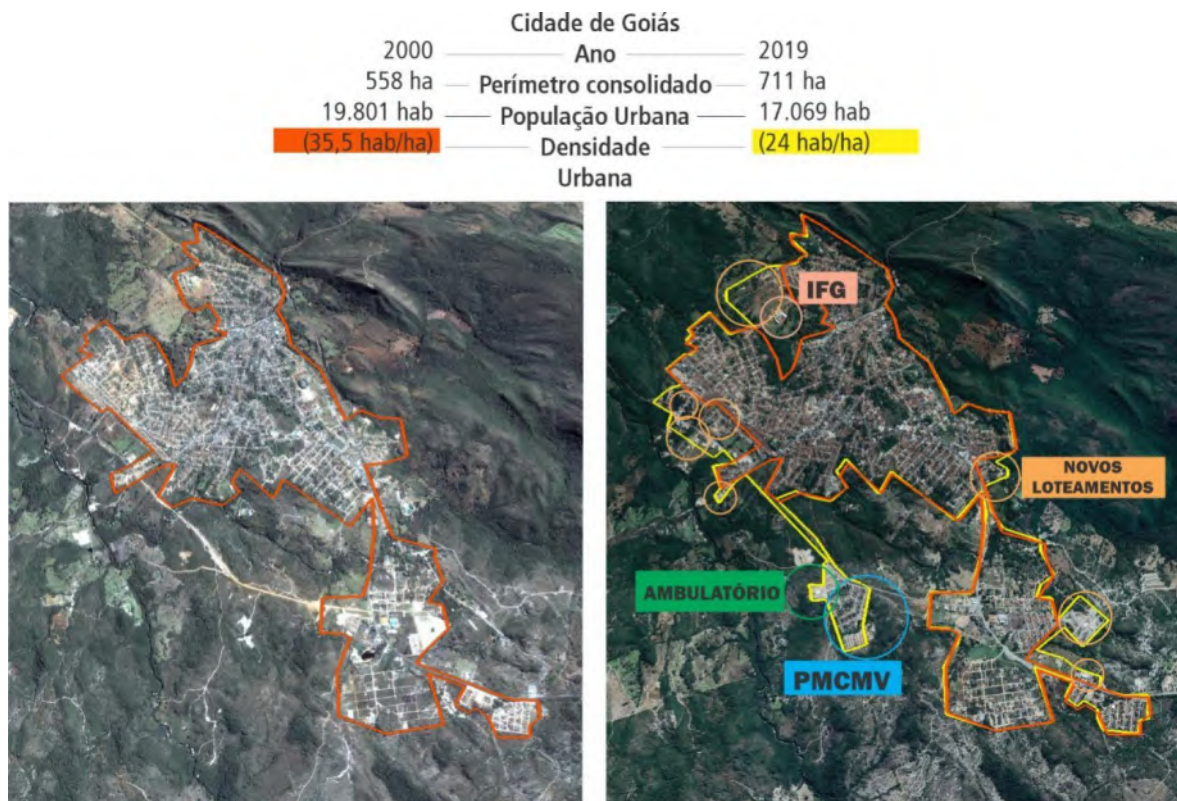


Fig. 3 Comparação de dados territoriais e populacionais da cidade de Goiás nos anos de 2000 e 2019. Fonte: Google Earth diagramado pelo autor.

Percebe-se pelos dados e imagem do perímetro consolidado a baixa densidade - com bairros com pouca ocupação – e ainda bairros desconectados e distantes da malha central. Além disso há um descompasso entre a abertura de novos loteamentos e a taxa de crescimento populacional como se observa nos dados expressos na Figura 3.

A densidade urbana caiu de 35,5 para 24hab/ha, nas duas últimas décadas, em outras palavras, a cidade cresceu e a população diminuiu, o que leva ao questionamento do caráter desse crescimento especulativo de discutível sustentabilidade ambiental e econômica do

ponto de vista das infraestruturas e serviços urbanos do município. Ou seja, no que tange a gestão do território urbano isso mostra que há menos contribuintes para pagar um território maior. Outros possíveis impactos são: o despovoamento do Centro Histórico; a baixa densidade de bairros antigos e novos, gerando insegurança; imóveis vazios ou subutilizados e maiores deslocamentos entre moradia, emprego, saúde, lazer etc.

Há a necessidade de destacar que há no perímetro consolidado espaços e edifícios que poderiam ser adequados com os investimentos realizados e consolidar diferentes usos na área tombada ou seu entorno. Mas o Centro Histórico, patrimônio da cidade é abandonado.

4 DESAFIO 2: ABANDONO

Através da leitura técnica sobre o uso e ocupação do solo da cidade de Goiás é possível constatar que atualmente a cidade tem dois núcleos que são referência para o restante da cidade: o Centro Histórico e o bairro João Francisco. O Centro Histórico aglomera museus, casas antigas, bancos, bares, restaurantes, lojas de artesanatos, serviços públicos e, claro, é a referência para o turista. Já no João Francisco estão as grandes lojas de eletrodomésticos, comércio variado e a feria no fim de semana. É o centro comercial da cidade.

Outro setor que merece menção é o Setor Aeroporto, que faz limite com o bairro João Francisco, tem nos últimos anos sofrido uma mudança na forma de uso e ocupação do solo. Se antes o bairro era apenas residencial agora começa a se instalar vários prédios públicos: 12º Cartório Eleitoral (TER-GO), Fórum entre outros.

O espraiamento causado pelo aumento do perímetro urbano em descompasso com a dinâmica populacional do município causa, como já foi dito, o despovoamento do Centro Histórico. A alta oferta de terrenos grandes e baratos nas franjas da cidade - com rápido acesso de automóvel - é uma oportunidade buscada por diversos moradores em detrimento a casas antigas e de difícil manutenção no Centro Histórico e até de outros terrenos menores nos bairros consolidados. Há um grande número de lotes ainda não edificados e que já contam com boa parte de infraestrutura urbana instalada gerando altos custos à administração pública. Segundo levantamento feito pela prefeitura de Goiás a cidade tem 11.164 lotes, dos quais 3.152 estão vagos (28,2%).

Sobre os imóveis já edificados, segundo o IBGE (2010), o município de Goiás conta com 6335 unidades na área urbana. Pelo mapa de setores censitários (IBGE, 2010) constatamos que há cerca de 1200 imóveis vagos (cerca de 19% do total), o que é expressivo. Nota-se que um dos setores mais afetados com o esvaziamento populacional é o Centro Histórico que conta com diversas edificações abandonadas. Na Figura 4 podemos perceber que quanto mais escuro mais há imóveis vagos em determinada região censitária. Percebe-se então o esvaziamento das áreas centrais e históricas (em duas regiões do Centro Histórico são quase 200 imóveis desocupados).

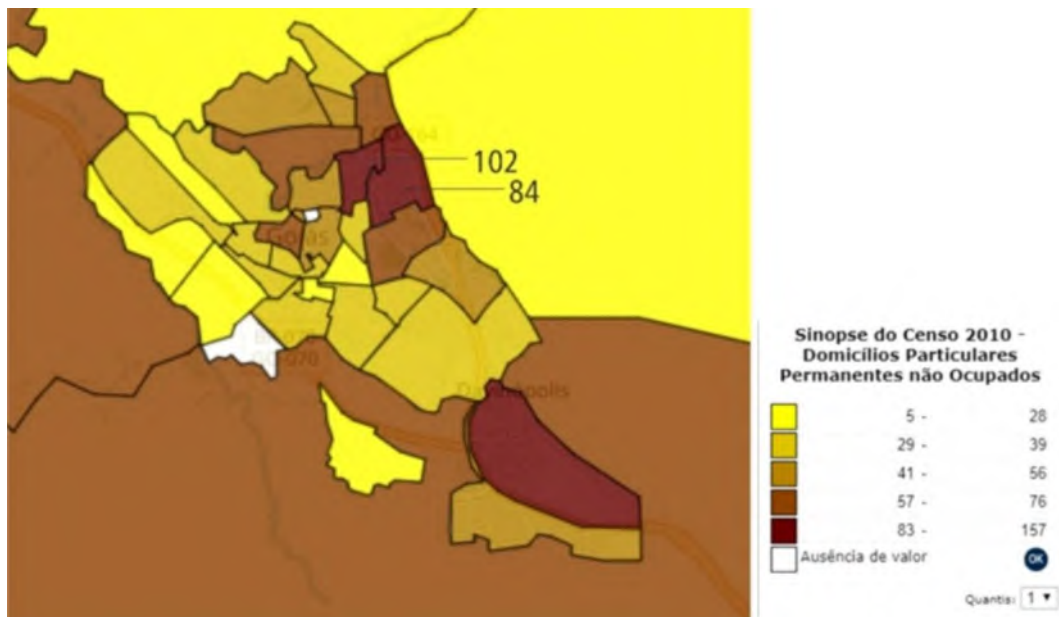


Fig. 4 Domicílios particulares permanentes não ocupados. Fonte: IBGE, Sinopse por setores, Censo 2010

As ações de Planejamento Urbano, os programas e investimentos públicos na cidade deveriam, então, conter a expansão urbana desnecessária e criar meios para valorização da Área Tombada e de Entorno. Os investimentos públicos deveriam criar nessas áreas condições adequadas de moradia, com a diversidade de usos necessários no dia-a-dia conjugados com usos e serviços para o turismo. A diversidade de usos no Centro Histórico e Entorno é essencial para manutenção desses territórios ativos em diferentes dias e horários.

O Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), iniciado em 2007, uma iniciativa do Governo Federal coordenada pelo Ministério do Planejamento que promoveu a retomada do planejamento e execução de grandes obras de infraestrutura social, urbana, logística e energética do Brasil. São projetos relacionados ao PAC: o PMCMV e O PAC Cidades Históricas.

O PMCMV como já foi dito induziu o crescimento do perímetro urbano. Já o PAC Cidades Históricas tinha, dentre seus objetivos, contribuir para o ordenamento e o planejamento urbano das cidades brasileiras sob proteção federal. No município de Goiás realizou, a partir de 2013, seis obras: a Recuperação da Ponte da Cambaúba, a Restauração do Mercado Municipal, a Requalificação da Sede da Diocese de Goiás – instalação do Arquivo Diocesano, a Restauração do Cine Teatro São Joaquim, a Restauração da Sede da Prefeitura de Goiás e a Restauração do casarão as Escola de Artes Veiga Valle.

A adequação do prédio da Prefeitura, para citar uma das ações, com um novo bloco anexo e consequente aumento da sua capacidade manteve a atividade da administração municipal em local original e possibilitou a diversidade de uso no Centro Histórico.

Mesmo toda a articulação e eficiência apresentada pela Prefeitura e Iphan na execução das obras do PAC Cidades históricas não possibilitaram a retomada do planejamento e efetivação de mais uma das diretrizes do projeto que era considerar, dialogar e propor soluções capazes de integrar as políticas públicas, e integrar-se com os planos e os programas elaborados em nível local, regional, estadual e federal (Lei Orgânica; Plano Plurianual -

PPA; Lei de Diretrizes Orçamentárias – LDO; Orçamento Participativo; Planos setoriais; Plano Diretor.

Se as diretrizes de intervenção do PAC Cidades Históricas, consonantes com o Estatuto das Cidades, mostram o caminho para a criação de um território de qualidade com preservação e diversificação de usos, os outros investimentos públicos caminharam em direção contrária como já fora apresentado com os investimentos do PMCMV, do REUNI (IFG), do Ambulatório de Especialidades Médicas (Governo Estadual). Somam se a esses casos ainda a instalação do 12º Cartório Eleitoral (TER-GO) e a Transferência do Fórum da Comarca da Cidade de Goiás para edifícios novos edifícios no Setor Aeroporto.

Se o espraiamento causa esvaziamento populacional do Centro Histórico, a falta de uma política para controle de uso e ocupação do território causa a migração de instituições/ serviços para bairros residenciais. O Centro Histórico, requalificado pelo PAC Cidades Históricas, passa cada vez mais a soar para os moradores como cidade cenográfica para onde só sobram alguns bares, restaurantes e museus – com isso seu uso e atividade ficam restringidos a horários e períodos específicos – há pouca vitalidade/urbanidade.

5 DESAFIO 3: MÁQUINA DE CRESCIMENTO

As estratégias que produzem o espaço urbano — disperso, segregado e sem planejamento público e participativo — exprimem a (re)produção do capital e suas parcerias público-privadas (CARLOS, 2008). Tal coalisão acontece onde há a possibilidade de lucro independentemente da escala da cidade.

Para Molotch (1976) essa coalização (estado e empreendedores privados) forma uma “máquina de crescimento”. Segundo o autor uma cidade e, geralmente, qualquer localidade, é concebida como expressão dos interesses de alguma elite de terras. Tal elite tem como objetivo lucrar com a crescente intensificação do uso terra levando a aplicação de recursos (públicos ou privados) a induzir o crescimento da cidade no vetor de suas propriedades. Apesar do estudo do autor ser em um contexto de cidades norte-americanas e no fim da década de 1970, tal descrição se faz coerente com as estratégias de produção do espaço urbano brasileiro e inclusive as apresentadas ao estudar a cidade de Goiás nos dias de hoje.

Porém como nos alerta Bacelar (2012) as contradições na administração pública da pequena cidade ainda trazem outros ingredientes: o patrimonialismo e o assistencialismo. Tais práticas estão presentes na relação Governo Municipal e cidadãos pois “a prestação de serviços à população é substituída por práticas patrimonialistas e de um assistencialismo rasteiro que advém dos empregos públicos” e também de outros favores possíveis à administração.

O principal repasse de verbas públicas via Governo Federal é o Fundo de Participação dos Municípios (FPM), que é baseado no número de habitantes. Assim, diminuição da população no município de Goiás acarreta cortes nos repasses e conseqüente diminuição no poder de gestão do território. Essa “ruína financeiro-produtiva e econômica do município estabelece aberturas para o patrimonialismo e o assistencialismo do Estado-Município social” (BACELAR, 2012). Fica evidente aqui também as relações patrimonialistas entre administrações municipais, estaduais e federais onde alguns investimentos são conquistados não por critérios técnicos e projetos bem desenvolvidos, mas por troca de apoio político ou outros interesses. Ainda para o autor, “as possíveis alocações dos recursos ficam ao sabor

político e não técnico, induzindo um ciclo vicioso em que a população total é penalizada e fica refém da situação política do momento municipal”.

No município de Goiás a prova do patrimonialismo e o assistencialismo praticados está na falta de uma política de Planejamento Urbano expressa pela ausência de revisões/atualização do um Plano Diretor de 1996, na ausência de uma Secretaria de Planejamento Urbano e Conselho de Participação e sequer um profissional Arquiteto e Urbanista entre os funcionários da prefeitura. Tal fragilidade é planejada pela “máquina de crescimento” que ao seu bel prazer vai pontualmente tomando as decisões em seu favor e no momento oportuno.

6 CONCLUSÃO

A falta de planejamento urbano municipal – diretrizes a médio e longo prazo – voltado a moldar a cidade de forma coerente com seu poder de gestão tem acarretado como efeitos social, ambiental, cultural e economicamente perversos, o espraiamento da cidade com o esvaziamento do Centro Histórico, tanto de seus habitantes quanto de instituições públicas e serviços.

A legislação municipal e os parâmetros urbanísticos devem priorizar a vida pública nas áreas preservadas da cidade, utilizando de financiamentos e programas federais e estaduais para atingir esse objetivo. O estudo atesta que a chave da preservação é o planejamento urbano voltado a ocupar o Centro Histórico com diversidade de usos, serviços, tipologias de edifícios e tipos de habitação.

É necessário reprogramar a “máquina de crescimento” numa outra perspectiva, ambiental e economicamente sustentável e socialmente inclusiva. Tal mudança de rumo exige: 1 - **estudos e pesquisas** – que sempre foram feitos sobre a cidade, mas agora, com a instalação do curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Goiás na cidade podem e devem ser mais efetivos; 2 – **reformulação da Estrutura Organizacional da Prefeitura**, incluindo uma Secretaria de Planejamento Urbano e conselho de participação popular, 3 – imediata **revisão do Plano Diretor e planos setoriais**.

Entende-se que a mudança de rumo não é fácil e nem rápida, mas é necessário que estudos como esse simplifiquem o entendimento da dinâmica urbana local e possam ser instrumento de informação e formação da população local constringendo setores e atores que insistam em usar a cidade como saída para seus ganhos individuais prejudicando e onerando o desenvolvimento do município.

5 REFERÊNCIAS

Bacelar, W. K. (2012) A análise da pequena cidade sob o ponto de vista político-administrativo. In: Dias PC, Santos J, organizadores. **Cidades médias e pequenas: contradições, mudanças e permanências nos espaços urbanos**. Salvador: SEI.

Carlos, A. F. A. (2008) **A (re)produção do espaço urbano**. São Paulo: ed. USP.

IBGE (2010) **Censo Demográfico 2010. Características da população e dos domicílios: resultados do universo**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2011. Acompanha 1 CD-ROM. Disponível em: www.ibge.gov.br. Acesso em: mar. 2020.

Chaibud, P. B. W. e Jr, J. L. G. (1999) **Dossier da Candidatura de Goiás para integrar o Patrimônio Mundial reconhecido pela UNESCO.** IPHAN.

Maricato, E. (2011) **Brasil Cidades. Alternativas para a crise urbana.** Rio de Janeiro: Vozes.

Molotch, H. (1976) **The City as a Growth Machine: Toward a Political Economy of Place** American Journal of Sociology 82 pp. 309- 322 – ONLINE - acessado em web.ics.purdue.edu/~hoganr/SOC%20602/Spring%202014/Molotch%201976.pdf.

Schvarsberg, B. (2019). **Consistência do planejamento e da gestão urbana na área metropolitana de Brasília.** urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana, 11, e20180088. <https://doi.org/10.1590/2175-3369.011.e20180088>



Aplicação do Índice de Qualidade das Calçadas em Campus Universitário

Carolina Marini Gusberti

Universidade de Passo Fundo

163429@upf.br

Vívian Aparecida de Moraes dos Santos

Universidade de Passo Fundo

157272@upf.br

Gabriele Luisa Caus

Universidade de Passo Fundo

166319@upf.br

Vinnícius Portela

Universidade de Passo Fundo

166357@upf.br

Eliara Riasyk Porto

Universidade de Passo Fundo

eliara.rp@upf.br

Lisandra Paola Lauermann

Universidade de Passo Fundo

151932@upf.br

Pedro Henrique Polese

Universidade de Passo Fundo

132319@upf.br

Gabriel Rodighero

Universidade de Passo Fundo

154558@upf.br



APLICAÇÃO DO ÍNDICE DE QUALIDADE DAS CALÇADAS EM CAMPUS UNIVERSITÁRIO

**C. M. Gusberti, V. A. M. Santos, G. L. Caus, V. Portela, E. R. Porto, L. P.
Lauermann, P. H. Polese e G. Rodighero**

RESUMO

A pesquisa consiste em avaliar a qualidade do nível de serviço das calçadas e ambientes da Universidade de Passo Fundo (UPF) destinados à circulação de pedestres com foco na acessibilidade, conectividade entre prédios e na gestão urbana dos espaços. Com base na atual situação das calçadas, adotou-se como referência de análise o guia com “os oito princípios da calçada”, desenvolvido pelo WRI Brasil. A metodologia de avaliação baseia-se no Índice de Qualidade de Calçadas desenvolvido por Ferreira e Sanches em 2001 e que em 2016 Rocha propôs outros indicadores a serem avaliados e incorporados ao método inicialmente proposto. Foi definido como objetivo de estudo o Campus I da universidade por ser o polo central e por motivos de expansão. A pesquisa permitiu que se obtivesse o resultado do Índice de Qualidade de Calçadas e identificar os pontos em que ocorrem as principais falhas nas calçadas.

1 INTRODUÇÃO

As calçadas são um importante elemento do sistema de infraestrutura da micromobilidade, uma vez que constituem parte do trajeto da maioria dos deslocamentos, inclusive aqueles que iniciam de forma motorizada, pois elas que realizam a conectividade das pessoas às edificações. Conforme Mobilize (2012), além da sua existência no sistema viário, seu bom estado de conservação e condições de acessibilidade são elementos fundamentais e, ainda, refletem na qualidade de urbanização, ou nível de civilização, de uma cidade.

A qualidade das calçadas engloba fatores relacionados tais como, as condições de fluidez, segurança e conforto oferecidos durante o ato da caminhada (Mobilize, 2012). Porém, no Brasil observa-se inúmeros locais onde os passeios não apresentam condições físicas adequadas para o seu uso, identificando-se muitas vezes ausência de sinalização, desníveis, obstáculos e largura incoerente (WRI, 2017).

Dessa forma, avaliar o índice de qualidade das calçadas permitiria um melhor reconhecimento dos principais problemas de determinadas regiões e, com isso, possibilitar um planejamento dedicado a solucionar as situações conflitantes identificadas. De tal forma que ocorra iniciativas que procurem melhorar a infraestrutura utilizada, principalmente no que diz respeito a qualidade, conforto e acessibilidade das calçadas nos espaços universitários.

Além disso, uma das principais correntes para definir o nível de serviço de calçadas preocupa-se nas condições do ambiente de caminhada dos pedestres (Rocha, 2016). Sendo assim, é necessário que o nível de qualidade destes espaços seja avaliado, de forma a oferecer uso adequado a todos os indivíduos.

Para avaliar o grau de utilidade do passeio e compreender melhor a relação do usuário com o sistema oferecido este trabalho baseou-se nos Oito Princípios da Calçada, exploradas pela WRI (2017), são eles: dimensionamento adequado, acessibilidade universal, conexões seguras, sinalização coerente, espaço atraente, segurança permanente, superfície qualificada e drenagem eficiente.

Verificar o quão significativas são estas variáveis para os pedestres é de extrema importância no entendimento do movimento urbano, desta maneira, compor um levantamento de dados que possa colaborar no planejamento e manutenção. Com esta análise, podem-se identificar pontos onde intervenções são mais urgentes e necessárias.

Realizar esse tipo de análise e aplicação em campus universitário vai de encontro do propósito das instituições de ensino superior, uma vez que permite um diálogo e debate sobre o tema, além de permear o conhecimento para além de um núcleo específico. Dessa forma, foi selecionado o Campus I da Universidade de Passo Fundo, localizado no norte do Rio Grande do Sul, para aplicação do método de avaliação, aperfeiçoado por Rocha em 2016, do Índice de Qualidade das Calçadas desenvolvido por Ferreira e Sanches em 2001.

2 QUALIDADE DAS CALÇADAS

O índice de qualidade das calçadas (IQC), aponta a disponibilidade e qualidade da infraestrutura para que o pedestre possa deslocar-se de maneira segura e confortável durante o trajeto. Segundo Rocha (2016), um bom IQC reflete em um melhor desempenho homem e cidade, pois o sistema de deslocamento viário não motorizado faz parte do cotidiano diário das pessoas, para acessar qualquer edificação. Rocha (2016) apresentou uma metodologia para avaliar o Índice de Qualidade das Calçadas de algumas cidades do Rio Grande do Sul, mas priorizando a sustentabilidade no planejamento urbano.

As etapas que compõem a metodologia do Índice de Qualidade de Calçadas desenvolvida por Ferreira e Sanches (2001) são sintetizadas por Rocha (2016) conforme a Figura 1.

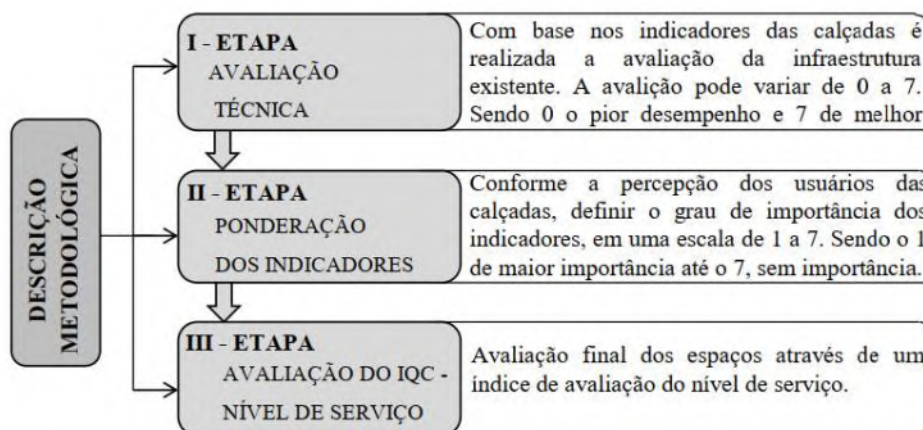


Fig. 1 Divisão das zonas. Fonte Rocha (2016)

Além de utilizar o IQC é oportuno avaliar os 8 Princípios da Calçada do guia desenvolvido pelo WRI Brasil (2017) como mostra a Tabela 1. Elaborado a fim de que os projetos de infraestrutura sejam mais qualificados, o guia é dividido em 8 capítulos que possuem subdivisões com elementos explicados através de projetos, benefícios, aplicações e evidências.

Tabela 1 Os 8 Princípios da Calçada e seus Elementos

Princípios	Elementos
Dimensionamento adequado	Faixa livre, faixa de serviço e faixa de transição.
Acessibilidade universal	Rebaixamento da calçada, piso tátil e inclinação longitudinal
Conexões seguras	Conectividade, esquinas, faixa de travessia de pedestres, pontos de parada e estações do transporte coletivo
Sinalização coerente	Sinalização informativa, semáforo para pedestres
Espaço atraente	Vegetação, mobiliário urbano
Segurança permanente	Iluminação pública e fachadas ativas
Superfície qualificada	Concreto moldado in loco, concreto permeável, blocos intertravados, ladrilho hidráulico e placas de concreto pré-fabricadas
Drenagem eficiente	Inclinação transversal e jardim de chuva

Compreendendo esses dois sistemas é possível fazer um bom diagnóstico do local de aplicação e relacionar com melhorias necessárias para elevar os indicadores.

3 ESTRUTURA UNIVERSITÁRIA

O Campus I da Universidade de Passo Fundo (UPF) teve a construção de sua infraestrutura de maneira gradativa ao longo dos 50 anos da instituição, porém seus projetos de ampliação nesse período não priorizaram a circulação de pedestres de maneira segura e confortável. A estrutura do Campus possui atualmente 12 unidades acadêmicas com mais de 60 prédios destinados ao ensino, convivência, serviços e administração, com aproximadamente 380 hectares, sendo que 87 hectares são de área construída (SCHEFFER et al 2019).

Nos últimos 15 anos, com o aumento do fluxo de universitários, a instituição viu-se na necessidade de ampliar seus espaços acadêmicos, entretanto, acabou por ampliar as distâncias de deslocamento dentro do campus, desestimulando funcionários, alunos e professores a realizarem seus deslocamentos a pé. Nesse sentido observou-se nos últimos anos um acréscimo no volume de veículos circulando nas vias do Campus, mas também uma expansão na ocupação do uso do solo nas suas adjacências e, por consequência, no número de circulação de pedestres.

Sensibilizada com essa situação, Gelpi (2015) realizou uma análise das calçadas no Campus I da UPF em relação à acessibilidade universal. Dentre os detalhes verificados, observou-se que seria necessário aumentar o espaço do passeio, para atender os requisitos mínimos para serem instalados pisos táteis. Porém, ainda se faz necessário uma avaliação ampliada da qualidade do espaço disponível para os pedestres se deslocarem no Campus I, para que possa servir de base para a projeção de futuros investimentos e manutenções, bem como na elaboração de um planejamento de mobilidade do campus de forma mais sustentável.

4 METODOLOGIA UTILIZADA

Este trabalho tem por objetivo avaliar as condições atuais de qualidade que se encontram as calçadas e ambientes do Campus I da Universidade de Passo Fundo. Permitindo que sejam identificados trechos em que os pedestres estão mais expostos ao risco e ao desconforto no ato de caminhar. Podendo assim, determinar os pontos prioritários e propor ações que auxiliem a gestão da infraestrutura da mesma. Os estudos de avaliação das calçadas foram baseados nos métodos de Ferreira e Sanches (2001) e Rocha (2016).

Ferreira e Sanches (2001) caracterizam o nível de serviço das calçadas de acordo com aspectos ambientais dos espaços para pedestres de acordo com a percepção dos usuários, que classificam-se de 0 a 5. Estes aspectos foram avaliados através dos Indicadores de Qualidade (IQ), quais sejam: atratividade visual, conforto, continuidade, segurança e seguridade.

Rocha (2016) apresentou uma metodologia para avaliar o Índice de Qualidade das Calçadas de algumas cidades do Rio Grande do Sul, tendo como prioridade a sustentabilidade no planejamento urbano e a qualidade desta infraestrutura. Com isso, acrescentou dois indicadores de qualidade no sistema proposto por Ferreira e Sanches (2001), sendo eles: acessibilidade e permeabilidade. E o sistema de avaliação de desempenho passa a variar entre 0 e 7, sendo 0 o pior e 7 o melhor desempenho.

A metodologia proposta é dividida inicialmente em três etapas: avaliação técnica, ponderação dos indicadores e análise final das calçadas através de um índice de avaliação do nível de serviço. Descreve-se o desenvolvimento de tais etapas a seguir.

4.1 Etapa I – Avaliação técnica

A avaliação técnica foi realizada por deslocamento por todas as quadras do campus universitário, atribuindo notas conforme as calçadas atendessem os 8 Princípios da Calçada e realizando registros fotográficos da infraestrutura existente. Foram avaliados os passeios que dão acesso às edificações existentes, assim como os pontos de parada de ônibus. As notas atribuídas variaram de 0 a 7, sendo 0 o pior desempenho e 7 o melhor.

4.1.1 Divisão por zonas do Campus I

Considerando a área construída do Campus I de 87 hectares, optou-se por dividi-la em 6 zonas conforme o uso e ocupação do solo e, também, em função dos acessos de veículos e pedestres que cada zona possui conforme Figura 2.



Fig. 2 Divisão das zonas na área construída no Campus I da UPF

O campus conta com 4 acessos veiculares, sendo um na Zona 1, um na divisa entre as zonas 1 e 6, um na Zona 6 e o último na Zona 4. Além destes acessos os pedestres contam também com mais três entradas na rua lateral do campus, ficando nas zonas 1 e 2. A Zona 6, que é a maior em área, conta com os prédios administrativos, não voltados ao ensino, como centro de eventos, Hospital de Olhos, reitoria, centro de convivência e biblioteca. Já as demais zonas, apesar de possuírem algumas atividades de atendimento ao público externo, tem como foco o desenvolvimento de aulas e pesquisas.

Dessa forma, seria possível identificar se existem divergências sobre a qualidade das calçadas entre as zonas. Após a atribuição das notas da avaliação técnica, foi realizada a média das calçadas por zona.

4.2 Etapa II – Ponderação dos indicadores

A ponderação dos indicadores deu-se por meio da percepção dos usuários, através de um questionário de opinião encaminhado via e-mail a todos os usuários da instituição (devido à Pandemia de Covid-19).

4.2.1 Definição do tamanho da amostra

A definição do tamanho da amostra se deu pela definição da população do Campus I da UPF. Conforme Cechetti (2019), no segundo semestre de 2018 o somatório dos números de discentes, docentes e funcionários da universidade totalizou em 14.355 pessoas. O cálculo do tamanho da amostra para uma amostra aleatória simples foi obtido pelo método de Barberetta (2002). A fórmula utilizada para a determinação da primeira aproximação do tamanho da amostra foi a seguinte Equação (1).

$$n_0 = 1 / E_0^2 \quad (1)$$

Onde:

n_0 : primeira aproximação do tamanho da amostra
 E_0 : erro amostral tolerável

O valor encontrado para a primeira aproximação do tamanho da amostra, tendo 0,05 como erro amostral tolerável (E_0) é de 400 entrevistados. Nesse sentido, obteve-se o número final do tamanho da amostra conforme Equação (2).

$$n = N n_0 / N + n_0 \quad (2)$$

Onde:

N: tamanho da população

n_0 : primeira aproximação do tamanho da amostra

n: tamanho da amostra

O tamanho da amostra final, para uma população de 14.355 pessoas com 400 entrevistados para a primeira aproximação do tamanho da amostra, é de 389 entrevistados.

4.2.2 Questionário aplicado

O questionário tinha por objetivo apenas identificar a opinião do usuário quanto a qualidade das calçadas dos locais que ele mais frequentava. Para isso ele foi dividido em seções, sendo que na primeira seção o entrevistado deveria selecionar qual a zona que mais frequentou no período anterior a Pandemia. Na segunda seção, o usuário teve que atribuir notas de 0 a 7 para cada um dos princípios da calçada do WRI (2017). Para que o entrevistado tivesse um breve conhecimento dos princípios, em cada princípio havia uma explicação sucinta do que deveria ser analisado, junto com imagens das calçadas dos trechos da zona em avaliação.

Na Figura 3, referente a Zona 1, é possível observar os seguintes itens: o rebaixamento da calçada junto a travessia, presença de piso tátil para orientar os deficientes visuais, avaliação da largura das calçadas e o espaço livre das esquinas.



Fig. 3 Calçadas na Zona 1

Na Figura 4 identifica-se as calçadas da Zonas 2, observa-se o rebaixamento das calçadas junto a travessia, a presença de piso tátil, a largura das calçadas e escadarias no caminho mais usual para o acesso às edificações.



Fig. 4 Calçadas na Zona 2

Já na Figura 5 evidencia-se situações críticas e conflitantes para a segurança dos usuários encontradas na Zona 3, 4 e 5. Sendo elas: o mau estado de conservação, a falta de continuidade e depósitos de sedimentos granulares devido a má drenagem.



Fig. 5 Situações conflitantes das calçadas das zonas 3, 4 e 5 respectivamente

Porém, foi possível encontrar no campus situações favoráveis à circulação dos pedestres, como esquinas livres de obstáculos, calçadas em bom estado de conservação, com tamanho apropriado e com guias para deficientes visuais adequadas. A exemplo disso tem-se na Figura 6, calçadas das zonas 3, 5 e 6.



Fig.6 Situações favoráveis das calçadas das zonas 3, 5 e 6 respectivamente

A partir dessas e outras imagens das calçadas de cada zona o usuário pode atribuir notas para as calçadas no questionário online.

4.3 Etapa III – Nível de serviço

A análise final das calçadas por meio do índice de avaliação do nível de serviço é obtida através do índice de qualidade de calçadas (IQC), encontrado por uma equação adaptada da equação de FERREIRA, SANCHES (2001), conforme Equação (3).

$$IQC = p_d Da + p_a Au + p_c Cs + p_s Sc + p_e Ea + p_{sp} Sp + p_{sq} Sq + p_{de} De \quad (3)$$

Onde:

Da, Au, Cs, Sc, Ea, Sp, Sq, De: representam, respectivamente, pontuação obtida na avaliação técnica pelos princípios da calçada: dimensionamento adequado, acessibilidade universal, conexões seguras, sinalização coerente, espaço atraente, segurança permanente, superfície qualificada e drenagem eficiente

pd, pa, pc, ps, pe, psp, psq, pde: representam, respectivamente, os fatores de ponderação dos aspectos de dimensionamento adequado, acessibilidade universal, conexões seguras, sinalização coerente, espaço atraente, segurança permanente, superfície qualificada e drenagem eficiente

A Tabela 2 mostra o nível de serviço em relação a cada faixa de serviço de índice de qualidade:

Tabela 2 Faixas para o IQC

Índice de qualidade	Condição	Nível de serviço
7	Excelente	A
6 a 6,9	Ótimo	B
5 a 5,9	Muito bom	C
4 a 4,9	Bom	D
3 a 3,9	Regular	E
2 a 2,9	Ruim	F
1 a 1,9	Muito ruim	G
0,0 a 0,9	Péssimo	H

5 RESULTADOS

Após a aplicação da metodologia, obteve-se os resultados descritos na sequência. Na Tabela 3, são apresentados os resultados referentes à primeira etapa, exposta anteriormente. Nela observa-se a média das notas de cada zona para cada um dos princípios da Calçada do Guia desenvolvido pelo WRI Brasil.

Tabela 3 Avaliação técnica

Princípios	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Média
Dimensionamento adequado	5,67	5,33	2,60	4,00	5,25	4,00	4,48
Acessibilidade universal	5,33	7,00	3,00	4,50	5,25	2,71	4,63
Conexões seguras	6,33	6,33	2,20	3,50	5,25	4,29	4,65
Sinalização coerente	5,33	5,33	2,80	5,00	4,25	2,71	4,24
Espaço atraente	5,00	5,00	2,80	4,50	4,75	4,29	4,39
Segurança permanente	4,00	4,00	1,40	5,00	4,50	3,14	3,67
Superfície qualificada	5,33	5,33	2,60	5,50	5,50	4,14	4,73
Drenagem eficiente	3,67	3,67	2,80	5,50	4,75	4,14	4,09

Na segunda etapa, ponderação dos indicadores, na aplicação do questionário foram obtidas 254 respostas entre o período de julho a novembro de 2020, não sendo possível chegar à amostra mínima de respostas para cada zona. Desta forma, apresenta-se, neste momento, o cálculo para o índice de qualidade das calçadas sem a separação por zonas, gerando uma classificação geral do campus. Conforme os procedimentos estatísticos realizados por Rocha (2016), o nível das notas foi obtido a partir da média total de pontos alcançados em cada indicador pelo número de respondentes, entretanto incluindo a nota 0 conforme Tabela 4.

Tabela 4 Distribuição do nível de importância atribuída aos princípios das calçadas

Princípios	Quantidade de usuários em cada nota								Nº total de pontos	Nível de importância
	0	1	2	3	4	5	6	7		
Dimensionamento adequado	0	8	7	44	57	81	33	24	1153	4,54
Acessibilidade universal	9	15	28	46	47	52	32	25	1024	4,03
Conexões seguras	5	8	29	42	41	67	38	24	1087	4,28
Sinalização coerente	19	23	30	42	47	42	34	17	930	3,66
Espaço atraente	7	9	24	37	39	49	43	46	1149	4,52
Segurança permanente	9	15	42	50	55	45	24	14	936	3,69
Superfície qualificada	8	20	39	47	54	45	26	15	941	3,70
Drenagem eficiente	21	18	22	50	43	50	34	16	950	3,74

Para identificar o peso das notas atribuídas a cada princípio, inverteu-se a escala e a distribuição de pontos, fazendo a ponderação sobre um ponto, como mostra a Tabela 5.

Tabela 5 Distribuição das notas atribuídas aos princípios das calçadas

Princípios	Quantidade de usuários em cada nota								Nº total de pontos	Peso de importância
	7	6	5	4	3	2	1	0		
Dimensionamento adequado	0	8	7	44	57	81	33	24	625	0,08
Acessibilidade universal	9	15	28	46	47	52	32	25	754	0,09
Conexões seguras	5	8	29	42	41	67	38	24	691	0,08
Sinalização coerente	19	23	30	42	47	42	34	17	848	0,10
Espaço atraente	7	9	24	37	39	49	43	46	629	0,08
Segurança permanente	9	15	42	50	55	45	24	14	842	0,10
Superfície qualificada	8	20	39	47	54	45	26	15	837	0,10
Drenagem eficiente	21	18	22	50	43	50	34	16	828	0,10

Com o peso das notas de cada princípio, realizou-se o cálculo do índice de qualidade de calçadas, encontrando assim a condição das calçadas e o nível de serviço de acordo com a Equação (4).

$$IQC = (0,08 \times 4,48) + (0,09 \times 4,63) + (0,08 \times 4,65) + (0,10 \times 4,24) + (0,08 \times 4,39) + (0,10 \times 3,67) + (0,10 \times 4,73) + (0,10 \times 4,09) = 3,22 \quad (4)$$

Conforme a equação 4, identificou-se que no campus em estudo, o nível de calçadas é classificado como regular (E – 3 a 3,9 pontos).

Fazendo a classificação por zonas, com as respostas obtidas até o momento, foram realizados os mesmos procedimentos mostrados nas Tabelas 4 e 5. O resultado de IQC obtido e a classificação de cada zona são apresentados na Tabela 6.

Tabela 6 Classificação das calçadas por zonas

Volume	IQC	Condição	Nível de serviço
ZONA 1	3,04	Regular	E
ZONA 2	3,07	Regular	E
ZONA 3	2,71	Ruim	F
ZONA 4	3,84	Regular	E
ZONA 5	3,15	Regular	E
ZONA 6	1,42	Muito ruim	G

Conforme a Tabela 6, a classificação do nível de serviço varia de condições boas a péssimas. Vale ressaltar, que devido ao baixo número de respostas nas zonas, em especial a zona 6, as classificações acabaram ficando com condição e nível de serviço abaixo da classificação geral do campus, apenas com 8 respostas.

5 CONCLUSÕES DO ESTUDO

Através deste estudo, pôde-se avaliar as principais falhas nas calçadas do campus, que acabam comprometendo a segurança do usuário e refletindo em um índice de qualidade de calçadas mais baixo. Dentre os princípios com menores notas, destaca-se a falta de sinalização coerente aos pedestres, que poderia ser resolvida de maneira simples, com a implantação de placas informativas ao usuário, quanto ao tempo e direção de deslocamento de origem e destino.

Além do mais, notou-se, também, algumas falhas pontuais em determinadas zonas do campus em relação a superfície qualificada e drenagem eficiente. Para a elucidação destes itens, seriam necessários recursos mais complexos para atender os princípios do guia desenvolvido pelo WRI Brasil, visto que seria necessário avaliar direções e inclinações das calçadas para atender de maneira satisfatória o usuário e as condições do guia.

A análise dos resultados obtidos na pesquisa identificou que existe uma grande necessidade de adequação das calçadas para a obtenção de um nível melhor de satisfação dos usuários. Partindo deste princípio, a aplicação e avaliação das metodologias tornou-se um instrumento que facilita a identificação dos problemas mais urgentes, auxiliando na elaboração de estratégias de planejamento que possam ser implementados pela universidade.

Como medida de intervenção prioritária, sugere-se a melhoria das condições físicas de algumas calçadas. Além da melhoria, manutenções constantes para que todas as zonas em que há circulação de pedestres possam praticar seu direito de ir e vir. Visto que, o nível geral de calçadas foi considerado regular, algumas zonas precisam estar mais atentas ao estado de conservação que compromete as demais avaliações dos princípios da calçada.

Por fim, sugere-se a continuação do desenvolvimento de pesquisas que envolvam outros indicadores para avaliação de qualidade e podendo ser atualizado anualmente a pesquisa de satisfação e análise das condições da calçada no campus universitário como forma de identificar os locais em que foi feita melhorias e pontos que precisam de maior atenção.

5 REFERÊNCIAS

Cechetti, Viviane Pagnussat. (2019) Geração de Viagens em Campus Universitário: Um estudo sobre o Campus I da Universidade de Passo Fundo. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo.

Ferreira, M; Sanches, S. (2001) **Índice de Qualidade das Calçadas – IQC**. *Revista dos Transportes Públicos*. São Paulo, v.01, n. 91, p. 47-60.

GELPI, Adriana; KALIL, Rosa Maria Locatelli, Becker, Alcione. (2015) Acessibilidade Universal em Instituições de Ensino. *IV Seminário Nacional de Construções Sustentáveis*, IMED, Passo Fundo.

MOBILIZE. Levantamento calçadas do Brasil, São Paulo, p. 1, 2012. Disponível em: <<https://www.mobilize.org.br/midias/pesquisas/calçadas-do-brasil---relatorio-inicial--abril-20121.pdf>>. Acessado em: 11 jun. 2020.

ROCHA, Vanessa Tibola da. (2016) Planejamento Urbano Sustentável com Foco na Acessibilidade. Orientador: Luciana Londero Brandli, 2016. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo.

SCHEFFER Ana Paula; CECHETTI, Viviane Pagnussat; LAUERMANN Lisandra Paola; PORTO, Eliara Riasyk; DALLA ROSA Francisco. Study to Promote the Sustainable Mobility in University Campus. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, no prelo.

WRI Brasil (World Resources Institute Brasil). (2017) **8 Princípios da Calçada – Construindo cidades mais ativas**. São Paulo.



**Mobilidade urbana como conflito, em cidades desenhadas para o
automóvel, o caso de Naviraí (MS)**

Ramon Fortunato Gomes

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

ramon.fortunato@ufms.br

Eleana Patta Flain

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

eleana.patta.flain@ufms.br

Marcelo Carlucci

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

marcelo.carlucci@ufms.br

Anderson Dias de Almeida Proença

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

a.dias@ufms.br



MOBILIDADE URBANA COMO CONFLITO, EM CIDADES DESENHADAS PARA O AUTOMÓVEL, O CASO DE NAVIRAÍ (MS)

R. F. Gomes, E. P. Flain, M. Carlucci, A. D de A. Proença

RESUMO

Este estudo discute a mobilidade urbana e a acessibilidade aos modais de transporte urbano na cidade de Naviraí/MS, projetada e implementada na década de 1950 pela Cia. Colonizadora Vera Cruz Mato Grosso Ltda. Apesar do planejamento do núcleo urbano original, seu desenho prioriza o uso do automóvel, apresentando atualmente problemas de qualidade de vida urbana como custo de infraestrutura, redefinições urbanas recorrentes, ausência de equipamentos de mobilidade urbana e de alternativas modais e crescimento desconectado do plano original. O estudo expõe como o desenho embrionário geométrico e rígido institucionaliza o uso automobilístico e dificulta redesenhos urbanos, conceitos e opções à mobilidade, numa cidade que ainda apresenta alternativas escassas de mobilidade. Metodologicamente, foram utilizadas análises de planos urbanísticos, observação urbana direta e pesquisa de dados disponíveis nas instituições, que possibilitaram confirmar a hipótese inicial no intuito de compreender os dilemas contemporâneos e tecer considerações integradas ao planejamento urbano.

1 INTRODUÇÃO

Entende-se como Mobilidade Urbana a facilidade de deslocamento de pessoas e bens de serviços no espaço geográfico. Para que isso aconteça é necessário que sejam desenvolvidas condições específicas para cada espaço. Para Hernandez (2013), a mobilidade urbana é um sistema de deslocamento de um lado para outro da cidade. Porém vai além de um simples deslocamento pois compreende, também, todo um sistema de infraestrutura que precisa ser disponibilizado para fazer frente às necessidades. Sanchez (2013) acrescenta que o sistema de mobilidade urbana compreende um conjunto de ações e políticas que definem aspectos associados a: i) infraestrutura urbana; ii) segurança rodoviária; iii) gestão de trânsito; iv) investimentos em políticas públicas. Pode-se dizer que a mobilidade urbana é um direito de ir e vir, um direito básico social, de inclusão social, pois viabiliza o direito de participação dos cidadãos em programas sociais, de saúde, educação e acesso aos diferentes espaços urbanos e públicos. Assim, ao mesmo tempo em que a mobilidade urbana permite o acesso a serviços essenciais básicos e de inclusão social, a sua escassez contribui para a reprodução da segregação sócio-espacial (Maricato, 2011; Lefebvre, 2001; Vilaça, 2007).

Com o crescimento populacional e a escassez de recursos naturais, estudos e pesquisas que buscam compreender o fenômeno da mobilidade a fim de propor soluções mais sustentáveis tem se tornado recorrentes, abordando, principalmente, aspectos ambientais e econômicos. A atenção da mídia parece estar voltada diariamente a mobilidade urbana nas cidades de grande porte devido à complexidade das mesmas: o trânsito intenso, a superlotação do transporte público, a complexidade da infraestrutura urbana quanto ao seu traçado e conservação, entre outros aspectos. No entanto, nas cidades de pequeno e médio porte os problemas referentes à mobilidade urbana são diferentes, há excesso de veículos particulares em circulação, há falta ou carência de transporte público, longos tempos de espera, frotas obsoletas, custo alto nas viagens de táxi, inexistência de aplicativos de mobilidade, entre outros. Este é o caso do objeto de estudo, Naviraí/MS.

A questão da mobilidade, seus contornos e impasses, podem ser entendidos em três tempos: o tempo dos planos, o tempo dos problemas e o tempo das pessoas. São momentos complementares ou intrincados na história das cidades, que ficaram marcados, respectivamente, pela implementação de planos e projetos urbanísticos ou intervenções urbanísticas, por conflitos de mobilidade urbana oriundos, sobretudo, de uma espacialização territorial desconexa e pela necessidade de pensar e redesenhar a cidade tomando como valor básico o bem-estar de moradores e usuários do espaço urbano.

O tempo dos planos é o momento dos grandes planos urbanísticos, representado pelas intervenções urbanísticas em grandes cidades e principalmente pelo projeto de novas cidades, cidades projetadas como os casos de Belo Horizonte (1894-1897), Boa Vista (1946), Brasília (1957) e outras cidades médias são representativas no período. A origem do plano urbanístico de Naviraí/MS enquadra-se neste momento. Implementada na década de 1950 pela Cia Colonizadora Vera Cruz Mato Grosso Ltda. teve como gesto fundador a realização de um plano inicial de urbanização e parcelamento do solo de glebas rurais. Trevisan (2009) apresenta dois planos de cidades planejadas na região do Mato Grosso do Sul implementados no mesmo momento, Angélica/MS (1956) com desenho em quadrícula linear e Jupiá - Três Lagoas/MS (1941) com desenho radioconcêntrico.

Também foram significativas no momento dos grandes planos as intervenções urbanísticas como o Plano de Avenidas em São Paulo (1930) onde avenidas radiais desviavam do centro da cidade as correntes de tráfego, assim como a reforma de Pereira Passos conhecida como o “Bota Abaixo” na cidade do Rio de Janeiro (1905) e o urbanismo sanitaria levado a cabo em Santos, SP (1905). Foram intervenções que refletem um modelo idealizado de produção de cidades, até certo ponto anacrônico, pois foi inspirado em reformas urbanas que fizeram sentido à época da revolução industrial européia. Com claros objetivos higienistas, o tom marcante é o controle disciplinador do espaço urbano, a valorização dos espaços públicos como praças e parques e a estruturação básica da cidade a partir de grandes eixos rodoviários como bulevares e avenidas.

O tempo dos problemas são aqueles representados pela saturação dos sistemas urbanos: congestionamentos, poluição urbana e a exacerbação do incentivo do uso do automóvel em detrimento da qualificação dos espaços públicos com a redução de espaços de lazer e calçadas. Alex (2008) por meio da análise pós ocupação em praças de São Paulo, fala sobre a perda do sentido do espaço público com a exclusão social levada a cabo nos espaços de convívio e lazer. O crescimento urbano, a fragmentação e a difusão urbana também são postos como dilemas pois provocam os grandes deslocamentos a serem vencidos entre os centros urbanos e as periferias. Em Naviraí/MS o crescimento da mancha urbana, sua

fragmentação e difusão urbana expõe problemas de excesso de veículos particulares em circulação, poluição do ar e poluição sonora provocada pelo fluxo de veículos particulares e de serviços nos principais eixos viários da cidade.

Em uma perspectiva humanista, críticas a determinados modelos de gestão da mobilidade urbana baseados no padrão rodoviário convivem com novas propostas, investimentos significativos em mobilidade urbana e integração, movimentos e iniciativas de valorização dos espaços públicos. Um momento de reflexão e construção de espaços e cidades para pessoas, com políticas públicas de incentivo e democratização da mobilidade urbana. Como exemplo destaca-se o TOD - *Transit Oriented Developments* – uma política de desenvolvimento e orientação ao trânsito de menor consumo de energia. Suas principais ações são a racionalização da mobilidade urbana, a renovação de espaços urbanos, a combinação de bairros e o estímulo a cidades compactas, de uso misto, voltadas para o pedestre (Tod.org, 2020).

Dada a relevância do assunto foi criada, mesmo que tardiamente, a Lei nº 12.587 de 2012, que estabelece uma política de diretrizes de mobilidade urbana por meio do PNMU (Plano Nacional de Mobilidade Urbana), principal documento da política de desenvolvimento e mobilidade urbana. Também disposto na Constituição Federal por meio do inciso XX do art. 21 e o art. 182, objetivando a integração entre os diferentes modos de transporte e a melhoria da acessibilidade e mobilidade de pessoas e cargas no território dos Municípios (Brasil, 2012). O art. 3º da Lei nº 12.587 de 2012 diz que: “o Sistema Nacional de Mobilidade Urbana é o conjunto organizado e coordenado dos modos de transporte, de serviços e de infraestruturas que garante os deslocamentos de pessoas e cargas no território do Município”.

Na referida lei, art. 3 e parágrafos 1º, 2º e 3º é citado que os modos de transporte urbano são classificados em motorizados e não motorizados; que os serviços de transporte urbano são classificados quanto ao objeto (de passageiros; de cargas); quanto à característica do serviço podendo ser coletivo ou individual e quanto à natureza do serviço (público ou privado); que as infraestruturas de mobilidade urbana são consideradas: vias e demais logradouros públicos, inclusive metrô, ferrovias, hidrovias e ciclovias; estacionamentos; terminais, estações e demais conexões; pontos para embarque e desembarque de passageiros e cargas; sinalização viária e de trânsito; equipamentos e instalações; e instrumentos de controle, fiscalização, arrecadação de taxas e tarifas e difusão de informações (Brasil, 2012).

Ressalta-se que a Política Nacional de Mobilidade Urbana veio de encontro ao Estatuto da Cidade, Lei nº 10.257, de 2001 que estabelece em seu art. 1º, Parágrafo único: “[...] normas de ordem pública e interesse social [...] em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental”. O art. 2º, inciso V objetiva ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade, mediante diretrizes como a “oferta de equipamentos urbanos e comunitários, transporte e serviços públicos adequados aos interesses e necessidades da população e às características locais”. Também trata da importância da integração entre áreas urbanas, rurais e regiões integradas no inciso VII do art. 2º e no parágrafo 2º do art. 40. E o art. 40 afirma que o “plano diretor, aprovado por lei municipal, é o instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana” (Brasil, 2001).

Outras ferramentas importantes que estão inseridas no contexto da mobilidade urbana são a Lei 13.146 de 2015 de inclusão da pessoa com deficiência e a ABNT NBR 9050 (2004). Esta estabelece critérios e parâmetros técnicos a serem observados quando do

desenvolvimento do projeto de arquitetura e urbanismo, construção, instalação e adaptação de edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos às condições de acessibilidade.

A cidade de Naviraí foi implementada na década de 1950 pela Colonizadora Vera Cruz Mato Grosso Ltda., com um projeto urbano que notadamente priorizava o automóvel. Apesar de ter sido originalmente projetado, seu traçado impôs condições adversas que são presenciadas atualmente, como o custo elevado de infraestrutura (redes de saneamento básico, por exemplo) e os sucessivos redesenhos urbanos. Associado a isso há questões importantes de gestão urbana que perduram na atualidade, como a ausência de equipamentos, instabilidade nas alternativas modais e crescimento desconectado do plano original, consequência de medidas adotadas nas políticas para o planejamento urbano.

Dados relevantes da frota de veículos de Naviraí, segundo o IBGE (2018), apontam que 43,19 % é de automóvel, 23,70 % é de motocicleta, 11,23% é de motoneta, 0,16% de micro-ônibus, 0,61% de ônibus. São dados que comprovam a prioridade dada aos veículos individuais em detrimento dos coletivos, característica oriunda do desenho urbano originário e dos processos subsequentes de crescimento urbano sem planejamento às alternativas para outros modais de mobilidade urbano.

Segundo o IBGE (2018), o Brasil apresenta 5.037 municípios considerados de pequeno porte, que são aqueles que possuem até 50 mil habitantes, necessitando de um plano de Mobilidade Urbana, assim como Naviraí/MS com 54.878 habitantes. E por que não pensar na cidade mais caminhável? Como torná-la sustentável? Que tipo de cidade queremos para as próximas gerações? Segundo Speck (2016), são gerações que preferem, em geral, comunidades com ruas vibrantes e cheias de vida, a cultura de pedestres que só pode vir da caminhabilidade.

2 PROBLEMA: UMA CIDADE DESENHADA PARA O AUTOMÓVEL

A discussão sobre a mobilidade urbana e a acessibilidade aos modais de transporte urbano está no cerne de um modelo de planejamento de cidade que desde suas origens privilegia o transporte por automóvel em detrimento dos percursos *peatonais* – de pedestres – e de modais alternativos. Identifica-se na adoção deste modelo problemáticas e dificuldades relacionadas à cidade contemporânea, como a manutenção do desenho e da estrutura planejada e as políticas e planejamento urbano voltadas a mobilidade urbana. Em Naviraí o plano de mobilidade urbana busca responder e atender demandas e necessidades emergenciais que afloram no momento em que a cidade cresce além de seus limites originais, conforme Figura 1.

Eventos como o crescimento acelerado e desordenado, a especulação imobiliária com o crescimento de condomínios fechados e dispersos, o aumento da malha urbana desconectada, fragmentada e espraiada (Reis Filho, 1994), deslocamentos longos entre centro e periferia (Vilaça, 2007) e o local de trabalho longe da moradia, são comuns a totalidade das grandes cidades brasileiras. De dez cidades no mundo com maior tempo de deslocamentos, cinco são brasileiras (IPEA, 2013 apud Rubim, Leitão, 2013, p. 56). Em São Paulo a perda traduzida em valores monetários equivale a 40 milhões de reais, em 2012, com o tempo perdido das pessoas em deslocamentos, valor equivalente a 1% do PIB do país (FGV, 2012 apud Rubim; Leitão, 2013, p. 56). Outra realidade recorrente é a desvalorização dos centros das cidades deteriorados pela expansão e ocupação das periferias que gera falta de urbanidade, fragilizam a estrutura urbana e comprometem a eficiência da mobilidade.

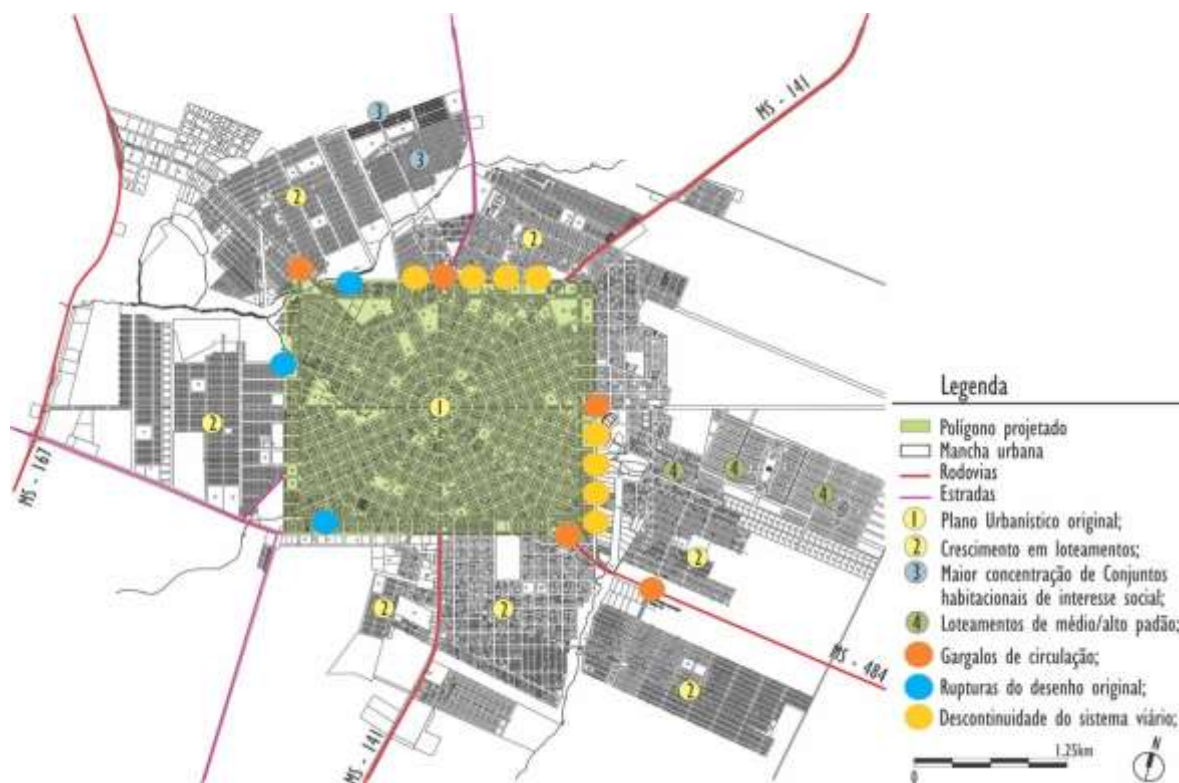


Fig. 1: Mapa da cidade de Naviraí/MS. Fonte: Gerência de Obras de Naviraí/MS, modificado pelos Autores (2020).

Em paralelo a todas essas questões, há políticas de planejamento urbano que incentivam o uso do automóvel individual e há precarização do transporte público como meio de manipular parcerias público privadas com vistas ao lucro. A relação subsídio e investimento do transporte individual é de R\$8,00 para R\$1,00 destinado ao transporte de uso coletivo, desconsiderando que 35% das viagens são por veículos motorizados e 64% por ônibus e metrô (IPEA, 2011, p.17 apud Rubim, Leitão 2013, p. 61). Estima-se que 80% do leito carroçável é ocupado por carros e que apenas 55% das cidades com mais de 500 mil habitantes possuem planos de transporte, conforme obrigatoriedade prevista no Estatuto das Cidades. E apenas 3,8% dos 5.564 municípios do país possuem planos de transporte (IBGE, 2013 apud Rubim, Leitão, 2013, p. 56 -58). Assim, constituem-se cenários que mantêm a insegurança no trânsito, o custo elevado das estruturas de manutenção do automóvel e as dificuldades de planejamento de percursos pedestres e modais alternativos de transporte para a cidade. Isso tudo acarreta indiretamente prejuízos monetários e de saúde aos usuários.

Os impactos causados por este modelo de cidade apresentam dilemas que devem ser considerados no planejamento das cidades. No Brasil a taxa de acidentes de trânsito com mortes é de 22,5 para cada 100 mil pessoas, maior que na Índia (18,9), na China (20,5) e nos EUA (11,4) (Rubim e Leitão, 2013 p. 56). O setor de transporte ocupa o segundo maior emissor de gases de efeito estufa no país (7% a 9%). No tocante às emissões de gases oriunda do transporte de passageiros, 68% delas são provenientes do transporte de uso individual e 32% do transporte de uso coletivo (Ministério do Transporte, 2013 apud Rubim, Leitão, 2013, p. 57).

Porém há cidades que vêm investindo em políticas urbanas de incentivo à mobilidade urbana com o objetivo de diminuir carros na rua, estacionamentos, vagas de automóveis e aumentar ciclovias, ciclofaixas e incentivar a caminhabilidade na cidade (Gehl, 2015). Os principais eixos das políticas urbanas são: i) Melhoria do uso de transporte público por meio dos corredores de ônibus, do aumento da frota e da diversidade de linhas e horários; ii) Desestimular o uso do carro, do automóvel individual e particular; iii) Incentivar o transporte não motorizado, a pé, de bicicleta e ou patinetes e iv) Criar políticas de monitoramento, retroalimentação de dados e implantação do “sistema seguro” de mobilidade urbana por meio do planejamento e desenvolvimento urbano. O porte da cidade de Naviraí neste momento pode contribuir para facilitar a adoção dessas medidas de forma a contribuir com a melhoria da mobilidade urbana e de vida dos habitantes, encontrando-se nos limites demográficos que apontam a transformação entre uma cidade de pequeno e médio porte.

O “Sistema Seguro” de mobilidade urbana tem como diretrizes a melhoria na acessibilidade, o planejamento do uso do solo, a educação e capacitação, a gestão da velocidade, a fiscalização, o projeto e a tecnologia para autos no uso de aplicativos, a carona solidária, o redesenho de vias urbanas, o atendimento de emergência após acidente e o uso de geotecnologias como ferramenta de gestão da cidade e contribuição na tomada de decisão e no planejamento urbano. Nota-se que são eixos de atuação e diretrizes políticas que tem como objetivo a melhoria e a democratização da mobilidade urbana. Neste sentido, pergunta-se: como as cidades de pequeno ou médio porte têm trabalhado os problemas e as políticas de mobilidade urbana? No caso de Naviraí, que nasce de um plano urbanístico pensado por meio de eixos viários para o automóvel, tem-se reproduzido um modelo escasso de mobilidade urbana ou tem-se buscado alternativas de mobilidade adequadas para responder às demandas do crescimento Urbano?

3 NAVIRAÍ, CONTEXTOS DE MOBILIDADE URBANA E PERSPECTIVAS

A cidade de Naviraí, localizada no Estado do Mato Grosso do Sul (MS), região centro-oeste brasileira é o objeto de análise deste trabalho. A relevância do objeto está no fato de ser uma cidade planejada, mas que cresce de forma difusa, fora da área do plano urbanístico embrionário, em bairros desconectados da malha urbana original, ainda sem um transporte coletivo organizado e desprovida de outras alternativas de mobilidade urbana motorizada que não a do automóvel e motocicletas particulares. Vivencia um crescimento que expõe dificuldades às soluções de mobilidade e acessibilidade urbana. As cidades de pequeno e médio porte, como a tratada aqui, já presenciam processos de urbanização e dificuldades de planejamento semelhantes às de grandes centros urbanos.

Desde a década passada vem se consolidando a temática do espraiamento urbano como uma das principais questões dos estudos urbanos regionais brasileiros. Desenvolve-se desde então conceitos como o de urbanização dispersa e fragmentada (Reis Filho, 2006), urbanização extensiva (Monte-Mór, 2006) e peri-urbanização (urban fringes) (Randolph, 2012), que tem em comum a constatação de novas dinâmicas de expansão urbana caracterizadas pela difusão de novos núcleos urbanos espacialmente fragmentados em relação ao crescimento urbano contínuo que historicamente caracterizava o *urbano* tradicional.

Por um lado, tais fenômenos urbanos são mais intensos no sudeste do país, onde a dispersão de novos núcleos urbanos respondem pela formação de “mega regiões” urbanas como o caso da Megalópole do Sudeste (Queiroga, 2001), ou arranjos urbano-regionais ao redor das metrópoles mais populosas do país (Moura, 2011). No entanto, verifica-se que, por outro

lado, as tipologias morfológicas predominantes nestas dinâmicas de dispersão e fragmentação da urbanização vem se reproduzindo em outros contextos territoriais no país. No caso de Naviraí, apesar de ser um município afastado dos territórios de maior concentração metropolitana do país, verifica-se a reprodução de alguns padrões de expansão urbana dispersa e fragmentada inicialmente verificados nas metrópoles nacionais. Neste contexto, constata-se um amplo movimento de dispersão de núcleos urbanos, a partir da década de 1980, ao longo das franjas periféricas da cidade, para além da cidade inicialmente planejada, como demonstra o mapa da Figura 2.

Tais dinâmicas de crescimento urbano, para além do perímetro central originalmente planejado da cidade, estiveram pautadas principalmente pela abertura de novos loteamentos residenciais. Por um lado, nos setores a oeste e sul do quadrante central, predominaram loteamentos residenciais de interesse social, enquanto nos quadrantes norte e nordeste se destacam loteamentos residenciais destinadas à população de média e alta renda, incluindo a implantação de condomínios fechados de médio e grande porte.

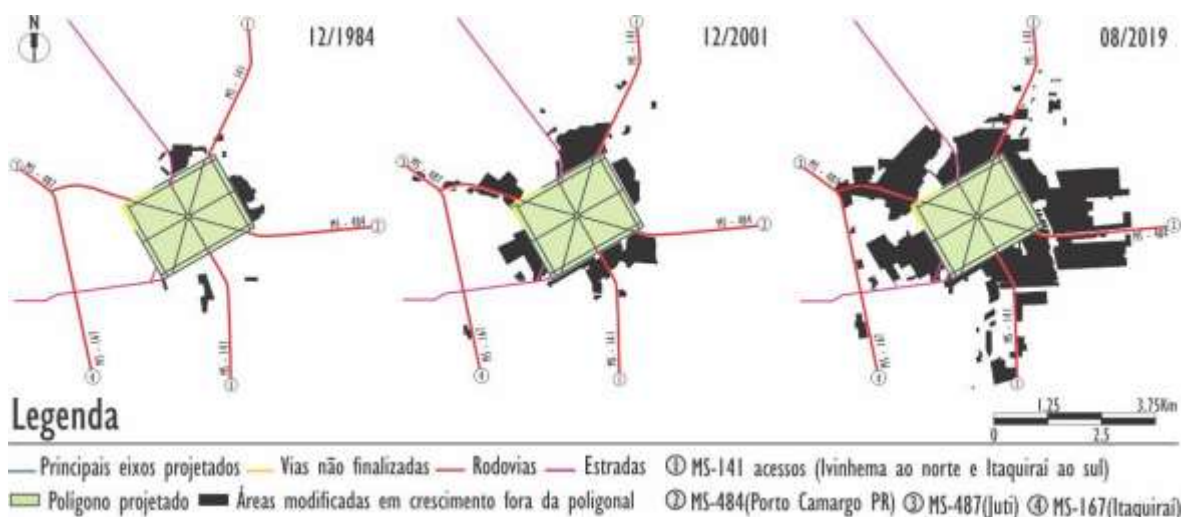


Fig. 2: Evolução urbana do município de Naviraí/MS. Fonte: Modificado pelos Autores tendo como referência Gomes *et al.*, 2020 (no prelo).

Esta expansão de novos loteamentos para além do perímetro central da cidade vem gerando novas problemáticas urbanísticas de diversos âmbitos em Naviraí, sendo a mobilidade urbana um dos mais destacados. Com a expansão de novos loteamentos residenciais - com a existência ainda de lotes vazios e de grande potencial de adensamento urbano da área central -, foi se perdendo boa parte da lógica de circulação proposto pelo desenho ortogonal da área central da cidade, com oito grandes avenidas radiais que partem da praça central onde estão os maiores edifícios institucionais da cidade e avenidas periféricas com a função de evitar o acesso de veículos pesados na área central.

Neste cenário cria-se um paradoxo onde, enquanto a maior parte da população atualmente já vive nos bairros periféricos, a criação dos mesmos gerou rupturas no tecido urbano, gargalos de circulação e acesso à área central. Muitos destes novos loteamentos não deram continuidade às vias existentes no planejamento inicial da cidade, fazendo com que, em muitos casos, bairros mais populosos da cidade tenham apenas uma única ligação à área central, onde se concentra grande parte do comércio e dos locais de trabalho da cidade. Como foi mostrado no mapa da figura 1.

Em sua maioria, quem usa as alternativas de mobilidade urbana como a bicicleta são trabalhadores. Também são usadas para a prática de exercícios físicos por outra classe de moradores, esportistas em roupas adequadas, coloridas, capacete e equipamentos de segurança. Nas ruas da cidade, dividem espaço com carros, motos e caminhões, entremeando algumas ciclovias. Este meio de transporte, que poderia ser visto como uma alternativa possível e sustentável para a cidade, já adotada em muitas cidades parece ser um ícone de contrastes entre classes e revela a ausência de alternativas e equipamentos de mobilidade urbana.

Ainda assim o Plano de Mobilidade Urbana de Naviraí, instituído pela Lei Complementar Municipal nº 200/2019 em seu diagnóstico inicial reconhece que em Naviraí: “Não existe malha cicloviária, apenas uma ciclofaixa bastante degradada num trecho da Av. Amabaí, além de estarem em fase de implantação de duas ciclovias, sem, contudo, existir o projeto de um sistema cicloviário” (Naviraí, 2019, p. 22). A partir dessa constatação, o documento propõe a criação de um sistema cicloviário para a cidade indicando medidas para tal:

Planejamento de uma rede de ciclovias e/ou ciclofaixas; aspectos físico-projetuais da proposta (qual espaço das vias será ocupado); traçado preliminar; rotas; cronograma de execução; estratégias de integração das rotas e do sistema cicloviário com outros modais; infraestrutura e políticas para estacionamento de bicicletas (Naviraí, 2019, p. 32 e 43).

Sem um sistema de transporte coletivo, as formas de deslocamento à disposição da população de Naviraí atualmente são: linhas pontuais de transporte escolar operadas pelo poder público municipal, transporte coletivo de trabalhadores oferecido pelas empresas privadas da região, serviços de táxi e mototáxi e o aplicativo de mobilidade *urban* com pequena frota em operação. Em relação às linhas escolares, na percepção dos técnicos envolvidos no diagnóstico para a elaboração do plano de mobilidade: “O sistema possui boa organização das linhas, veículos em bom estado de conservação e abrangência considerável, demonstrando-se suficiente e eficaz em sua finalidade” (Naviraí, 2019, p. 24).

Em relação ao transporte particular de trabalhadores, o parecer da equipe técnica destaca que o serviço é feito diretamente pelas empresas e não há regulamentação do município para esse tipo de transporte. Neste sentido, fica o usuário vulnerável às dificuldades e exigências estabelecidas pelas empresas prestadoras deste serviço.

Algumas empresas viabilizam de forma particular o transporte coletivo de trabalhadores, destacando-se a USINAV, Frigorífico JBS, Amidos Naviraí, Copasul, Usina DECOIL (município de Iguatemi) e Frango Bello (município de Itaquiraí). Não há regulamentação no âmbito da legislação municipal para esse serviço. As empresas o fornecem de forma direta ou, na maior parte das vezes, sob contratação de frota terceirizada. Como não há regulamentação, não há qualquer controle público ou fiscalização sobre esse serviço (Naviraí, 2019, p.24).

Sobre os serviços de táxi e mototáxi a análise foi bastante positiva:

O município possui regulamentação para os serviços de táxi e mototáxi. O serviço de táxi opera de forma rudimentar, com corridas a preço combinado. No entanto, atende à demanda, que ainda não se mostra relevante em termos quantitativos e qualitativos. Atualmente existem quatro pontos de táxi na cidade. O serviço de mototáxi é altamente demandado, muitas vezes suprimindo o público potencialmente usuário do sistema de transporte coletivo urbano que não existe. A regulamentação e controle do serviço de

mototáxi é bastante eficaz, tendo o Poder Público municipal conseguido minimizar conflitos que, em outras cidades, são comuns nesse sistema. Atualmente existem seis pontos de mototáxi na cidade (Naviraí, 2019, p.24).

Quais seriam então as perspectivas da criação de um sistema de transporte urbano coletivo em Naviraí? No plano de mobilidade do município, item 5.6, foram elencadas as diretrizes de implantação do sistema de transporte coletivo, porém não é estabelecido como prioridade, assim como tratam outras demandas a serem executadas pelo poder público, anexos IV e V, e item 5.7 (Naviraí, 2019) onde inclusive determinam prazos de execução de algumas obras. Ao que parece, a equipe técnica se alinha a percepção dos moradores quanto à necessidade da existência de um sistema de transporte coletivo em Naviraí. No entanto, uma vez que as linhas particulares pontuais subsidiadas pelo poder público que operam o transporte de estudantes, o sistema de transporte particular de trabalhadores e as linhas de táxi e mototáxi hoje desempenham o papel de transporte coletivo da cidade, não haveria urgência na implantação de um sistema de transporte coletivo efetivo e completo como acontece na maior parte das cidades brasileiras.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A mobilidade urbana vem se adaptando precariamente às estruturas urbanas voltadas para o automóvel, mas hoje estão sendo mais intensamente apropriadas pelas pessoas, sob diversas formas. Nesse processo, gerar perspectivas de expansão dos potenciais de um plano de mobilidade urbana que atendam de forma eficaz e efetiva às demandas de todos os moradores da cidade se torna uma ação incontornável. Sejam elas perspectivas de reestruturação viária, de políticas de fiscalização e segurança no trânsito, de ampliação ou implementação de sistemas coletivos ou de construção de sistemas viários ciclísticos.

Apesar da ausência de modais de transporte urbano coletivo, da inexistência de formas de transporte além dos sistemas particulares de táxi e mototáxi, a cidade apresenta um importante potencial para a construção de um sistema de mobilidade centrado em modais alternativos. Verificou-se também que a descontinuidade entre as novas urbanizações e o núcleo urbano planejado gera gargalos de mobilidade que se constituem como desafios aos ajustes necessários para a mobilidade urbana em Naviraí. No entanto, é justamente o fato de contar com o tecido urbano originalmente projetado que permite que suas avenidas, ruas e calçadas largas sejam compatíveis com a implementação de sistemas pedestres e de ciclovias sem exigir obras tão onerosas.

Neste momento se torna crucial entender que a mobilidade urbana é um problema social e de classes, que produz e desenha paisagens excludentes na cidade (Maricato, 2011). Naviraí, uma cidade em processo de crescimento urbano, começa a demonstrar exclusão a partir da expansão do desenho original. Reproduz atualmente escassez em mobilidade uma vez que o crescimento não tem sido acompanhado de ações do poder público, dirigidas diretamente a viabilização de deslocamentos urbanos razoáveis. A compatibilização de modais, o incentivo aos deslocamentos pedestres e por bicicleta com a devida criação de infraestrutura urbana que viabilize concretamente essas opções são ações que deveriam andar juntas e atender à expansão urbana, seja ela planejada ou não.

Por fim é importante que seja mencionado que o Plano de Mobilidade e o Plano Diretor Municipal encontram-se atualmente em revisão pela Prefeitura Municipal de Naviraí/MS, sob responsabilidade da atual Gerência de Obras, nos quais já foram identificados muitos

dos problemas apontados neste texto, e que têm o intuito de colaborar com a qualidade urbana ambiental do perímetro urbano e em sua expansão urbana. Neste contexto, destacam-se as discussões no Conselho da Cidade de Naviraí - CONCIDADE sobre a revisão da legislação urbanística e seus parâmetros de uso e ocupação do solo; a necessidade de ordenamento do fluxo automobilístico no tecido urbano, em especial o de caminhões de carga; a necessidade da criação de anéis rodoviários para direcionar para fora do perímetro urbano fluxos de cargas; a implementação de ciclovias; a definição de usos do solo compatíveis com o sistema viário e a consolidação de áreas de preservação e parques urbanos compatíveis com novos sistemas viários que venham a ser resultado de novos parcelamentos do solo.

Ao apresentar os desafios e dilemas atuais presentes em Naviraí - como apontados nesta pesquisa - associados à ausência de alternativas de mobilidade urbana adequadas, busca-se contribuir aos esforços movidos por parte dos profissionais das instituições de planejamento urbano local em proporcionar desenvolvimento urbano socioeconômico e ambiental, sobretudo a partir da elaboração de planos de mobilidade urbana. Tratando-se de uma cidade com estrutura urbana de menor porte e complexidade em comparação aos grandes centros urbanos, ela apresenta um potencial de destaque na implementação de ações de mobilidade urbana integrada ao planejamento urbano.

5 REFERÊNCIAS

Alex, S. (2008) **Projeto da praça: convívio e exclusão no espaço público**, SENAC, São Paulo.

Associação Brasileira de Normas Técnicas (2004) **Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos**, ABNT NBR 9050, ABNT, Rio de Janeiro, vista 22 Abril 2020, <<http://www.mpf.mp.br/atuacao-tematica/pfdc/institucional/grupos-de-trabalho/inclusao-pessoas-deficiencia/atuacao/legislacao/docs/norma-abnt-NBR-9050.pdf>>.

Brasil (2012) Lei n. 12587, de 3 de janeiro de 2012, **institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana**, Diário Oficial da União, 4 jan. 2012, Brasília, vista 18 Abril 2020, <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112587.htm>.

Brasil (2001) Lei n. 10.257, de 10 de julho de 2001, **Estatuto da Cidade**, Diário Oficial da União, 17 jul. 2001, vista 21 Abril 2020, <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/110257.htm>.

Gehl, J. (2015) **Cidades para pessoas**, 3.ed, Perspectiva, São Paulo.

Gomes, R. F., Proença, A. D. de A., Bitencourt, R. B. e Vilela A.J.J. (2020) Discursos e práticas definindo territórios periféricos em cidades planejadas: o caso do município de Naviraí, **Seminário Internacional de investigação em Urbanismo 2020 São Paulo / Lisboa**, dez. 2020, São Paulo, Universidade Presbiteriana Mackenzie, Lisboa, Faculdade de Arquitectura da Universidade de Lisboa (no prelo).

Hernandez, D. e Sanchez, D. (2013), O que é mobilidade urbana, **CAF Banco de Desarrollo de América Latina**, visto 6 maio 2019, <<https://www.youtube.com/watch?v=YDaHiL9SArI&t=13s>>.

IBGE (2010) **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**, População no último censo, visto 21 Abril 2020, <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ms/navirai/panorama>>.

IBGE (2018) **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**, visto 10 Agosto 2020, <<http://www.ibge.gov.br>>.

Lefebvre, H. (2001) **O direito à cidade**, Centauro, São Paulo.

Maricato, E. (2011) **O impasse da política urbana no Brasil**, Vozes, Petrópolis.

Monte-Mór, R.L. (2006) O que é o urbano, no mundo contemporâneo, **Revista paranaense de desenvolvimento**, 111 (2), pp. 9-18, visto 7 Setembro 2020, <http://www.dpi.inpe.br/Miguel/UrbisAmazonia/Monte_Mor_UrbExtensiva_RPDesReg_2006.pdf>.

Moura, R. (2011) Arranjos urbano-regionais no Brasil: especificidades e reprodução de padrões, **Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales**, XVI (923), visto 8 Agosto 2020, <<http://www.ub.edu/geocrit/b3w-923.htm>>.

Naviraí (2019) Anexo único a Lei Complementar Municipal nº 200/2019 de 23 de Janeiro de 2019, **Plano de Mobilidade Urbana de Naviraí**, Diário Oficial – Executivo, Naviraí.

Queiroga, E. (2001) **A Megalópole e a Praça: O espaço entre a razão de dominação e a ação comunicativa**, Doutorado em Arquitetura e Urbanismo, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, São Paulo.

Randolph, R. (2012) Avanços da metropolização e formação de novas fronteiras: investigações sobre trajetórias da urbanização em torno das metrópoles, **Revista Electronica de Geografia y Ciencias Sociales independencias y construccion de estados nacionales: poder, territorialización y socialización, siglos XIX-XX**, XVI, 418 (43).

Reis Filho, N. G. (1994) **São Paulo e outras cidades: produção social e degradação dos espaços urbanos**, Hucitec, São Paulo.

Reis Filho, N.G. (2006) **Notas sobre a urbanização dispersa e novas formas de tecido urbano**, Via das Artes, São Paulo.

Rubim, B. e Leitão, S. (2013) O plano de mobilidade urbana e o futuro das cidades. **Estudos avançados** 27 (79), pp. 55-66.

Speck, Jeff. (2016) **Cidade caminhável**, 1. ed., Perspectiva, São Paulo.

Villaça, F. (2007) **Espaço intra-urbano no Brasil**, Stúdio Nobel, FAPESP, Lincoln Institute, São Paulo.

TOD (2020) **Transit Oriented Developments**, visto 8 dezembro 2020, <<http://www.tod.org/>>.

Trevisan, R. (2009) **Cidades Novas**, Doutorado em Arquitetura e Urbanismo, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília, Brasília.



Estruturação de mecanismos de segurança hídrica para cidades a jusante do Sistema Cantareira: bacia dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá

Walter Manoel Mendes Filho

Instituto Tecnológico de Aeronáutica - ITA

walter.mendesfilho@gmail.com

Mariana Gomes Caixeta de Abreu

Instituto Tecnológico de Aeronáutica - ITA

caixeta.mari@gmail.com

Wilson Cabral de Sousa Junior

Instituto Tecnológico de Aeronáutica - ITA

wilson@ita.br

Paulo Ivo Braga de Queiroz

Instituto Tecnológico de Aeronáutica - ITA

pi@ita.br

Demerval aparecido Gonçalves

Instituto Tecnológico de Aeronáutica - ITA

demervas@gmail.com



ESTRUTURAÇÃO DE MECANISMOS DE SEGURANÇA HÍDRICA PARA CIDADES A JUSANTE DO SISTEMA CANTAREIRA: BACIA DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ

**W. M. Mendes Filho, M. G. C. de Abreu, W. C. Sousa Junior, P. I. B. de Queiroz e D.
A. Gonçalves**

RESUMO

Os desafios impostos pelas condições de vulnerabilidade climática na gestão dos recursos hídricos em várias regiões do mundo, evidenciam a importância das projeções climáticas nas análises hidrológicas para o estabelecimento de estratégias de adaptação. Nesse contexto, o artigo propõe a estruturação de mecanismos para o aprimoramento de políticas públicas de adaptação a eventos de inundação a jusante do Cantareira, principal sistema produtor de água para a região metropolitana de São Paulo, Brasil. Não obstante o cenário de severa escassez hídrica no Cantareira em 2014 e 2015, o sistema operou na sua capacidade máxima em vários momentos entre 2009 e 2011. Assim, para extrair relações de causalidade associadas a essa variabilidade, essencial no planejamento de políticas de longo prazo, adotam-se ferramentas qualitativas da abordagem Dinâmica de Sistemas. A aplicação do método permite reduzir a complexidade territorial do sistema, e ampliar as perspectivas de maximizar a capacidade adaptativa.

1 INTRODUÇÃO

De acordo com o relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, 2014), as projeções climáticas apontam para cenários de secas mais longas e mais frequentes para a América do Sul. No Brasil, a região sudeste enfrentou secas prolongadas nos últimos anos (Coutinho *et al.* 2015; Coelho *et al.* 2016; Nobre *et al.* 2016), tornando evidente a necessidade de reavaliar os ferramentas de gestão integrada dos recursos hídricos visando o desenvolvimento de estratégias para a adaptação às mudanças climáticas.

Considerada a escassez hídrica e o aumento da demanda por água na maior parte do mundo (Pedro-Monzonís *et al.* 2015; Mo *et al.* 2016), é fundamental o entendimento dos principais processos associados às mudanças nos recursos hídricos para a avaliação da sustentabilidade dos sistemas envolvidos (Wagener *et al.* 2010; Garcia *et al.* 2016). Portanto, diante da perspectiva de uso racional dos recursos hídricos, espera-se que o planejamento integrado desses sistemas possibilite aumentar a resiliência dos sistemas hídricos.

Nesse contexto, esse artigo propõe a estruturação de mecanismos de segurança hídrica para o desenvolvimento de políticas públicas de adaptação a mudanças climáticas do Sistema Cantareira (SC), principal sistema produtor de água para a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), no Brasil.

O SC está conectado a diferentes regiões de abastecimento, compondo um sistema complexo e dinâmico. Atendendo aproximadamente 8,8 milhões de habitantes (ANA, 2016; Nobre *et al.* 2016), de acordo com Coutinho *et al.* (2015) o volume de água no sistema diminuiu acentuadamente em meados do ano 2013, e a capacidade operacional do reservatório foi esgotada em julho de 2014.

Segundo Zuffo e Zuffo (2017), na maior parte do tempo o SC não atinge o volume máximo operacional. Porém, nos períodos de verão dos anos 2009 a 2011, as chuvas do início do ano hidrológico (outubro a dezembro) levaram a uma rápida elevação dos níveis dos reservatórios. Buscando garantir a segurança das barragens, houve necessidade de liberar parcelas das vazões mais elevadas para as bacias dos rios Jaguari e Atibaia (reservatórios Cachoeira e Atibainha), a jusante do sistema.

Para capturar as relações de causalidade associadas às alterações nos padrões dos processos hidrológicos desencadeados pelas mudanças climáticas, e às políticas de operação que influenciam o controle dos níveis a jusante do SC, esse artigo adota as ferramentas qualitativas da abordagem Dinâmica de Sistemas (DS) (Forrester, 1961).

Aos gestores de recursos hídricos que enfrentam o desafio crescente de construir apoio dos atores envolvidos no problema para o desenvolvimento de estratégias de gestão, a abordagem DS permite estabelecer um processo tanto de modelagem, quanto de simulação dinâmica da mudança nos recursos hídricos ao longo do tempo. Desse modo, fornece uma base fundamentada e cientificamente defensável para uma gestão pró-ativa, e amplia as perspectivas de maximizar a capacidade adaptativa do sistema (Stave, 2003; Winz *et al.*, 2009).

Considerando a complexidade do problema, sob a influência do ciclo oferta-demanda do SC, e as mudanças climáticas, postula-se que há dinâmicas de longo prazo que devem ser consideradas para o aprimoramento das políticas públicas de adaptação a eventos de inundação nas cidades a jusante dos reservatórios localizados na bacia dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (PCJ). Assim, a abordagem DS apresentada neste artigo auxilia na estruturação de mecanismos associados às condições de restrição para eventos de inundação a jusante do SC, conforme estabelece a Outorga do SC (ANA, 2017).

Uma parte dessa abordagem já vem sendo aplicada no âmbito de pesquisa de doutorado, adotando as ferramentas qualitativas e quantitativas para o desenvolvimento de modelo de planejamento integrado do SC diante dos desafios da segurança hídrica, considerando cenários de mudanças climáticas, e aspectos socioeconômicos que podem influenciar o ciclo oferta-demanda do sistema.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 O Sistema Cantareira: contexto regional

O SC é composto por uma série de reservatórios, túneis e canais, que captam e desviam água de alguns dos cursos de água da bacia do rio Piracicaba para a bacia do rio Juqueri, realizando, a transferência de águas para a bacia do Alto Tietê (AT), formando o maior sistema de abastecimento da RMSP (ANA, 2016).

A RMSP está localizado no estado de São Paulo no sudeste do Brasil, a aproximadamente 600 km a sudoeste do Rio de Janeiro e 80 km no interior do Oceano Atlântico (Figura 1). Quase 60% da população vive na cidade de São Paulo, resultando em uma das maiores densidades populacionais do país, cerca de 7220 habitantes por quilômetro quadrado. A cidade é responsável por 12% do PIB nacional brasileiro (US\$1.648.870) e o dobro do Produto Interno Bruto (PIB) per capita do Brasil (Assad e Young, 2018; Marengo et al. 2020).

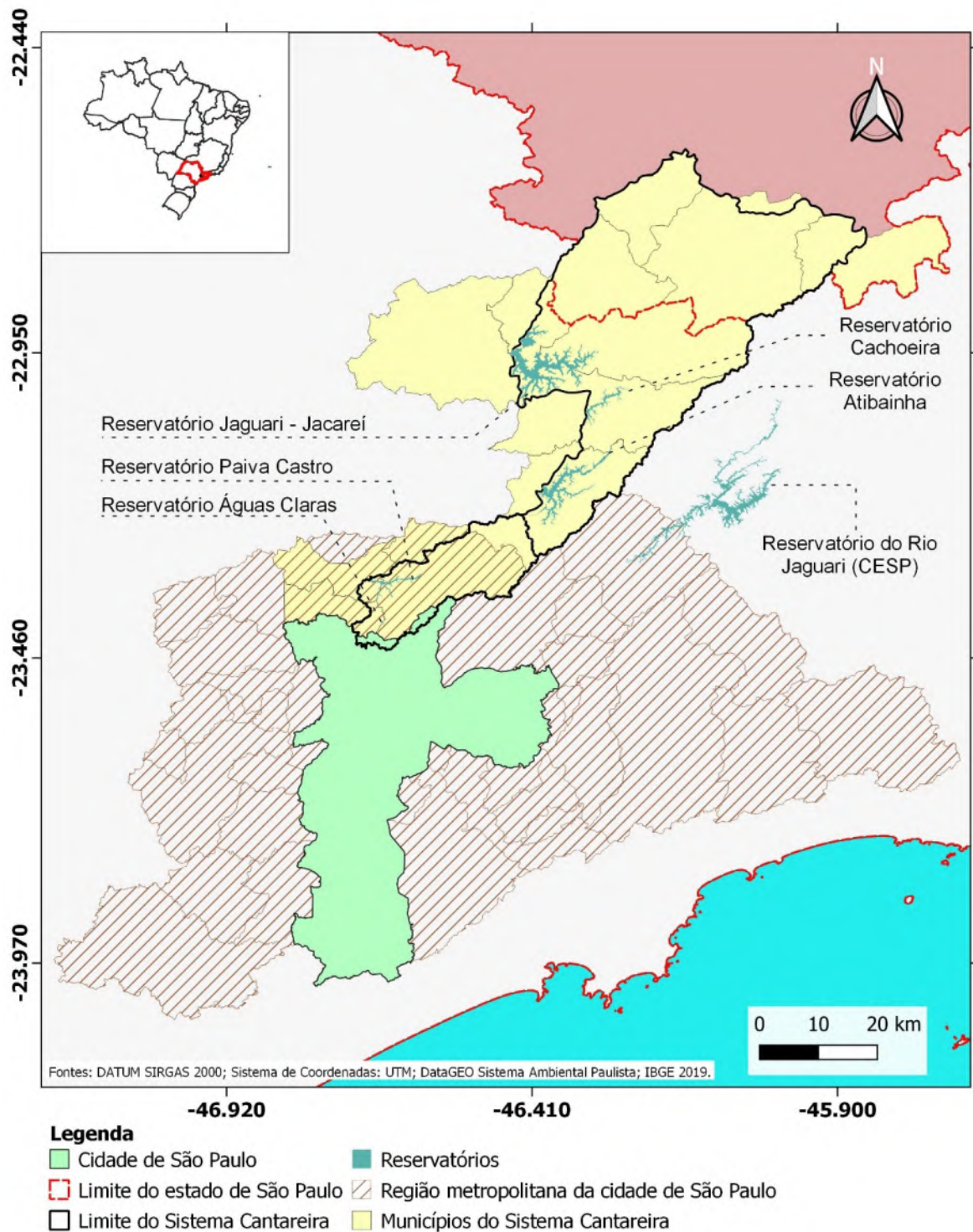


Fig. 1. Contexto regional da área do Sistema Cantareira.

A área estudada contempla inicialmente o contexto regional do SC. Na dimensão hídrica, consideram-se as principais bacias contribuintes para esse sistema, bacias PCJ e AT, além de alguns elementos de planejamento referentes aos múltiplos usos da água (Agência de Bacias PCJ, 2018; FBHAT, 2019). Quanto à dimensão socioeconômica, envolve a RMSP e as regiões pertencente à bacia PCJ – cidades imediatamente a jusante dos reservatórios Jaguari-Jacareí, Cachoeira, e Atibainha.

Investigam-se de maneira específica, as relações de causalidades associadas ao risco de inundações. Para isso, consideram-se os principais mecanismos de segurança hídrica para adaptação a eventos extremos na região a jusante dos reservatórios Jaguari-Jacareí, Cachoeira, e Atibainha.

Na estruturação desses mecanismos foram consideradas algumas medidas alicerçadas em criterioso planejamento regional, incorporando condições operacionais do sistema à análise integrada da dinâmica de longo prazo entre as vazões naturais afluentes ao sistema, o volume útil (limitado pelos níveis máximo e mínimo operacionais) compartilhado entre as bacias PCJ (vazão a jusante) e a AT (parcela retirada para abastecer a RMSP), a reserva técnica, e redução de eventos de vertimento dos reservatórios com a preservação do volume de espera (parcela acima do nível máximo operacional).

Em um cenário de operação onde o nível do reservatório atinge a sua capacidade máxima operacional, a parcela do volume de espera tem função de promover a laminação das vazões de enchentes, reduzindo os picos de vazão a jusante (Zuffo e Zuffo, 2017).

Portanto, para o aprimoramento de políticas públicas de adaptação a eventos de inundação a jusante dos reservatórios, esse estudo considera a necessidade de reavaliar as dinâmicas de longo prazo associadas à variabilidade da vazão afluente ao sistema decorrente de mudanças climáticas, e aos requisitos de restrição nos postos de controle localizados nas cidades a jusante, descritos em (ANA, 2017).

2.2 Dinâmica de Sistemas e a modelagem de recursos hídricos

Para o melhor entendimento de mudanças endógenas e exógenas dos sistemas hidrológicos a longo prazo, Thompson *et al.* (2013) apontam a necessidade de caminhar com estruturas de modelagem que busquem identificar, e descrever interações entre elementos do sistema para modelar os processos de retroalimentação entre o ciclo hidrológico e outros subsistemas ambientais alternativos, e modificados por impactos no ciclo global da água.

Segundo Sterman (2000), a abordagem DS pode ser utilizada como um importante instrumento de apoio para melhorar o entendimento dos sistemas complexos e dinâmicos que permeiam a maioria das atividades humanas.

A estratégia de modelagem DS pode capturar algumas das características essenciais de muitos sistemas. Assim, a modelagem busca representar os processos com retroalimentações (*feedback*), o estoque (estado do sistema), as estruturas de fluxo (controla o estado do sistema), os atrasos, e as não-linearidades, que juntas determinam a dinâmica do sistema (Ford, 1999; Sterman, 2000). Portanto, essa abordagem pode ajudar os analistas de recursos hídricos a identificar tendências problemáticas e a compreender as suas causas de raiz de uma forma integrada.

Dentre as limitações da aplicação dessa abordagem em recursos hídricos, Mirchi *et al.* (2012) destacam a necessidade de experiência e conhecimento para desenvolver uma descrição suficientemente detalhada, perspicaz e representativa do sistema (hipótese dinâmica).







Já entre as principais vantagens da aplicação da DS, Zomorodian *et al.* (2018) citam a possibilidade de lidar com a complexidade da modelagem integrada do sistema, com um foco particular na aplicação a sistemas de recursos hídricos.

2.2.1. Ferramentas de modelagem: “Causal Loop Diagram” e “Stock and Flow Diagram”

O comportamento das principais variáveis dos sistemas deve ser analisado antes de estruturar as relações de causalidades representadas graficamente no Diagrama de “Loop” Causal (“Causal Loop Diagram” – CLD). Para a análise do CLD em sistemas complexos, as combinações de relações causais positivas e negativas podem formar “loop” (retroalimentações).

Existem dois “loops” fundamentais: o balanço (B – negativo) e o reforço (R – positivo). Na Tabela 1 são apresentados alguns exemplos com a notação gráfica dos “loops” de reforço e balanço de algumas relações causais e sua interpretação.

Tabela 1 Notação e polaridade das relações causais (adaptado de Mirchi *et al.* 2012).

Ligação	Relação causal	Definição matemática	Exemplos
	Qualquer mudança no estado A faz com que o estado de B mude na mesma direção; se A aumenta/diminui, B aumenta/diminui, também.	$\frac{\partial B}{\partial A} > 0$	Condutividade hidráulica  Recarga aquífero Temperatura  Evaporação
	Qualquer mudança no estado A faz com que o estado de B mude no sentido oposto; se A aumenta/diminui, B diminui/acresce, também.	$\frac{\partial B}{\partial A} < 0$	Evaporação  Estoque reservatório Infiltração  Escoamento

A capacidade de observar a estrutura dos sistemas para identificar os “loops” dominantes em um CLD representativo pode fornecer informações qualitativas sobre seu comportamento dinâmico típico (Mirchi *et al.* 2012). Dentre as principais funcionalidades, os diagramas CLD podem explicitar e comunicar as relações entre variáveis analisadas no problema, e o efeito de políticas no comportamento do sistema.

Uma vez construído o CLD do problema, outra ferramenta da modelagem DS pode ser o Diagrama Estoque e Fluxo (“Stock and Flow Diagram” – SFD). Eles são representados por blocos que podem ser desenvolvidos para caracterizar melhor a acumulação e/ou depleção do(s) estoque(s) e a taxa de fluxo de quantidades no sistema. Essa representação do sistema precede a quantificação dos processos que foram estruturados no CLD (Sternan, 2000; Mirchi *et al.* 2012; Jiang e Simonovic, 2020).

Um modelo físico de “enchimento e esvaziamento de um reservatório” pode ser apresentado na notação do diagrama SFD apresentado na Figura 2. O nível do reservatório é determinado pela taxa de entrada (FE) e saída (FS). A taxa de vazão é novamente determinada pelo nível da água (E), uma vez que a pressão da vazão eleva com o nível da água.

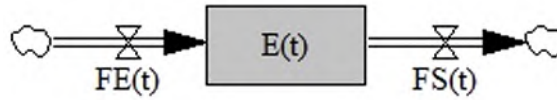


Fig. 2 Notação adotada para o diagrama SFD.

A relação entre estoques e fluxos pode ser definida pela Equação 1 e 2, como segue:

$$E(t) = \int_{t_0}^t [FE(s) - FS(s)] ds + E(t_0) \quad (1)$$

$$\frac{d(E)}{dt} = FE(t) - FS(t) \quad (2)$$

Portanto, as variáveis E; FE; e FS, representam o estoque, o fluxo de entrada, e o fluxo de saída no instante (t), respectivamente. Ou seja, os estoques (níveis) são medidos em determinado instante (t) e representam qualquer variável que se acumula ou se esgota ao longo do tempo, enquanto os fluxos (taxas) são medidos ao longo de um intervalo (t) e representam variáveis que fazem com que o estoque sofra alterações (Ford, 1999; Sterman, 2000; Mirchi *et al.* 2012).

2.3 O processo de estruturação de mecanismos de segurança hídrica

De acordo com Mirchi *et al.* (2012), podem ser identificadas três abordagens gerais para modelagem DS em recursos hídricos: modelos de simulação preditiva; modelos integrados descritivos; e modelos de visão participativa e compartilhada.

A abordagem proposta neste artigo para a estruturação dos mecanismos de segurança hídrica utiliza os modelos de visão participativa e compartilhada. Conforme Stave (2003), o envolvimento dos atores do problema em uma atividade de construção de modelos pode aumentar a compreensão do escopo e complexidade do sistema, aumentar a confiança nos resultados do modelo e, posteriormente, promover o apoio à política selecionada.

Nesse sentido, foi desenvolvido um diagrama CLD de um sistema de reservatório para mapear e analisar qualitativamente as principais retroalimentações e interações entre os componentes do reservatório, além da construção de um modelo preliminar usando o diagrama SFD (“*Stock-Flow Diagram*”) para subsidiar estudos futuros.

2.3.1 Restrições de controle: outorga do sistema Cantareira

A resolução DAEE nº 925 de 29/05/2017 (ANA, 2017), define as regras para operação do SC para atendimento da RMSP e da bacia PCJ.

Essa operação considera dois períodos hidrológicos do ano e a condição de armazenamento dos reservatórios: o período úmido que vai de 1º de dezembro de um ano a 31 de maio do ano seguinte, e o período seco de 1º de junho a 30 de novembro do mesmo ano.

Para o controle de vazões na bacia PCJ, os postos de controle a jusante do SC estão localizados nas cidades: Valinhos/SP e Atibaia/SP, postos no rio Atibaia; e, Morungaba/SP, posto no rio Jaguari, conforme diagrama esquemático apresentado a Figura 3.

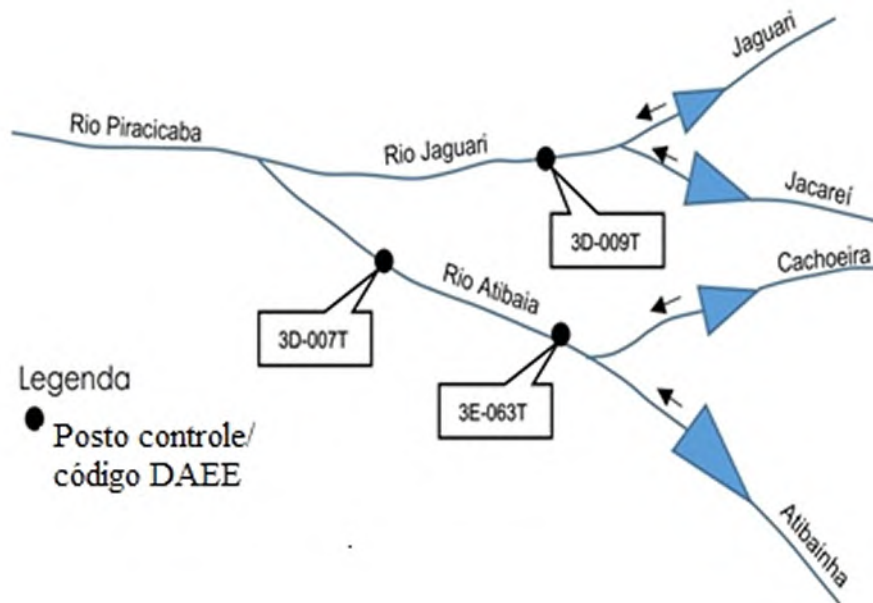


Fig. 3 Diagrama esquemático com a localização postos de controle na bacia hidrográfica dos rios Atibaia e Jaguari (Agência de Bacias PCJ, 2018).

2.3.2 Aplicação da metodologia às condições de controle

Para a construção dos mecanismos de segurança hídrica, de modo a descrever a utilidade da DS para o aprimoramento de políticas públicas de adaptação a eventos de inundação, essa aplicação buscou incorporar elementos de DS discutidos na literatura (Forrester, 1961; Ford, 1999; Stermann, 2000), nas aplicações em gestão de recursos hídricos (Mirchi *et al.*, 2012; Garcia *et al.* 2016), e na documentação apresentada nos planos das bacias hidrográficas que compõem o Sistema Cantareira (Agência de Bacias PCJ, 2018; FBHAT, 2018).

Em termos quantitativos, o comportamento dos reservatório pertencentes à bacia PCJ pode ser reproduzido pelo balanço hídrico simplificado utilizado em ANA (2016), conforme Equação 3 (não contabiliza a perda por evaporação).

$$\frac{V_{(t)} - V_{(t-1)}}{\Delta_t} = I_t - RS_t - RP_t \quad (3)$$

onde V_{t-1} = volume armazenado ao final do mês (t-1); V_t = volume armazenado ao final do mês t; I_t = afluência durante o mês (t); RS_t = vazão transferida para a RMSP no mês (t); DP_t = vazão que segue a jusante do SC (bacias PCJ) no mês (t), conforme (ANA, 2017).

Para cenários de vertimento, considera-se a condição de operação padrão (Loucks e Van Beek, 2017). Ou seja, aumenta o risco de vertimento ($Spill_t$) quando o nível do reservatório se aproxima da capacidade máxima operacional, e as vazões afluentes ao sistema (I_t) excedem a soma das parcelas referentes à vazão retirada (RS_t) e a vazão que segue a jusante (DP_t).

Dada a necessidade da redução na complexidade territorial das bacias PCJ e AT, decorrente da percepção de diferentes usuários, foi implementada uma delimitação desses mecanismos, considerando estratégias para o aprimoramento de políticas públicas integradas às vazões de controle nas cidades a jusante do SC, sob a influência da dinâmica de longo prazo do ciclo oferta-demanda do sistema, e as mudanças climáticas.

Estes mecanismos são apresentados na Figura 4, com a delimitação do problema no diagrama CLD, formulado graficamente usando o software Vensim (Ventana Sistemas, 2016). Inicialmente, são analisados de maneira isolada, os “loops” estabelecidos para esse problema, denominados: abastecimento urbano (R), controle de inundação (B1), e regulação da vazão a jusante (B2).

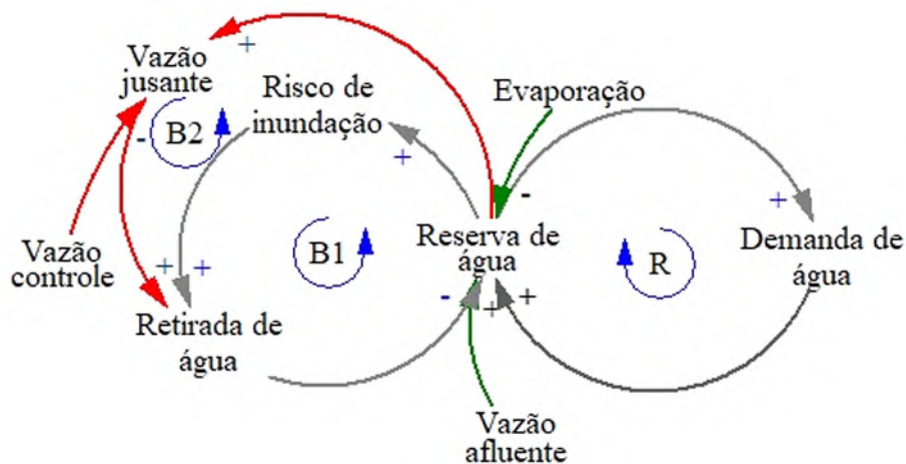


Fig. 4 CLD de “loop” de abastecimento de água e “loop” de controle de inundação. As componentes (R) e (B) denotam “loop” de reforço e equilíbrio, respectivamente.

Para entender o comportamento do “loop” de reforço (R), admite-se o armazenamento para abastecimento de água em uma área urbana em crescimento, e as condições de operação do SC (ANA, 2017). Assim, as retiradas de água do sistema tende a crescer exponencialmente até que a capacidade de armazenamento atinja níveis críticos (reserva técnica).

Em um segundo momento, considera-se que o reservatório funcione apenas para o controle de inundação, atuando o “loop” de balanço (B1). Neste caso, um aumento no padrão das aflúências elevam o nível de armazenado do reservatório, aumentando o risco de inundação. Conseqüentemente, a parcela correspondente à retirada de água do reservatório é aumentada para reduzir o volume armazenado e acomodar o volume afluente futuro.

Ao analisar separadamente o “loop” de abastecimento urbano de água (R), e o “loop” de controle de inundação (B1), observam-se padrões de comportamento distintos, que podem ser destacados em suas características de reforço e balanço, respectivamente. Segundo Mirchi *et al.* (2012), ao discutirem o uso das ferramentas qualitativas da DS para a abordagem integrada dos problemas de recursos hídricos, quando ambos os “loops” estão presentes (Figura 4), o comportamento dinâmico de longo prazo do sistema pode sofrer variações, dependendo de qual “loop” dominante.

Para capturar a dinâmica imposta ao SC pela influência do ciclo oferta-demanda do SC, e as mudanças climáticas, é proposto o “loop” regulação de vazão a jusante (B2), destaque em vermelho na Figura 4. Para o aprimoramento de políticas públicas de adaptação a eventos de

inundação, essa estrutura de balanço permite associar as vazões descarregadas a jusante do SC às vazões retiradas para a RMSP em um modelo participativo e integrado às restrições de controle.

Ao permitir explicitar e explorar as características operacionais dos trechos de jusante do SC, especificamente as vazões meta nos postos de controle (ANA, 2017), o uso do CLD para a estruturação de mecanismos de segurança hídrica envolvendo os principais atores do problema, pode subsidiar a elaboração de um modelo de planejamento que considere as projeções climáticas associadas à variabilidade das respostas hidrológicas, e as perdas por evaporação (destaque em verde, Figura 4).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As ferramentas qualitativas apresentadas neste artigo podem ajudar a descrever as relações entre as variáveis endógenas e exógenas dos sistemas hidrológicos, mesmo antes do início da modelagem quantitativa em DS

Esta abordagem é muito importante para testar e validar políticas públicas, especialmente na caracterização de sistemas complexos e dinâmicos. Nesse sentido, com a delimitação estabelecida para o problema, é possível reavaliar os mecanismos de gestão integrada dos recursos hídricos, associada às condições de restrição no posto controle a jusante dos reservatórios na bacia PCJ.

Embora a estruturação dos mecanismos tenha adotado apenas a abordagem qualitativa, para subsidiar a construção de futuros modelos que permitam simular quantitativamente os processos ora discutidos, foi desenvolvido um diagrama SFD preliminar para promover discutir a gestão integrada dos recursos hídricos na adaptação a mudanças climáticas das cidades a jusante dos reservatórios, sob a influência do ciclo oferta-demanda do SC.

A elaboração do diagrama SFD, representado graficamente usando o software Vensim, conforme apresentado na Figura 5, considera o CLD do problema, o balanço hídrico simplificado (Equação 3), e as restrições de controle (ANA, 2017).

De modo específico, no SFD destacaram-se as relações de causalidade (em vermelho) extraídas no balanço (B2) – regulação da vazão a jusante (Figura 4). Elas foram estabelecidas a partir de características capturadas das restrições de controle (ANA, 2017), para a bacia PCJ. O SFD associa algumas condições operacionais do sistema, como a relação entre o volume e o útil, às restrições de vazão nos trechos a jusante dos reservatórios.

Portanto, a estruturação dos mecanismos de segurança hídrica a partir do diagrama CLD, além de permitir uma visão integrada do SC, pode ser adotada para a elaboração do diagrama SFD com as principais características do modelo físico descrito pelo balanço hídrico simplificado (Equação 3) para avaliar a dinâmica de longo prazo. Neste conjunto, foram inseridas a influência do ciclo oferta-demanda e as perdas por evaporação, componentes que trazem grandes incertezas ao sistema nos cenários de mudanças climáticas.

Dentre as principais aplicações desse processo de estruturação de mecanismos de segurança hídrica, está a elaboração de modelos de simulação preditiva para simular quantitativamente os processos que governam determinados subsistemas, e a validação das estratégias de adaptação testadas com o apoio dos atores envolvidos no problema.

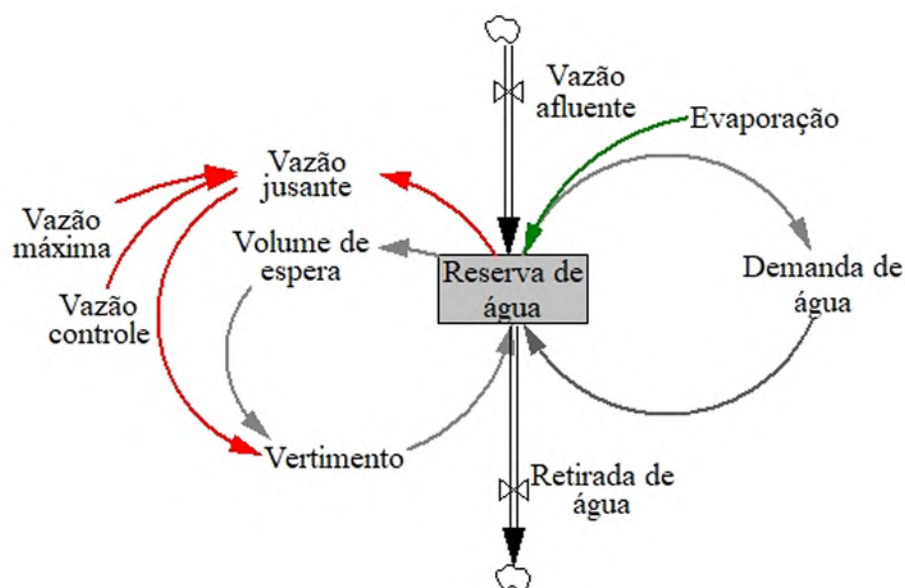


Fig. 5 Representação esquemática do diagrama SFD de *loop* de abastecimento de água e *loop* de controle de inundação.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Buscando uma gestão mais eficiente, e incorporando a heterogeneidade associada à complexidade territorial das bacias hidrográficas que formam o SC, essa estruturação dos mecanismos de segurança hídrica permite o estabelecimento de um processo integrado e participativo, para a elaboração de políticas públicas considerando a influência das mudanças climáticas na alteração nos padrões de respostas hidrológicas.

Por isso, dentre os aspectos importantes a serem analisados com a estruturação proposta neste artigo, destaca-se o aprimoramento de políticas públicas de adaptação a eventos de inundação a jusante do SC, especificamente as cidades a jusante dos reservatórios na bacia PCJ.

A abordagem com ferramentas qualitativas da DS permite lidar com a variabilidade dos processos hidrológicos que envolvem a gestão dos mecanismos de segurança hídrica, ao promover uma visão sistêmica do problema, analisando os processos com retroalimentações, estoques, estruturas de fluxo, atrasos, e as não-linearidades que controlam o sistema.

Recomenda-se para trabalhos futuros, que se incorpore parâmetros da capacidade dos sistemas de drenagem das cidades a jusante, e dos planos de contingência para eventos de inundação, e simulação quantitativa para avaliar eventos com vertimento.

5 AGRADECIMENTOS

A pesquisa é desenvolvida com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

6 REFERÊNCIAS

Agência das Bacias PCJ (2018). Agência das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá. **Relatório Final da Revisão e Atualização do Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá 2010 a 2020**. Relatório técnico. Piracicaba, 2018.

ANA (2016). Agência Nacional de Águas. **Dados de referência acerca da Outorga do Sistema Cantareira**. ANA/DAEE-SP. Brasília, DF; 2016. Disponível em: http://arquivos.ana.gov.br/institucional/sof/Renovacao_Outorga/DDR_Sistema_Cantareira.pdf.

ANA (2017). Agência Nacional de Águas. **Resolução Conjunta ANA/DAEE N° 925 de 29 de maio de 2017**. Dispõe sobre as condições de operação para o Sistema Cantareira – SC, delimitado, para os fins desta Resolução, como o conjunto dos reservatórios Jaguari-Jacareí, Cachoeira, Atibainha e Paiva Castro.

Assad, E.D. & A. Young. (2018). Case study 14.C: environmental impacts in São Paulo City, Brazil. In **Climate Change and Cities: Second Assessment Report of the Urban Climate Change Research Network**. C. Rosenzweig, W. Solecki, P. Romero-Lankao, Eds.: 749–751. New York, NY: Cambridge University Press.

Coelho, C. A., Cardoso, D. H., e Firpo, M. A. (2016). Precipitation diagnostics of an exceptionally dry event in São Paulo, Brazil. **Theoretical and applied climatology**, 125(3-4), 769-784.

FABHAT (2018). Fundação Agência da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê. Plano de Bacia Hidrográfica do Alto Tietê. **Relatório técnico**. São Paulo, 2018.

Ford, A., e Ford, F. A. (1999). **Modeling the environment: an introduction to system dynamics models of environmental systems**. Island press.

Forrester, J. W. (1961). **Industry dynamics**. Cambridge, Massachusetts.

Garcia, M., Portney, K., e Islam, S. (2015). A question driven socio-hydrological modeling process. **Hydrology and Earth System Sciences Discussions**, 12(8), 8289-8335.

IPCC. (2014). Intergovernmental Panel on Climate Change. **Synthesis report. Contribution of working groups I, II and III to the fifth assessment report of the intergovernmental panel on climate change**, p. 151, 2014.

Jiang, H.; Simonovic, S. P.; Yu, Z.; Wang, W. (2020). A system dynamics simulation approach for environmentally friendly operation of a reservoir system. **Journal of Hydrology**, 124971.

Loucks, D. P., and Van Beek, E. (2017). **Water resource systems planning and management: An introduction to methods, models, and applications**. Springer.

Marengo, J. A., Alves, L. M., Ambrizzi, T., Young, A., Barreto, N. J., e Ramos, A. M. (2020). Trends in extreme rainfall and hydrogeometeorological disasters in the Metropolitan Area of São Paulo: a review. **Annals of the New York Academy of Sciences**.

Mirchi, A., Madani, K., Watkins, D., e Ahmad, S. (2012). Synthesis of system dynamics tools for holistic conceptualization of water resources problems. **Water resources management**, 26(9), 2421-2442.

Mo, W., Wang, H., e Jacobs, J. M. (2016). Understanding the influence of climate change on the embodied energy of water supply. **Water research**, 95, 220-229.

Nobre, C. A., Marengo, J. A., Seluchi, M. E., Cuartas, L. A., e Alves, L. M. (2016). Some characteristics and impacts of the drought and water crisis in Southeastern Brazil during 2014 and 2015. **Journal of Water Resource and Protection**, 8(2), 252-262.

Pedro-Monzonís, M., Solera, A., Ferrer, J., Estrela, T., e Paredes-Arquiola, J. (2015). A review of water scarcity and drought indexes in water resources planning and management. **Journal of Hydrology**, 527, 482-493.

Stave, Krystyna A (2003). A system dynamics model to facilitate public understanding of water management options in Las Vegas, Nevada. *Journal of Environmental Management*, v. 67, n. 4, p. 303-313.

Sterman, J. (2000). **Business dynamics**. Irwin/McGraw-Hill, 2000.

Thompson, S. E., Sivapalan, M., Harman, C. J., Srinivasan, V., Hipsey, M. R., Reed, P., e Blöschl, G. (2013). Developing predictive insight into changing water systems: use-inspired hydrologic science for the Anthropocene. **Hydrology and Earth System Sciences**, 17(12), 5013-5039.

Ventana Systems Inc. (2016). Vensim PLE. The ventana simulation environment. Disponível em: <http://vensim.com/vensim-ple-plus/>

Wagner, T., Sivapalan, M., Troch, P. A., McGlynn, B. L., Harman, C. J., Gupta, H. V., ... e Wilson, J. S. (2010). The future of hydrology: An evolving science for a changing world. **Water Resources Research**, 46(5).

Winz, I., Brierley, G., e Trowsdale, S. (2009). The use of system dynamics simulation in water resources management. **Water resources management**, 23(7), 1301-1323.

Zomorodian, M., Lai, S. H., Homayounfar, M., Ibrahim, S., Fatemi, S. E., e El-Shafie, A. (2018). The state-of-the-art system dynamics application in integrated water resources modeling. **Journal of environmental management**, 227, 294-304.

Zuffo, A., e Zuffo, M. (2017). **Gerenciamento de recursos hídricos: conceituação e contextualização**. Elsevier Brasil.



ATRIBUTOS E VARIÁVEIS DA QUALIDADE DE SERVIÇO DE SISTEMAS DE BICICLETAS COMPARTILHADAS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Ycaro Batalha

Universidade Federal do Rio de Janeiro

ycarobatalha1@gmail.com

Licínio da Silva Portugal

Universidade Federal do Rio de Janeiro

licinio@pet.coppe.ufrj.br



ATRIBUTOS E VARIÁVEIS DA QUALIDADE DE SERVIÇO DE SISTEMAS DE BICICLETAS COMPARTILHADAS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Y. Batalha, L. S. Portugal

RESUMO

A qualidade de serviço de sistemas de transportes é uma preocupação que há anos vem sendo tema de pesquisas ao redor do mundo, todavia, no caso dos sistemas de bicicletas compartilhadas, ele é ainda pouco estudado, mesmo com o crescimento destes sistemas nos últimos anos. Com isso, este trabalho visa contribuir para preencher esta lacuna, tendo como objetivo: caracterizar os atributos da qualidade de serviço para estes sistemas, relacionando-os com as variáveis que influenciam a sua avaliação. Para tal, foi realizada uma revisão bibliográfica. Os resultados apontam uma preocupação em analisar a influência da localização das estações, custo do sistema e tempo de viagem, na percepção da qualidade de sistemas de bicicletas compartilhadas. Este trabalho possibilitou sistematizar o conhecimento adquirido sobre o tema ao longo dos últimos anos, além de indicar caminhos para futuras pesquisas, contribuindo para o gerenciamento do transporte sustentável no meio urbano.

1 INTRODUÇÃO

Há concordância na literatura quanto aos benefícios do uso da bicicleta para o desenvolvimento de áreas urbanas mais amigáveis para a vida humana (Pucher and Buehler, 2012). Com isso, a implantação de Sistemas de Bicicletas Compartilhadas (SBC) apresenta-se como uma solução para a mobilidade nas cidades. Este serviço tem como princípio, possibilitar que indivíduos retirem e devolvam bicicletas em diversos pontos, viabilizando a realização de viagens por um veículo de propulsão humana (ITDP, 2014). Esta solução torna o modo cicloviário mais conveniente, pois viabiliza a adoção desta alternativa sem os custos e responsabilidades envolvidas em possuir uma bicicleta particular.

O sucesso na implantação de um SBC passa por compreender as percepções da população acerca do sistema oferecido. Uma maneira de obter tal percepção é medindo a Qualidade de Serviço (QS). A QS de um sistema de transporte é uma medida global de suas características qualitativas, percebidas pelo usuário (Cardoso, 2012).

O conceito de QS já está consolidado na literatura para diversos sistemas de transportes, como ferroviário, ônibus, metroviário e aeroviário (Cardoso, 2006; Albino, 2017; van Lierop, Badami and El-Geneidy, 2018). Tratando-se de sistemas de bicicletas

compartilhadas ainda são poucos trabalhos que abordam tal conceito, o que justificou a realização desta pesquisa.

A avaliação da QS se dá pela percepção de aspectos qualitativos do sistema (atributos), que têm caráter subjetivo, já que cada usuário avalia o serviço a partir de suas características socioeconômicas, experiência com o sistema e valores pessoais. A fim de melhor compreender tal percepção, é necessário identificar os elementos da oferta de serviço e do meio urbano que são relacionados a cada atributo (variáveis), pois permitem obter um olhar mais detalhado em relação ao processo de utilização do serviço (Cardoso, 2012).

Com isso, este trabalho busca responder à seguinte questão de pesquisa: quais são os principais atributos e variáveis da Qualidade de Serviço de Sistemas de Bicicletas Compartilhadas? Para responde-la, foram definidos três objetivos: (i) definir os atributos da qualidade de serviço (QS) com foco nos SBCs; (ii) identificar as variáveis da QS, utilizando a revisão de trabalhos sobre o tema e (iii) relacionar sistematicamente os atributos e as variáveis da QS identificadas nos dois objetivos anteriores. Utilizou-se da revisão bibliográfica sistemática como ferramenta para alcance dos objetivos (i) e (ii). Para o alcance do objetivo (iii), as variáveis foram relacionadas utilizando as definições dos atributos e respectivos contornos conceituais, estabelecidos no objetivo (i).

O artigo é composto por cinco seções, sendo a primeira uma introdução sobre o tema de pesquisa. Na segunda seção, é apresentada uma abordagem teórica acerca da QS. A seguir, a seção 3 contempla a metodologia utilizada na revisão. Na seção 4 são apresentados os atributos da QS de SBC e as respectivas variáveis associadas a eles. E por fim, a seção 5 apresenta as discussões e conclusões do estudo.

2 ESTABELECIMENTO DA QUALIDADE DE SERVIÇO PARA SISTEMAS DE TRANSPORTES

A Qualidade de Serviço de um sistema de transporte (ST) é um indicador que expressa a percepção dos usuários acerca do seu desempenho, sendo relacionado à diferença entre as expectativas do público e a sua experiência ao utilizar o serviço (Cardoso, 2012; Neves, 2014). Têm-se como desempenho, uma medida que expressa características de comportamento e rendimento da operação de um ST (Cardoso, 2012).

A avaliação da QS engloba os elementos que compõe o ST (veículo, condições dos terminais etc.) e a configuração do ambiente urbano, sendo influenciada pelo perfil socioeconômico e pelos valores pessoais dos usuários (Albino, 2017). Este processo se dá com a percepção de **atributos**, características qualitativas de um ST e que influenciam diretamente sua imagem. Dessa forma, os atributos compõem a QS e devem cobrir todo o processo que envolve a utilização do sistema (Cardoso, 2012).

Para melhor compreender a percepção dos usuários, relacionam-se a estes atributos determinadas **variáveis**, que são elementos objetivos do ST, com nível maior de detalhamento que permitem identificar de forma direta quais elementos do ST estão satisfazendo (ou não) as expectativas dos usuários. Elas podem ser medidas e observadas *in loco*, e afetam de maneira significativa a realização das viagens (Neves, 2014).

Ao analisar a QS de um ST, é fundamental que os tomadores de decisão levantem quais os principais atributos e variáveis devem ser considerados, obtenham avaliação de seus

desempenhos e identifiquem o grupo de usuários insatisfeitos (Stradling, Anable and Carreno, 2007). Atributos e variáveis considerados importantes e que forem mal avaliados merecem a atenção dos tomadores de decisão pois representam características operacionais intervenientes no uso do sistema e que não estão satisfazendo as expectativas dos usuários. Quanto aos elementos bem avaliados, é necessário o monitoramento (De Oña and De Oña, 2015).

A Figura 1 apresenta um resumo esquemático, construído a partir da revisão, que representa o estabelecimento da QS de um ST. O esquema conta com 5 itens que estão relacionados a este processo, sendo eles, dois atores do sistema: os Usuários que configuram a demanda pelo serviço e os Tomadores de decisão; e dois relacionados ao SBC: Oferta de serviço e Qualidade de Serviço.

As relações entre os itens são identificadas pelas setas que os relacionam, segundo um processo de análise e decisão. O usuário (Demanda) estabelece a Qualidade de serviço influenciada pelas características da Oferta de Serviço, que englobam elementos do sistema e o meio urbano (variáveis). Esta relação Usuário x Oferta de serviço interfere na percepção dos atributos do SBC e, com isso, na avaliação da QS (1). Os Tomadores de decisão, por sua vez, obtêm a percepção dos usuários quanto à QS, os atributos e variáveis críticas e identificam os usuários insatisfeitos (2). Por fim, com a QS avaliada, os tomadores de decisão podem realizar intervenções na oferta do serviço (3) bem como direcioná-las a sua demanda (4), contribuindo para alterar a percepção e reduzir a insatisfação de grupos de usuários mais críticos com a QS.

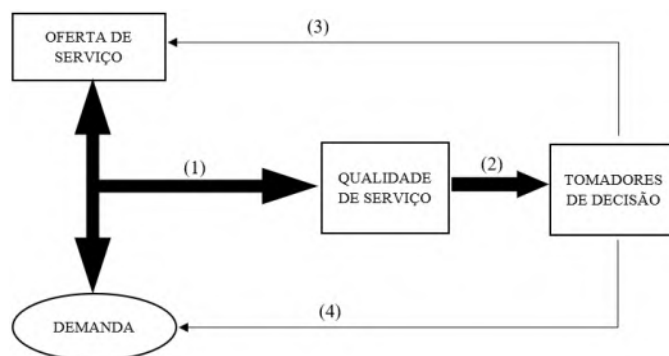


Figura 1. Estabelecimento da Qualidade de Serviço para Sistemas transportes. Fonte: Autor.

A Qualidade de Serviço de sistemas de transportes coletivos já é um conhecimento consolidado pela literatura, incluindo sistemas rodoviários, ferroviários e aeroviários (Morton, 2018). A revisão realizada por van Lierop et al. (2017) destacam limpeza, conforto, qualidade de atendimento, segurança, pontualidade e frequência como atributos associados à QS de transportes coletivos urbanos. Estudos em âmbito nacional analisaram a QS para um sistema metroviário e para a caminhabilidade em megaeventos, caracterizando seis atributos, sendo eles denominados: Acessibilidade, Confiabilidade, Conforto, Conveniência, Rapidez e Segurança (Cardoso, 2006; Neves, 2014).

Trabalhos envolvendo Qualidade Serviço de sistemas de bicicletas compartilhadas ainda são escassos na literatura (Morton, 2018). Um primeiro estudo realizado por Zhang et al. (2015) analisou a relação entre QS, satisfação e frequência de uso de um sistema em Hangzhou, na China. Manzi e Saibene (2018), ao estudarem o sistema “BikeMi”, de Milão, Itália,

observaram que a satisfação dos usuários está relacionada à qualidade das bicicletas, o sistema de retirada e devolução das bicicletas e o aplicativo para utilizar o serviço, destacando as variáveis e não os atributos da QS. Morton (2018), por sua vez, analisou como a QS é percebida pelos usuários do SBC de Londres, utilizando uma técnica de análise de segmentação do mercado. No contexto nacional, Maioli et al. (Maioli, de Carvalho e de Medeiros, 2019) utilizaram de um método chamado SERVPREF para analisar a QS de um SBC em Recife.

3 METODOLOGIA

Para a revisão, adotou-se um método sistemático composto por três etapas, sendo elas: (i) Entrada: onde são definidos o problema, o objetivo da pesquisa e os protocolos que vão direcionar a busca dos trabalhos, sendo eles: as palavras chaves, os critérios de inclusão e as fontes primárias (ou seja, as bases de dados para obtenção dos trabalhos); (ii) Processamento: onde os trabalhos são analisados e selecionados a partir de um procedimento previamente definido; e (iii) Saída: estágio de obtenção, armazenamento e análise dos dados obtidos na etapa anterior.

O problema e objetivos da pesquisa já foram apresentados na introdução, e direcionaram as definições dos itens de entrada. Como fontes primárias, utilizaram-se as bases de dados Web of Science, SCOPUS, Portal de Periódicos da CAPES e TRID. Além disso, foram realizadas buscas na página Google Scholar, visando obter teses de doutorado, dissertações e trabalhos de anais de congressos. As palavras-chaves adotadas foram: "sistemas de bicicletas compartilhadas"; "percepção dos usuários"; "qualidade de serviço"; "uso"; "bicycle sharing system"; "bike sharing system"; "bikesharing"; "user"; "service quality", combinadas com os operadores booleanos AND e OR. A busca se deu respeitando-se os seguintes critérios de inclusão: (i) artigos que identifiquem variáveis que influenciam o uso de SBC baseados na percepção dos usuários; (ii) trabalhos que identifiquem variáveis e/ou atributos de QS de SBC; (iii) trabalhos tratando de atributos de QS para sistemas de transporte, com foco em SBC.

Como visto anteriormente, os atributos da QS são relacionados a variáveis percebidas pela demanda ao utilizar um ST. Dessa forma, também foram consideradas as os trabalhos que analisaram a propensão em utilizar SBCs a partir de metodologias que obtenham a percepção dos usuários, visto que representam elementos intervenientes na escolha pelo SBC e na avaliação do seu desempenho.

Na fase de processamento, definiu-se um procedimento sistemático para busca e seleção dos trabalhos. Utilizando-se das palavras-chaves escolhidas, deu-se a busca nas fontes primárias definidas. Os trabalhos encontrados na busca foram selecionados aplicando-se três filtros:

- a) No primeiro filtro, foi feita a leitura dos títulos, resumos e palavras-chaves dos resultados de busca, excluindo-se aqueles que não se enquadrem nos critérios de inclusão definidos anteriormente. Após as buscas com a palavras-chave citadas acima e a aplicação do filtro 1, 49 artigos foram selecionados.
- b) A seguir, no filtro 2, realizou-se a leitura da introdução e conclusão dos trabalhos remanescentes, seguida da exclusão daqueles que não estavam relacionados ao objetivo da pesquisa. Ao final restaram 33 artigos.
- c) Por fim, no terceiro filtro, os trabalhos que passaram pelo filtro anterior foram lidos totalmente, analisados e foram coletadas as variáveis da QS dos SBCs. Ao final, 30 trabalhos foram lidos completamente.

Na etapa da saída, utilizou-se uma planilha eletrônica para criação do banco de dados, com o objetivo de armazenar as informações necessárias à análise deste estudo. Tais informações referem-se às variáveis utilizados para avaliar os SBCs nos trabalhos selecionados, obtidos com a leitura completa dos trabalhos remanescentes do filtro 3. Como resultado deste processo de revisão, as variáveis foram classificadas em atributos, que serão apresentados na próxima seção.

4 ATRIBUTOS E VARIÁVEIS DA QUALIDADE DE SERVIÇO DE SISTEMAS DE BICICLETAS COMPARTILHADAS

Como apresentado na seção 2, a literatura já consolidou alguns atributos da QS para STs tradicionais. Quanto à SBCs, nota-se que apenas Maioli et al. (2019) e Soltani et al (2019) estruturaram as variáveis em grupos, utilizando elementos que representassem com maior detalhe o processo da oferta de serviço, os outros utilizavam diretamente as variáveis.

Maioli et al. (2019) estabeleceram quatro grupos de variáveis que representavam aspectos físicos e qualitativos dos SBCs, sendo eles, “tangíveis”, “disponibilidade do sistema”, “eficiência” e “segurança”. Soltani et al. (2019), por sua vez, utilizaram seis grupos que representavam características físicas e perceptivas, sendo: “acessibilidade”, “conforto”, “sensação de bem estar”, “registro”, “custo” e “condições das instalações”.

Nestes trabalhos, nota-se que os agrupamentos não foram definidos como características qualitativas do SBCs relacionados à sua QS, apenas contribuíram para facilitar a análise das variáveis. Com isso, neste trabalho utilizou-se os seis atributos tradicionais listados na metodologia, sendo eles: Acessibilidade, Conforto, Confiabilidade, Conveniência, Rapidez e Segurança. Essa escolha se deu, pois, estes atributos já são consolidados na literatura e foram utilizados em análises anteriores para SBCs. Os atributos e variáveis foram relacionados como apontados na metodologia, e os resultados serão apresentados a seguir.

A Acessibilidade está relacionada à facilidade em alcançar o sistema de transporte ofertado e o destino desejado, dessa forma, apresenta uma natureza espacial, relacionada à distância até determinada atividade e à impedância em utilizar o sistema (Albino, 2017). Para SBCs, a acessibilidade se relaciona a variáveis ligadas a facilidade de acessar as estações, retirada e devolução das bicicletas e ao alcance das atividades a serem realizadas, que devem estar a uma distância ideal para o pedalar. Este atributo também é afetado pela tecnologia do sistema, pois pode restringir o perfil do usuário que acessa o sistema, majoritariamente os que têm acesso à um smartphone e/ou um cartão específico. O quadro 1 mostra as variáveis relacionadas ao atributo acessibilidade.

Quadro 1 Variáveis do atributo Acessibilidade

Atributo	Variáveis	Referências
Acessibilidade	Cadastro no sistema	Bordagaray et al. (2015); Efthymiou et al. (2013); Fishman et al. (2012)
	Infraestrutura cicloviária	Abolhassani et al. (2019); An et al. (2019); Fishman et al. (2012); Mateo-Bebiano et al. (2016);
	Interface do sistema de acesso	Maioli et al. (2019)
	Localização das estações	Abolhassani et al. (2019); Bachand-Marleau et al. (2012); Bordagaray et al. (2015); Buehler e Hamre (2015); Cadurin e Silva (2017); Efthymiou et al. (2013) Feng e Li (2016); Fishman et al. (2012); Fishman et al. (2014); Guo et al. (2017); Hazen et al. (2015); Macedo et al. (2018); Noland et al. (2016); Pai e Pai (2015)
	Precisão de identificação	Soltani et al. (2019)
	Retirada e devolução	Maioli et al. (2019); Manzi e Saibene (2018); Soltani et al. (2019); Zhang et al. (2015)
	Uso do solo	An et al. (2019); Faghih-Imani et al. (2017); Mateo-Bebiano et al. (2016); Noland et al. (2016); Saraiva et al. (2019); Sun et al. (2018)

A confiabilidade é a percepção relacionada à certeza na prestação do serviço ofertado. Por tratar-se de um sistema que disponibiliza bicicletas por um limite de tempo, os SBCs devem garantir que o usuário tenha certeza de que haverá bicicletas ao chegar na estação de origem, e ao chegar na estação de destino, terá uma vaga para devolvê-la. Aqui, a operação do sistema tem um papel fundamental, principalmente quanto ao balanceamento das estações que deve prover o equilíbrio entre as bicicletas ofertadas e a demanda. Por fim, a percepção em relação ao trabalho do operador também é levantada em alguns trabalhos. As variáveis relacionadas a tal atributo pode ser vistas no Quadro 2.

Quadro 2 Variáveis do atributo Confiabilidade

Atributo	Variáveis	Referências
Confiabilidade	Atividade do operador	Hazen et al. (2015); Zhang et al. (2015)
	Confiabilidade nos ganchos	Zhang et al. (2015)
	Disponibilidade de bicicletas	Maioli et al. (2019); Zhang et al. (2015)
	Disponibilidade de ganchos	Zhang et al. (2015)
	Habilidade dos funcionários	Zhang et al. (2015)
	Informação sobre o sistema	Bordagaray et al. (2015); Efthymiou et al. (2013)
	Informação em tempo real	Maioli et al (2019); Zhang et al (2015)
	Proatividade do funcionários	Zhang et al. (2015)
Resposta de reclamações	Zhang et al. (2015)	

O conforto é percebido como as amenidades que o sistema oferece para promover o bem-estar dos usuários (Cardoso, 2012). No caso de SBCs, a qualidade das bicicletas é fundamental para garantir uma viagem confortável, atendendo às diferentes estaturas para a oferta de veículos confortáveis para a maior parte das pessoas. O transporte por bicicleta é sensível às configurações do ambiente urbano, dessa forma, características como topografia e clima são fundamentais para a percepção deste atributo. O Quadro 3 apresenta as variáveis relacionadas ao atributo conforto.

Quadro 3. Variáveis do atributo Conforto

Atributo	Variáveis	Referências
Conforto	Qualidade das bicicletas	Abolhassani et al. (2019); Bordagaray et al. (2015); Efthymiou et al. (2013); Macedo et al. (2018)
	Conservação das estações	Maioli et al (2019); Morton (2018)
	Iluminação	Sun et al (2018)
	Nível de tráfego dos motorizados	Campbell et al. (2016); Fishman et al. (2012)
	Paisagem	Zhang et al. (2015)
	Qualidade do ar	Campbell et al (2016)
	Sombra	Sun et al (2018)
	Temperatura	An et al. (2019); Cadurin (2017); Campbell et al. (2016); Fishman et al. (2012); Gebhart e Noland (2014); Macedo et al. (2018); Sun et al. (2018)
	Topografia	An et al. (2019); Fishman et al. (2012); Sun et al. (2018)
	Uso de capacetes	Fishman et al. (2012)
	Velocidade dos motorizados	Fishman et al. (2012)

Há uma dificuldade na literatura em conceituar e delimitar o atributo conveniência devido a inequações no emprego do termo conveniência na língua portuguesa (Cardoso, 2006; Neves, 2014). Tal atributo está relacionado às facilidades que o sistema de transportes proporciona ao usuário quando comparadas a alternativas disponíveis, estando associadas à operação e às características físicas do sistema (Cardoso, 2006). No caso de SBCs, tal atributo está associado a variáveis associadas ao processo de pagamento do serviço, facilidades para utilizar o serviço, como estacionamento temporário, e a integração com outros meios de transporte, pois são elementos que podem ser percebidos como vantajosos. As variáveis relacionadas à conveniência podem ser observadas no quadro 4.

Quadro 4 Variáveis do atributo Conveniência

Atributo	Variáveis	Referências
Conveniência	Modos de pagamento	Zhang et al (2015); Maioli et al (2019)
	Custo	Abolhassani et al. (2018); Bordegaray et al. (2015); Buehler e Hamre (2015); Guo et al (2017); Hazen et al. (2015); Kim et al. (2017); Macedo et al. (2018); Pai e Pai (2015)
	Disponibilidade de estacionamento para automóveis	Zhang et al. (2015)
	Estacionamento temporário	Feng e Li (2016)
	Horário de funcionamento	Efthymiou et al. (2013); Fishman et al. (2012); Hazen et al. (2015)
	Intermodalidade	Bachand-Marleau et al. (2012)
	Marketing do sistema	Fishman et al. (2012);
	Uso do cartão	Zhang et al. (2015)
	Uso turístico	Zhang et al. (2015)

O atributo rapidez interfere significativamente na percepção do usuário sobre o sistema, pois está relacionada ao tempo gasto para a realização da viagem (Albino, 2017), tendo grande relevância principalmente para os usuários de baixa renda, que residem longe de suas atividades econômico-sociais, e precisam deslocar-se com o menor tempo possível

(Cardoso, 2006). Para SBCs, além dos fatores relacionados ao uso da bicicleta como o tempo de viagem ao pedalar, tempo gasto nos cruzamentos e velocidade desenvolvida pelo usuário nos caminhos possíveis, o atributo rapidez também envolve o tempo gasto para acessar uma estação e o período necessário para retirada e devolução da bicicleta. O quadro 5 apresenta as variáveis relacionadas à tal atributo.

Quadro 5. Variáveis do atributo Rapidez

Atributo	Variáveis	Referências
Rapidez	Tempo de resposta do sistema de acesso	Feng e Li (Feng and Li, 2016); Maioli et al. (2019)
	Funcionamento do aplicativo	Maioli et al. (2019); Zhang et al. (2015)
	Tempo de viagem	Bordegaray et al. (2015); Buehler e Hamre (2015); Macedo et al (2018); Mateo-Bebiano et al (2016); Pai e Pai (2015)

Por fim, o quadro 6 apresenta as variáveis relacionadas à segurança. Tal atributo tem se mostrado como uma barreira para a mobilidade por bicicleta nas cidades latino-americanas, principalmente nas viagens realizadas por mulheres (Albino, 2017). Tal atributo traduz o desejo de proteção física e moral do usuário, referindo-se à probabilidade de riscos percebidos ao utilizar o sistema (Cardoso, 2006; Neves, 2014). Dessa forma, a segurança para SBCs, por um lado, está relacionada à segurança pública, que reflete os riscos de ocorrência de crimes, à segurança no tráfego associado aos riscos de lesões físicas e psicológicas provenientes da interação entre ciclistas e motorizados (Albino, 2017), e, por outro, à segurança dos dados pessoais e bancários informados no momento da inscrição dos sistemas.

Quadro 6. Variáveis do atributo Segurança

Atributo	Variáveis	Referências
Segurança	Segurança contra furtos	Bachand-Marleau et al. (2012); Bordegaray et al. (2015)
	Segurança no trânsito	Soltani et al (2019)
	Segurança da bicicleta	Manzi e Saibene (2017); Zhang et al. (2015)
	Segurança de dados pessoais	Maioli et al (2019)
	Segurança sobre cobranças indevidas	Maioli et al (2019)

5 DISCUSSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

A complexidade inerente à análise da QS é refletida na quantidade de variáveis identificadas neste estudo. A seleção dos elementos a serem analisados para avaliação da QS acaba se adaptando à realidade dos locais de pesquisa, o que aumenta o número de variáveis utilizadas e dificulta uma padronização no processo de avaliação. Dessa forma, agrupá-las em atributos já consolidados permitiu contemplar toda a oferta de serviço levando em conta elementos subjetivos de um SBC, o que proporciona uma concepção estruturada no formato de uma árvore de decisão, cuja raiz é a QS a partir da qual podem ser derivados os atributos, destes as variáveis da oferta de serviço e destas as possíveis intervenções a serem implementadas.

Ao total, 49 variáveis foram identificadas e agrupadas em cinco atributos: “acessibilidade”, “conforto”, “confiabilidade”, “conveniência”, “rapidez” e “segurança”. As variáveis “localização das estações”, “custo”, “tempo de viagem” e “uso do solo” foram as mais

utilizadas pelos trabalhos analisados. Isso demonstra uma preocupação dos autores em compreender como as condições da viagem e o ambiente urbano influenciam na percepção dos usuários em relação ao SBC, o que deve ser observado ao se planejar um sistema.

Quanto às variáveis da acessibilidade, nota-se a importância da tecnologia do sistema e da infraestrutura viária para a percepção deste atributo. Isso demonstra a necessidade de, ao planejar um SBC, os tomadores de decisão levarem em consideração o processo de chegada do usuário até a estação, empréstimo da bicicleta e a viagem até o destino.

Importante observar como elementos do ambiente urbano, que não estão relacionados ao sistema em si, interferem na percepção do conforto dos usuários. A confiabilidade, por sua vez, é um atributo importante para manter a lealdade do usuário. Dessa forma, mantê-los informados quanto à situação de presença de bicicletas e vagas é fundamental.

A percepção da conveniência se relaciona com os elementos da oferta de serviço que tornam a viagem menos custosa para o usuário, em comparação às alternativas disponíveis. Facilitar a adoção deste sistema, assim como tornar o uso da bicicleta mais confortável pode trazer ganhos para a imagem do sistema do ponto de vista dos usuários, tornando-o mais conveniente.

A rapidez é fortemente relacionada com o tempo de deslocamento entre a estação de início e destino, todavia, o processo de empréstimo da bicicleta também é importante, que pode ser reduzida com o uso de tecnologias como os *smart cards*, por exemplo. Por fim, nota-se que o atributo segurança engloba tanto crimes, quanto as condições de tráfego e a proteção a dados pessoais, destacando o desafio de manter o usuário seguro ao utilizar tal serviço.

Os resultados desta pesquisa fornecem aos operadores um conjunto de variáveis que podem ser utilizadas para avaliar a QS em seus respectivos SBCs. Propõe-se que próximas pesquisas utilizem estes atributos e variáveis para análise da Qualidade de Serviço de bicicletas compartilhadas em diferentes contextos. Uma comparação entre os métodos utilizados pelos trabalhos citados também pode ser importante para a construção do conhecimento sobre este tema. Compreender a percepção dos usuários é importante para a popularização dos sistemas de bicicletas compartilhadas, e deve ser levada em consideração ao avaliar seus desempenhos.

6 AGRADECIMENTOS

À CAPES, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil e ao CNPq, pelo apoio na realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS

Abolhassani, L., Afghari, A. P. and Borzadaran, H. M. (2019) ‘Public preferences towards bicycle sharing system in developing countries: The case of Mashhad, Iran’, **Sustainable Cities and Society**. Elsevier B.V., 44, pp. 763–773. doi: 10.1016/j.scs.2018.10.032.

Albino, V. H. G. (2017) **Procedimento metodológico para a formulação de estratégias de incentivo ao uso da bicicleta em universidades**. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Available at: <http://e-journal.usd.ac.id/index.php/LLT%0Ahttp://jurnal.untan.ac.id/index.php/jpdpb/article/view>

File/11345/10753%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.04.758%0Awww.iosrjournals.org.

An, R. et al. (2019) 'Weather and cycling in New York: The case of Citibike', **Journal of Transport Geography**, 77(April), pp. 97–112. doi: 10.1016/j.jtrangeo.2019.04.016.

Bachand-Marleau, J., Lee, B. H. Y. and El-Geneidy, A. M. (2012) 'Better Understanding of Factors Influencing Likelihood of Using Shared Bicycle Systems and Frequency of Use', **Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board**, 2314(1), pp. 66–71. doi: 10.3141/2314-09.

Bordagaray, M. et al. (2015) 'Modeling the Service Quality of Public Bicycle Schemes Considering User Heterogeneity', **International Journal of Sustainable Transportation**. 2015, 9(8), pp. 580–591. doi: 10.1080/15568318.2013.838722.

Buehler, R. and Hamre, A. (2015) 'Business and bikeshare user perceptions of the economic benefits of capital bikeshare', **Transportation Research Record**, 2520(2520), pp. 100–111. doi: 10.3141/2520-12.

Cadurin, L. D. P. and Rodrigues da Silva, A. N. (2017) 'Exploratory study of the potential demand for a pedelec bike-sharing system', **Urbe**, 9, pp. 372–384. doi: 10.1590/2175-3369.009.SUPL1.AO09.

Campbell, A. A. et al. (2016) 'Factors influencing the choice of shared bicycles and shared electric bikes in Beijing', **Transportation Research Part C: Emerging Technologies**. Elsevier Ltd, 67, pp. 399–414. doi: 10.1016/j.trc.2016.03.004.

Cardoso, B. C. (2006) **Qualidade de serviço no setor de transportes sob a ótica da teoria dos Topoi**. Dissertação (mestrado), 253p. Programa de Engenharia de Transportes, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Disponível em: http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select_action=&co_obra=203501

Cardoso, B. C. (2012) **Um procedimento para a transferência modal do usuário do ônibus para o trem**. Tese (doutorado), 222p. Programa de Engenharia de Transportes, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www.pet.coppe.ufrj.br/index.php/pt/producao-academica/teses/2012/164-um-procedimento-para-a-transferencia-modal-do-usuario-do-onibus-para-o-trem>

Efthymiou, D., Antoniou, C. and Waddell, P. (2013) 'Factors affecting the adoption of vehicle sharing systems by young drivers', **Transport Policy**. Elsevier, 29, pp. 64–73. doi: 10.1016/j.tranpol.2013.04.009.

Faghih-Imani, A. et al. (2017) 'An empirical analysis of bike sharing usage and rebalancing: Evidence from Barcelona and Seville', **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, 97, pp. 177–191. doi: 10.1016/j.tra.2016.12.007.

Feng, P. and Li, W. (2016) 'Willingness to Use a Public Bicycle System: An Example in Nanjing City', **Journal of Public Transportation**, 19(1), pp. 84–96. doi: 10.5038/2375-0901.19.1.6.

Fishman, E. et al. (2014) 'Barriers to bikesharing: An analysis from Melbourne and Brisbane', **Journal of Transport Geography**, 41, pp. 325–337. doi: 10.1016/j.jtrangeo.2014.08.005.

Fishman, E., Washington, S. and Haworth, N. (2012) 'Barriers and facilitators to public bicycle scheme use: A qualitative approach', **Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour**. Elsevier Ltd, 15(6), pp. 686–698. doi: 10.1016/j.trf.2012.08.002.

Gebhart, K. and Noland, R. B. (2014) 'The impact of weather conditions on bikeshare trips in Washington, DC', **Transportation**, 41(6), pp. 1205–1225. doi: 10.1007/s11116-014-9540-7.

Guo, Y. et al. (2017) 'Identifying the factors affecting bike-sharing usage and degree of satisfaction in Ningbo, China', **PLoS ONE**, 12(9), pp. 1–19. doi: 10.1371/journal.pone.0185100.

Hazen, B. T., Overstreet, R. E. and Wang, Y. (2015) 'Predicting public bicycle adoption using the technology acceptance model', **Sustainability (Switzerland)**, 7(11), pp. 14558–14573. doi: 10.3390/su71114558.

ITDP (2014) **Guia de planejamento de sistemas de bicicletas compartilhadas**, Rio de Janeiro, pp. 1–156.

Kim, J. et al. (2017) 'How to promote sustainable public bike system from a psychological perspective?', **International Journal of Sustainable Transportation**. Taylor & Francis, 11(4), pp. 272–281. doi: 10.1080/15568318.2016.1252450.

van Lierop, D., Badami, M. G. and El-Geneidy, A. M. (2018) 'What influences satisfaction and loyalty in public transport? A review of the literature', **Transport Reviews**, 38(1), pp. 52–72. doi: 10.1080/01441647.2017.1298683.

Macedo, M. M. C. de (Universidade F. de P. et al. (2018) 'Fatores e barreiras que influenciam o uso de bicicletas compartilhadas Bike PE entre alunos da UFPE', in **32 Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes da ANPET**. Gramado (RS), pp. 1689–1699.

Maioli, H. C., de Carvalho, R. C. and de Medeiros, D. D. (2019) 'SERVBIKE: Riding customer satisfaction of bicycle sharing service', **Sustainable Cities and Society**. Elsevier Ltd, p. 101680. doi: 10.1016/j.scs.2019.101680.

Manzi, G. and Saibene, G. (2018) 'Are they telling the truth? Revealing hidden traits of satisfaction with a public bike-sharing service', **International Journal of Sustainable Transportation**. Taylor & Francis, 12(4), pp. 253–270. doi: 10.1080/15568318.2017.1353186.

Mateo-Babiano, I. et al. (2016) 'How does our natural and built environment affect the use of bicycle sharing?', **Transportation Research Part A: Policy and Practice**. Pergamon, 94, pp. 295–307. doi: 10.1016/J.TRA.2016.09.015.

Morton, C. (2018) 'Appraising the market for bicycle sharing schemes: Perceived service quality, satisfaction, and behavioural intention in London', **Case Studies on Transport Policy**. Elsevier, 6(1), pp. 102–111. doi: 10.1016/j.cstp.2017.11.003.

Neves, J. M. de J. (2014) **Os atributos da qualidade de serviço para pedestres no contexto de megaeventos esportivos: O caso do estádio do Maracanã**. Dissertação (mestrado), 129p. Programa de Engenharia de Transportes, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Noland, R. B., Smart, M. J. and Guo, Z. (2016) 'Bikeshare trip generation in New York City', **Transportation Research Part A: Policy and Practice**. Elsevier Ltd, 94, pp. 164–181. doi: 10.1016/j.tra.2016.08.030.

De Oña, J. and De Oña, R. (2015) 'Quality of service in public transport based on customer satisfaction surveys: A review and assessment of methodological approaches', **Transportation Science**. INFORMS Inst.for Operations Res.and the Management Sciences, 49(3), pp. 605–622. doi: 10.1287/trsc.2014.0544.

Pai, J. Te and Pai, S. Y. (2015) 'User behaviour analysis of the public bike system in Taipei', **International Review for Spatial Planning and Sustainable Development**, 3(2), pp. 39–52. doi: 10.14246/irpspd.3.2_39.

Pucher, J. and Buehler, R. (2012) **City Cycling**. 1st edn. Cambridge: The MIT press. Available at: <https://mitpress.mit.edu/books/city-cycling> (Accessed: 3 September 2020).

Saraiva, P. P. et al. (2019) 'Avaliação da influência do entorno no uso das estações de bicicletas compartilhadas', **urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, 11(0), pp. 1–15. doi: 10.1590/2175-3369.011.001.ao13.

Si, H. et al. (2019) 'Mapping the bike sharing research published from 2010 to 2018: A scientometric review', **Journal of Cleaner Production**. Elsevier Ltd, 213, pp. 415–427. doi: 10.1016/j.jclepro.2018.12.157.

Soltani, A. et al. (2019) 'Bikesharing experience in the city of Adelaide: Insight from a preliminary study', **Case Studies on Transport Policy**. Elsevier, 7(2), pp. 250–260. doi: 10.1016/j.cstp.2019.01.001.

Stradling, S. G., Anable, J. and Carreno, M. (2007) 'Performance, importance and user disgruntlement: A six-step method for measuring satisfaction with travel modes', **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, 41(1), pp. 98–106. doi: 10.1016/j.tra.2006.05.013.

Sun, F., Chen, P. and Jiao, J. (2018) 'Promoting public bike-sharing: A lesson from the unsuccessful Pronto system', **Transportation Research Part D: Transport and Environment**. Elsevier, 63(June), pp. 533–547. doi: 10.1016/j.trd.2018.06.021.

Wee, B. Van and Banister, D. (2016) 'How to Write a Literature Review Paper?', **Transport Reviews**. Taylor & Francis, 36(2), pp. 278–288. doi: 10.1080/01441647.2015.1065456.

Zhang, D., Xu, X. and Yang, X. (2015) 'User satisfaction and its impacts on the use of a public bicycle system: Empirical studies from Hangzhou, China', **Transportation Research Record**, 2512, pp. 56–65. doi: 10.3141/2512-07.



Uma abordagem multidisciplinar sobre planejamento sustentável: o caso da Escola-Morada da Fazenda Canuanã em Tocantins

Yara Maciel Camelo

UNICEUB

yaramcamelo@gmail.com

Paloma Gastal de Vasconcelos

UNICEUB

palomagastal@icloud.com

Sávio Tadeu Guimarães

UNICEUB

savio.guimaraes@ceub.edu.br



UMA ABORDAGEM MULTIDISCIPLINAR SOBRE PLANEJAMENTO SUSTENTÁVEL: O CASO DA ESCOLA-MORADA DA FAZENDA CANUANÃ EM TOCANTINS

Y. M. Camelo, P. G. de Vasconcelos e S. T. Guimarães

RESUMO

O artigo aborda questões vinculadas ao conceito e a práticas de planejamento de caráter sustentável a partir de um estudo de caso contemporâneo, a Escola-Morada da Fazenda Canuanã, situada na cidade de Formoso do Araguaia no Estado brasileiro de Tocantins, onde foi observada uma mudança de valores no campo da arquitetura, em que foi valorizado o meio ambiente, o contextualismo do projeto, a participação popular e a sustentabilidade. Assim, o artigo pretende verificar resultados do discurso e da aplicação dos conceitos de planejamento sustentável em tal projeto, amplamente divulgado e premiado nacional e internacionalmente como uma obra que apresenta atributos dessa esfera de valores, vinculados ao enaltecimento do ser humano, da cultura local e do meio ambiente, valores a serem enaltecidos e refletidos em um novo cenário global que parece se anunciar pós-pandemia Covid-19.

1 INTRODUÇÃO

Este artigo tem por objeto uma breve análise do conceito e das práticas de planejamento de caráter sustentável a partir de um estudo de caso contemporâneo: a Escola-Morada da Fazenda Canuanã, situada na cidade de Formoso do Araguaia no Estado brasileiro de Tocantins.

O problema se apresenta na perspectiva da observação de uma mudança de valores no campo da arquitetura abordada sob o ponto de vista socioambiental e sobre a análise do caso. O projeto, objeto de premiações nacionais e internacionais, expressa características amplamente valorizadas pelos campos acadêmico e intelectual na contemporaneidade, como aquelas que dizem respeito ao meio ambiente, a um projeto contextualista, participativo e sustentável.

Para tal desiderato, como metodologia será utilizado o referencial teórico sobre a temática do planejamento regional e urbano, sob uma de suas vertentes: o planejamento sustentável, além de entrevistas com distintos grupos de atores vinculados ao edifício analisado.

O edifício educacional na Fazenda Canuanã em Tocantins acolhe cerca de quinhentas e quarenta crianças e adolescentes entre 7 e 18 anos em regime de internato e foi construído a partir da valorização de tradicionais técnicas construtivas locais e da arte indígena



existente na região, ainda que se expresse por meio de uma linguagem tipicamente contemporânea.

Tal projeto levou ainda em consideração fatores condicionantes do conforto ambiental e térmico na localidade, situada entre os distintos biomas do Cerrado, Pantanal e Floresta Amazônica e sob a perspectiva educacional, o edifício estruturado se caracteriza como um equipamento auxiliar na promoção de mudanças na realidade ali existente e no sentimento de apropriação e cuidado do espaço.

2 PLANEJAMENTO REGIONAL E URBANO SUSTENTÁVEL

O planejamento, concebido como ordenação das cidades, é definido no Ordenamento Jurídico brasileiro no art. 4º da Lei nº 10.257/01 (Estatuto da Cidade) como um dos instrumentos para o bom desempenho do Poder Público na construção ou reconstrução de uma cidade. Como bem define Carmona: “Planejar significa ordenar a ação e toda ação ordenadora pressupõe o planejamento, um processo complexo e dinâmico que engloba estudos científicos e técnicos como fundamento de decisões políticas, mas que a eles não se reduz”. (2015, p. 158).

Neste viés, o planejamento de uma cidade ou mesmo de um edifício como a Escola-Morada da Fazenda Canuanã em Tocantins pode ser instrumento de promoção de desenvolvimento em uma localidade:

Pode-se dizer que se está diante de um autêntico processo de desenvolvimento sócio-espacial quando se constata uma melhoria da qualidade de vida e um aumento da justiça social. A mudança social positiva, no caso, precisa contemplar não apenas as relações sociais mas, igualmente, a espacialidade. (SOUZA, 2018, p. 61).

A construção do edifício levou em conta fatores como o cuidado com o meio ambiente natural, a valorização das tradições locais, o conforto ambiental e térmico, necessário na região localizada entre três biomas (Cerrado, Mata Atlântica e Pantanal) e uma boa estrutura do edifício, escola e morada de crianças e adolescentes, que foram inclusive ouvidos durante o processo de planejamento:

Para entendermos adequadamente esta escala e propor uma relação de pertencimento onde se altera o entendimento da escola de um local meramente educacional para um local onde também se reside, utilizamos a metodologia *A Gente Transforma* onde se parte de uma colaboração aberta e intensa com a comunidade local, professores, administração, e especialmente, os usuários do edifício, as crianças. (Portal Vitruvius, 2017).

O mencionado processo de escuta, especialmente das crianças e adolescentes na localidade, vem ao encontro do que dispõe a Convenção das Nações Unidas sobre os Direitos da Criança, da qual o Brasil é signatário, assim como a Lei nº 8.069/90 (Estatuto da Criança e do Adolescente) e o Marco Legal da Primeira Infância de 2016 sobre a



necessidade de escutar crianças e adolescentes sobre todos os processos que lhe dizem respeito, incluída a sua participação no planejamento das cidades ou de um edifício escola-morada como o localizado na Fazenda Canuanã:

A participação também imprime à forma urbana a marca cultural da população que irá se apropriar dos espaços, garantindo mais que o atendimento às necessidades funcionais, pois pode perpetuar e incluir, de maneira consciente e genuína, a cultura de uma comunidade e mesmo do modo de todo um povo na organização da cidade. (GOUVÊA, 2008, p. 223).

A sensação de pertencimento que pode decorrer do processo de participação na construção de um projeto, pode ainda dar ensejo à transformação do espaço construído:

O exame da conjuntura espacial, seja na cidade seja em outra fração qualquer do espaço total, nos permitirá chegar às mesmas conclusões. O papel ativo do espaço na evolução social é inegável. Podemos até repetir, com Paul Vieille (1974, p. 30): “quando se consideram os processos econômicos e sociais, o espaço é, em realidade, uma dimensão dos mecanismos de transformação, da prática dos grupos sociais, de suas relações; ele contribui para produzir, reproduzir, transformar os modos de produção. O espaço é, assim, uma dimensão ativa no devir das sociedades”. (SANTOS, 2012, p. 186).

Os sentimentos de apropriação e cuidado com o espaço podem fazer parte da dinâmica social que se afigura como processo transformador de uma comunidade.

Por todos esses fatores, o edifício com suas características foi capaz de transformar a vida de crianças e adolescentes daquela localidade.

3 O PROJETO ESCOLA-MORADA DA FAZENDA CANUANÃ EM TOCANTINS

A escola morada está localizada na zona rural de Canuanã, no município de Formoso do Araguaia no Tocantins e é mantida pela Fundação Bradesco há aproximadamente quarenta anos. A construção teve início no ano de 2013, sendo finalizada em 2016, acolhendo crianças e adolescentes entre sete e dezoito anos em regime de internato que vivem na comunidade local.



Imagem 1: Vista parcial da Escola Canuanã

Fonte: <http://rosenbaum.com.br/projetos/fundacaobradescocanuana/sobre-o-projeto/>

No entorno do referido projeto existem outras fazendas, o rio Javaés e a aldeia indígena Canuanã, assim como uma extensa área verde:



Imagem 2: Vista parcial do entorno da Escola Canuanã

Fonte: *Print Screen Google Earth, 2020*

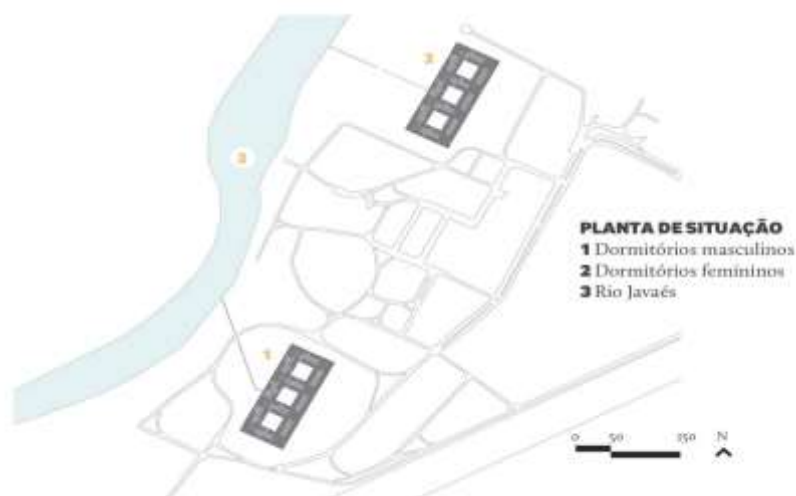


Imagem 3: Planta de situação da Escola Canuanã

Fonte: <https://inovats.com.br/home/rosenbaum-e-aleph-zero-moradias-estudantis-formoso-do-araguaia-to/>

Na construção se levou em conta o clima tropical da localidade, sendo realizados estudos de insolação e ventilação visando propiciar aos usuários da escola a sensação de conforto térmico:

De acordo com a análise realizada, um estudo de insolação das 5:46 as 18:09 do dia 12 de outubro de 2018 mostrou que as fachadas Leste e Oeste são as menores a receberem insolação a maior parte do tempo, a ventilação dominante da região se dá através dos ventos WNW (OÉS – Noroeste), SW (Sudoeste), NW (Noroeste) em relação a isso o projeto foi executado para que receba a ventilação sem qualquer interrupção com áreas abertas pra que o mesmo flua.(SILVA, 2019, p. 58).

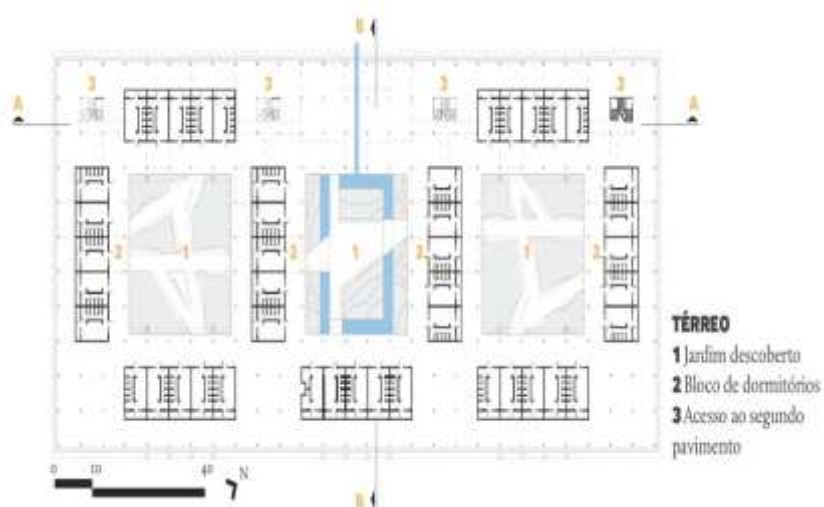


Imagem 4: Recorte do térreo da Escola Canuanã

Fonte: <https://inovats.com.br/home/rosenbaum-e-aleph-zero-moradias-estudantis-formoso-do-araguaia-to/>



Na escola-morada foram resgatadas as origens do território com a utilização de referências caboclas e indígenas nos traços e nos materiais como a alvenaria de adobe revestida com argamassa a base de terra, a palha trançada e a madeira, integrando-se a obra ao meio ambiente e valorizando-se a essência da cultura local.



Imagem 5: Vista parcial do dormitório da Escola Canuanã com elementos indígenas
Fonte: <http://rosenbaum.com.br/projetos/fundacaobradescocanuana/sobre-o-projeto/>

Na construção da escola foram valorizadas as técnicas locais, com reaproveitamento da madeira 100% de florestas de reflorestamento e a criatividade do uso dessa matéria se destacou ao ser integrada ao ambiente de forma inovadora. É possível também se notar na obra a presença de cobogós e beirais grandes, respondendo ao clima rigoroso existente no local.



Imagem 6: Vista parcial da fachada da Escola Canuanã
Fonte: <https://inovats.com.br/home/rosenbaum-e-aleph-zero-moradias-estudantis-formoso-do-araguaia-to/>



Imagem 7: Vista interna da Escola Canuanã

Fonte: <https://gustavoutrabo.com/Children-Village-Canuana-RIBA-International-Prize-Winner-2018>

A biodiversidade local também foi contemplada com o paisagismo que utilizou referências dos três biomas - Cerrado, Amazônia e Pantanal - para conectar as crianças com as riquezas da diversidade do ecossistema de seu entorno:

As respostas das crianças às novas moradas foram muito positivas segundo a diretoria da escola. Hoje, segundo o grupo pedagógico, elas estão mais tranquilas e com melhor desempenho acadêmico. (UTRABO, 2019).



Imagem 8: Vista parcial da fachada da Escola Canuanã

Fonte: <https://gustavoutrabo.com/Children-Village-Canuana-RIBA-International-Prize-Winner-2018>

Tanto pelo discurso de seus idealizadores quanto pela análise dos espaços compositivos desse complexo arquitetônico, é possível perceber o quanto tais projetos buscam gerar conexões com o contextual em resposta às pressões da massificação cultural, mostrando as



particularidades inerentes ao contexto e sua lógica de conectividade com traços socioculturais ali construídos, geradores de referências identitárias, percebendo-se, diferente de tantos casos, uma correlação sensível entre o conceito e sua resposta em projeto.

De certo modo vinculada a essas reivindicações provenientes de boa parte do meio acadêmico e intelectual, a maior atenção dada ao cliente, ao lugar e à cultura ali gerada, ainda que já presente na pauta de alguns arquitetos atuantes no último século antes das crescentes reivindicações, como já amplamente reconhecida em obras de Gerrit Rietveld, Lina Bo Bardi, Luis Barragán, Rogelio Salmona e Samuel Mockbee, entre outros, explicitam a continuidade de esforços do campo da arquitetura em valores distintos dos mais amplamente veiculados, demonstram a possibilidade de obras manifestas, como escreveu o poeta William Carlos Williams, “com a percepção mais profunda sobre a vida da comunidade” (1998, p.72).

No caso aqui abordado, além do planejamento sustentável com a referência, por exemplo, a elementos da cultura local, é possível vislumbrar seu impacto social na qualidade de vida das quase 800 crianças e adolescentes, que puderam expor o que desejavam na construção, e passaram também a usufruir do *design* educacional significativo. Quanto ao seu reconhecimento, o projeto idealizado para os dormitórios do complexo escolar ganhou o Prêmio RIBA de 2018, sendo eleita a melhor nova obra arquitetônica pela sua qualidade, além de outros prêmios nacionais e internacionais que serão descritos a seguir.

4 RECONHECIMENTO POR MEIO DOS PRÊMIOS NACIONAIS E INTERNACIONAIS

As características sustentáveis do projeto e o impacto social benéfico no local em que inserida ensejaram o recebimento de prêmios de arquitetura nacionais e internacionais: 1) RIBA International Prize 2018; 2) American Architecture Prize 2017 - categoria Habitação Social; 3) Archdaily - Building of The Year 2018; 4) 4º Prêmio de Arquitetura Instituto Tomie Ohtake AkzoNobel 2017; 5) 5º Prêmio Saint-Gobain de Arquitetura - Habitat Sustentável - categoria Edificação Institucional e Melhor Projeto da Edição; 6) APCA 2017 - categoria Obra de arquitetura no Brasil; 7) Prêmio IBRAMEM A MATA 2018 - categoria Profissional.

O projeto da escola-morada Canuanã é visionário e seu legado transmite o enorme potencial que o *design* e a arquitetura têm de possibilitar a transformação da comunidade positivamente, com ideias simples e criativas, respeitando o meio ambiente natural.

Presentes neste contexto estratégias de *marketing* com a utilização das redes de comunicação, desde a mídia impressa às redes sociais:

A orientação de marketing societal exige que as empresas incluam considerações sociais e éticas em suas práticas de marketing. Elas devem equilibrar e fazer malabarismos com três considerações frequentemente



conflitantes: lucros para a empresa, satisfação dos desejos dos consumidores e interesse público. (KOTLER, 2000, p. 47).

À parte de tantas trajetórias profissionais pautadas pelo solipsismo da vaidade ou por necessidades de sobrevivência, entre a responsabilidade que já esperada na atuação de um profissional das ciências sociais aplicadas, como o arquiteto, e o que se vê em críticas e reivindicações das últimas décadas a profissionais dessa e de tantas outras áreas, cresce a valorização do ofício e seu reconhecimento em projetos cuja excelência é mensurada cada vez mais por seus aspectos sociais, culturais e ambientais. Essa tríade tem se tornado uma emergência global para que as futuras gerações possam, quem sabe, usufruir de um planeta mais saudável e justo.

De fato, em um cenário já marcado por crises econômicas e catástrofes naturais de influência global, e agora marcado por uma pandemia como a da Covid-19, inimaginável, para muitos, as novas perspectivas sociais que se prenunciam, não apenas para os profissionais arquitetos, mas para todas as áreas profissionais e para toda a vida cotidiana, valorizam, sobretudo, a importância a ser dada para a tríade destacada acima no sentido de amenizar seus efeitos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O artigo nos faz refletir sobre a aplicação dos conceitos de planejamento sustentável no Projeto Escola-Morada da Fazenda Canuanã, amplamente divulgado e premiado nacional e internacionalmente como uma obra que apresenta atributos dessa esfera de valores, vinculados ao enaltecimento do ser humano, da cultura local e do meio ambiente, bem como o atual papel do arquiteto e urbanista como agente propiciador de mudanças sociais ao permitir a interação com a comunidade e a possibilidade desta auxiliar na elaboração de um projeto arquitetônico ou mesmo em políticas públicas urbanísticas e ambientais, auxiliares a uma união solidária propiciadora de efetivas mudanças.

A reflexão também aborda o *marketing* que se mostra uma importante ferramenta para o profissional divulgar seus trabalhos, mostrando à comunidade que além de projetos de qualidade, o arquiteto e urbanista do novo milênio tem preocupações socioambientais em sintonia com as necessidades globais e o direito à cidade para todos os cidadãos.

Neste viés, o meio digital já faz parte da atualidade e os arquitetos e urbanistas lidam com ele diariamente no mercado contemporâneo. Dentro da atual conjuntura, esses profissionais precisam conciliar as táticas, sendo cúmplices e sagazes para transferir sua atenção às novas formas que a dinâmica da profissão exigirá no contexto digital. Como já mencionado por vários autores (CERTEAU, 1995) sensíveis a uma eventual situação global como única ou propícia possibilidade de, enfim, unir a humanidade em um *tour de force* para ações globais integradas, o cenário pós-pandemia se prenuncia como um momento de crise, em várias dimensões, que já solicita reflexões, políticas e ações sem precedentes para superar o efeito colateral a nos ser legado.



6 REFERÊNCIAS

Assembleia Geral das Nações Unidas (1989), **Convenção das Nações Unidas sobre os Direitos da Criança**, available at: <https://www.unicef.org/brazil/convencao-sobre-os-direitos-da-crianca> (accessed 5 April 2020).

CARMONA, P.A.C. (2015) **Curso de direito urbanístico**, Jus Podivm, Salvador.

CERTEAU, M. (1995) **A cultura no plural**, Papirus, Campinas.

Congresso Nacional (1990), **Lei nº 8.069**, Estatuto da Criança e do Adolescente, Brasília.

Congresso Nacional (2001), **Lei nº 10.257**, Estatuto da Cidade, Brasília.

Congresso Nacional (2016), **Lei nº 13.257**, Marco Legal da Primeira Infância, Brasília.

Google, **Google Earth** website, available at: <http://earth.google.com> (accessed 14 November 2020).

GOUVÊA, L.A. (2008) **Cidadevida: curso de desenho ambiental urbano**, Nobel, São Paulo.

Inova Ts Engenharia. **Canuanã é minha casa**, available at: <https://inovats.com.br/home/rosenbaum-e-aleph-zero-moradias-estudantis-formoso-do-araguaia-to/> (accessed 14 November 2020).

KOTLER, P. (2000) **Administração de marketing**, Pearson Prentice Hall, São Paulo.

PORTAL VITRUVIUS (2017), “Moradas infantis”. *Projetos*, São Paulo, ano 17, n. 204.01, Vitruvius, dec. 2017, available at: <https://www.vitruvius.com.br/revistas/read/projetos/18.204/6809> (accessed 5 April 2020).

ROSENBAUM, M. (2018), “Prêmios”, available at: <http://rosenbaum.com.br/projetos/fundacaobradescocanuana/premios/> (accessed 5 April 2020).

ROSENBAUM, M. (2018), “Sobre o projeto”, available at: <http://rosenbaum.com.br/projetos/fundacaobradescocanuana/sobre-o-projeto/> (accessed 5 April 2020).

SANTOS, M. (2012) **Por uma geografia nova**, Edusp, São Paulo.

SILVA, A. S. (2019) **Escola Particular Professor Luciano Luiz**, Uninovafapi.

SOUZA, M.L. (2018) **Mudar a cidade: uma introdução crítica ao planejamento e à gestão urbanos**, Bertrand Brasil, Rio de Janeiro.



UTRABO, G. (2018), “Children village canuanã”, available at:
<https://gustavoutrabo.com/Children-Village-Canuana-RIBA-International-Prize-Winner-2018> (accessed 5 April 2020).

UTRABO, G. (2019), “Escola canuanã”, entrevista concedida por e-mail a Paloma Gastal, 18 November 2019.

WILLIAMS, C.W. (1998) The rural studio, **Architecture Design**, 68 (7-8), 1998.



**ANÁLISE DA DEMANDA DE ÁGUA POTÁVEL NO BAIRRO PRAIA DAS
PALMEIRAS, CARAGUATATUBA, A PARTIR DA MÁXIMA OCUPAÇÃO EDILÍCIA
PREVISTA NO PLANO DIRETOR**

Beverllyn Marinho Franco

Centro Universitário Módulo

bel_marinho@hotmail.com.br

Douglas Santos Salvador

Centro Universitário Módulo

douglas.salvador@modulo.edu.br

Karolina Marie Alix Benedictte Van Sebroeck Dória

Centro Universitário Módulo

karolina.doria@modulo.edu.br



ANÁLISE DA DEMANDA DE ÁGUA POTÁVEL NO BAIRRO PRAIA DAS PALMEIRAS, CARAGUATATUBA, A PARTIR DA MÁXIMA OCUPAÇÃO EDILÍCIA PREVISTA NO PLANO DIRETOR

B. M. Franco, D. S. Salvador e K. M. A. B. V. S. Dória

RESUMO

Objetivou-se neste artigo analisar o possível aumento da demanda de água potável no bairro Praia das Palmeiras, na cidade de Caraguatatuba-SP, a partir da máxima ocupação edilícia prevista para esta área pelo Plano Diretor vigente. Para tal, dividiu-se a metodologia em etapas onde, primeiramente, foi realizado uma revisão bibliográfica sobre o histórico da expansão urbana e sua relação com a demanda de água potável. Em seguida foi realizado o levantamento e diagnóstico urbano do local. A partir dos parâmetros urbanísticos delimitados para este estudo e identificados no Plano Diretor - taxa de ocupação e coeficiente de aproveitamento - calculou-se o máximo potencial construtivo da área e estimou-se uma futura demanda para o abastecimento de água potável. Neste cenário, também buscou-se verificar os indicadores, estratégias e requisitos de gestão mais eficiente dos recursos naturais, mais especificamente a água, a fim de propor diretrizes compensatórias que colaborem na minimização do aumento previsto.

1 INTRODUÇÃO

A disponibilidade da água influencia diretamente o cotidiano. O corpo humano, agricultura, indústria e canteiros de obras necessitam de água direta ou indiretamente durante algum processo. Segundo a Agência Nacional de Águas o Brasil se comparado com outros países possui grande quantidade de água doce, com aproximadamente 12% da disponibilidade total do planeta. Entretanto essa não é bem distribuída entre as regiões, por exemplo, em regiões próximas ao oceano atlântico que possui cerca de 45% da população brasileira dispõe de menos de 3% dos recursos hídricos do país.

De acordo com a Organização das Nações Unidas (ONU) estima-se que mais de 70 % da população mundial irá habitar em cidades até 2050, e que o Brasil possuirá 90% de sua população concentrada em áreas urbanas. Diante disto, o número de construções para abrigar este fluxo de pessoas aumentará, assim como a demanda de água doce para o uso doméstico e industrial, podendo desta forma considerar a construção civil como uma das principais responsáveis pelas transformações e impactos causados ao meio ambiente uma vez que consomem grande quantidade de recursos naturais (CORTESE *et al.*, 2017). Sendo assim, durante a elaboração do Plano Diretor diversos cenários devem ser levados em consideração como, a oferta e demanda futura dos recursos naturais para a área planejada buscando garantir a sustentabilidade dos recursos da região, bem como a prestação dos serviços públicos, infraestrutura urbana e saneamento básico adequado a todos os cidadãos.

Segundo o relatório do Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo (SIGRH) o ritmo de crescimento populacional da UGRHI 3 que corresponde aos municípios de Caraguatatuba, Ihabela, São Sebastião e Ubatuba no ano de 2016 era de 1,88% enquanto que no estado de São Paulo era de 0,94%. Neste contexto, o presente estudo buscou analisar o possível aumento da demanda de água potável no bairro Praia das Palmeiras, Caraguatatuba, a partir da máxima ocupação edilícia prevista no Plano Diretor vigente, visando contribuir para uma melhor compreensão da importância da gestão da demanda durante o planejamento de construções civis. Neste cenário, buscou-se ainda verificar os indicadores, as estratégias e os requisitos de gestão mais eficientes dos recursos naturais, a fim de propor medidas compensatórias que visem a minimização do aumento da demanda de água potável em função da máxima ocupação edilícia prevista.

2 METODOLOGIA

Para a realização do presente estudo dividiu-se a metodologia em etapas, onde primeiramente foi realizado uma revisão bibliográfica sobre o histórico da expansão urbana na região e sua relação com a demanda de água potável.

Em seguida estimou-se a demanda demográfica da área através de visitas *in loco* para a realização do diagnóstico do local de estudo, utilizando-se de ferramentas e instrumentos de pesquisas tais como o Google Earth Pro e softwares especializados, sendo determinado posteriormente a demanda de água potável atual do local. Para tal, seguiram-se alguns critérios, tais como o local deveria ter igual ou mais de 10.000 m², ocupado apenas por residências e estar localizado em uma zona onde o Plano Diretor permita a verticalização.

Na terceira etapa com base nos resultados determinados no segundo estágio foi descrito e calculado o potencial construtivo do bairro a partir dos parâmetros demonstrados no Plano Diretor vigente do município, utilizando-se de fórmulas elaboradas pelos autores. Onde primeiramente aplicando a Fórmula (1), foi identificado o coeficiente de aproveitamento (C.A) máximo permitido para o local delimitado e em seguida calculado a taxa de ocupação (T.O) máxima permitido para a área aplicando-se a Fórmula (2).

$$CA_{m\acute{a}x} = Adel \times CA_{perm} \quad (1)$$

Sendo:

$Adel$ =Área delimitada

CA_{perm} =Coeficiente de aproveitamento permitido

$$TO_{m\acute{a}x} = Adel \times TO_{perm}/100 \quad (2)$$

Sendo:

$Adel$ =Área delimitada

TO_{perm} =Taxa de ocupação permitido

Com ambos resultados obtidos o número máximo de pavimentos possíveis para a área foi calculado através da Fórmula (3).

$$N^{\circ}máx.pav = CAmáx/TOmáx \quad (3)$$

Sendo:

$CAmáx$ = Coeficiente de aproveitamento máximo permitido

$TOmáx$ = Taxa de ocupação máxima permitido

Posteriormente aplicando a Fórmula (4) o número máximo de unidades habitacionais por pavimento foi determinado, utilizando a $TOmáx$ e a área da unidade habitacional.

$$N^{\circ}uni.pav = TOmáx/Aunid \quad (4)$$

Sendo:

$TOmáx$ = Taxa de ocupação máxima permitido

$Aunid$ = Área da unidade habitacional.

E por fim o número total de unidades habitacionais do edifício foi previsto ao aplicar-se a Fórmula (5).

$$N^{\circ}unid.total = N^{\circ}unid.pav \times N^{\circ}máx.pav \quad (5)$$

Sendo:

$N^{\circ}unid.pav$ = Número máximo de unidades habitacionais por pavimento

$N^{\circ}máx.pav$ = Número máximo de pavimentos

Na quarta etapa, utilizou-se normas e literatura especializada para a delimitação de uma estimativa da demanda de água potável em função do potencial construtivo que foi determinado. Para tal, aplicando-se a Fórmula (6) foi primeiramente previsto a demanda de água potável por unidade habitacional e, em seguida, identificou-se a demanda de água potável total do edifício por meio da Fórmula (7).

$$DA.unid = N^{\circ}ocup \times Cper\ capita \quad (6)$$

Sendo:

$N^{\circ} ocup$ =Número de ocupantes da unidade habitacional

$C_{per\ capita}$ =Consumo *per capita* de água potável

$$DA_{total} = N^{\circ} unid. total \times DA unid \quad (7)$$

Sendo:

$N^{\circ} unid. total$ =Número total de unidades habitacionais do edifício

$DA.unid$ =Demanda de água potável por unidade habitacional

Na sequência, os resultados obtidos na segunda, terceira e quarta etapa foram descritos e em conclusão realizou-se a proposição de diretrizes compensatórias que melhor se adequam ao contexto local visando a minimização do aumento da demanda de água potável. Para tal, por meio de revisões bibliográficas identificou-se primeiramente os indicadores, requisitos e estratégias urbanísticas que visam a minimização da demanda de água potável, tais como a NBR ISO 37120:2017 – Desenvolvimento sustentável de comunidades – Indicadores para serviços urbanos e qualidade de vida, NBR 15527:2019- Água de chuva - Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis e LEED v4.1 BD+C (*Leadership in Energy and Environmental Design Building Design and Construction*) sendo utilizado o check list bem como o manual do mesmo.

Por fim, identificou-se nas legislações urbanísticas vigentes as medidas compensatórias adotadas atualmente pelos estados e municípios, realizando posteriormente a compatibilização dos resultados obtidos por meio da prospecção de cenário com as normas identificadas para a proposição de medidas compensatórias.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Diagnóstico do local

Em virtude dos critérios estabelecidos na metodologia tirou-se como amostra para a realização do estudo uma área de 13.425,95 m² da ZMV 6- Zona Mista Vertical do bairro Praia das Palmeiras, região Sul do município de Caraguatatuba (Figura 1). Zoneamento este caracterizado por áreas de uso misto de residências, comércio e serviços conforme prescrito no Plano Diretor.



Fig.1 Área de amostra do bairro Praia das Palmeiras

Fonte: Google Earth,2019.

De acordo com a grade estatística 2010, desenvolvida pelo IBGE que computa os dados provenientes do Censo Demográfico realizado em 2010, o bairro possui a densidade populacional acima de 500 (hab/km²), residindo aproximadamente 54 pessoas na área tirada como amostra. Em relação ao cálculo do consumo de água potável atual, Creder (2003) afirma que para a realização do cálculo de consumo residencial diário, deve-se considerar o consumo de 150 l/*per capita* em residências. Consumo este também estimado na Norma Técnica Sabesp NTS 181/2012. Portanto para a realização do cálculo de consumo residencial diário de água potável na área multiplicou-se o número da população residente pelo consumo *per capita* estimado, perfazendo um total de 8,1 m³/dia.

3.2 Descrição e cálculo do potencial construtivo

Para a realização do cálculo foram identificados no Plano Diretor do município a taxa de ocupação e o coeficiente de aproveitamento permitido para a área delimitada, que segundo o mesmo é de 35 % e 3 respectivamente. Portanto após o levantamento realizado na segunda etapa e a identificação dos parâmetros urbanísticos citados acima, aplicou-se a Fórmula (1) e (2) determinando o coeficiente de aproveitamento e a taxa de ocupação máxima permitido para a área amostrada.

Segundo a lei complementar nº 42, de 24 de novembro de 2011 do Plano Diretor atualizada em 2018, no local de estudo é permitido a construção de condomínios verticais de até 9 pavimentos. Todavia para a realização do cálculo para o cenário previsto considerou-se a construção de 8 pavimentos. Decisão tomada após ter se aplicado a Fórmula (3). Em seguida após uma breve análise do padrão construtivo do município constatou-se que apartamentos com 2 ou 3 dormitórios são os mais comuns.

De acordo com Pereira (2017) na década de 90, quando ocorreu o primeiro processo de verticalização nos bairros do Indaiá e Aruan as unidades habitacionais dos locais possuíam

composição arquitetônica simples com 2 dormitórios cada com tamanhos que variavam de 70 a 90 m², e que mesmo após o ano de 2000 com a ocorrência da mudança do padrão construtivo das unidades da região que passaram de 2 para 3 dormitórios devido à valorização do local a metragem dos apartamentos continuou próxima a observada na década de 90.

Portanto, para este estudo, optou-se em estimar a demanda de água potável em um edifício que possua apartamentos de 75 m² com 2 dormitórios cada. Sendo adotado durante a realização dos cálculos um valor mais conservador, ou seja, o valor obtido foi arredondado para menos para não se trabalhar com dados superdimensionados. Em virtude disto, logo após a identificação do $N^{\circ}máx.pav$ para a área delimitada foi aplicado a Fórmula (4) para se obter o número de unidades habitacionais por pavimento, resultando em 62 unidades. E por fim com o resultado obtido foi realizado o cálculo para se determinar o número de unidades habitacionais total do edifício a partir da Fórmula (5), perfazendo um total de 496 unidades. Demonstrando desta forma que os parâmetros de ocupação descritos no Plano Diretor para a área delimitada, estimulam o adensamento populacional na região, aumentando também consequentemente a probabilidade de uma futura pressão sobre os serviços de saneamento básico prestados como o esgotamento sanitário, considerando que o bairro possui apenas 58 % das ligações com o sistema de coleta de esgoto (PMSB-AES, 2019).

3.3 Estimativa da demanda futura de água potável

Para a realização do cálculo da demanda futura considerou-se a ocupação de duas pessoas por dormitórios estimando o consumo em 200 l/ *per capita* de água potável, conforme sugerido por Creder (2003) e pela Norma Técnica Sabesp NTS 181/2012. Portanto ao aplicar-se a Fórmula (6) para se calcular a demanda futura de água potável por unidade habitacional e posteriormente a Fórmula (7) para se determinar a demanda de água potável total diária do edifício, constatou-se que no local ocorreria uma demanda de 396,8 m³/dia. Demonstrando desta forma que em um cenário futuro grande quantidade de água será consumido no local, onde se ocorrerá um aumento percentual de aproximadamente 4800 % na demanda de água atual.

3.4 Indicadores, requisitos e estratégias urbanísticas que visam a minimização da demanda de água potável

Indicadores da NBR ISO 37120:2017

Em virtude da metodologia proposta verificou-se que a NBR ISO 37120:2017- Desenvolvimento sustentável de comunidades - Indicadores para serviços urbanos e qualidade de vida, define um conjunto de indicadores distribuídos em 17 seções que divididos em essenciais considerados indispensáveis e não essenciais ou de apoio, avaliam e mensuram o desempenho dos serviços urbanos prestados bem como a qualidade de vida nos municípios. Sendo assim na Tabela 1 encontra-se os indicadores selecionados para o presente estudo, que possibilitam mensurar o desempenho dos serviços relacionados a água prestados pelo município, e que fornecem dados para a proposição de estratégias e medidas compensatórias a fim de melhorar a eficiência dos mesmos.

Tabela 1 Indicadores para água

Indicadores	Fórmula
1. Porcentagem da população da cidade com serviço de abastecimento de água potável (indicador essencial)	$\frac{\text{N}^\circ \text{ total de pessoas com serviço de abastecimento de água potável}}{\text{População total da cidade}} \times 100$
2. Consumo doméstico total de água per capita (litros por dia) (indicador essencial)	$\frac{\text{Quantidade total do consumo de água da cidade para uso domestico (l/dia)}}{\text{total da população da cidade}}$
3. Consumo total de água per capita (litros por dia) (indicador de apoio)	$\frac{\text{Quantidade total do consumo de água da cidade (l/dia)}}{\text{total da população da cidade}}$
4. Porcentagem de perdas de água (água não faturada) (indicador de apoio)	$\frac{\text{volume de água fornecido} - \text{volume de água utilizado}}{\text{volume total de água fornecido}} \times 100$

Fonte: NBR ISO 37120:2017.

Requisitos do sistema de certificação LEED

O sistema internacional de certificações e orientações ambientais para edificações LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*) é dividido em diferentes categorias, onde analisa e pontua por meio de pré-requisitos e créditos 8 áreas: localização e transporte, espaço sustentável, eficiência do uso da água, energia e atmosfera, materiais e recursos, qualidade ambiental interna, inovação e processos e créditos de prioridade regional. Assim sendo, no Quadro 1 encontra-se sintetizado as estratégias e orientações na área de eficiência do uso da água, prescritas na categoria novas construções e grandes reformas que possibilitam a minimização da demanda de água potável.

Quadro 1 Estratégias para a eficiência do uso da água

<ul style="list-style-type: none">• Jardins de chuva;• Telhado verde;• Pavimentação permeável;• Coleta de águas pluviais ou instalação de meios de infiltração da água no solo para reter o escoamento superficial no mínimo 80%;• Paisagismo com vegetação nativa ou adaptadas ao clima para que não haja a necessidade de irrigação permanente ou a até mesmo a necessidade de irrigar;• Instalação de sistema de irrigação eficiente, combinado com a utilização de fontes de água alternativas para a irrigação reduzindo de 50 % a 100% a demanda por água potável;• Gerenciamento da água por meio de hidrômetros que medem o total de água potável consumida;• Redução da demanda de água associadas a ambientes fechados no mínimo 20 %;• Utilização de água de fontes alternativas (água de chuva) e águas residuais para fins não potáveis como descargas de bacias sanitárias e irrigação.

Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos dados do LEED, 2020.

Requisitos da NBR 15527:2019

Sendo considerado o aproveitamento de água pluvial como uma ação sustentável que possibilita a minimização da demanda de água potável, constatou-se que no país tal ação é normatizada pela NBR 15527:2019 - Água de chuva - Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis- Requisitos, que apresenta as condições que devem ser seguidas para o aproveitamento para fins não potáveis de águas pluviais, que podem ser utilizadas por exemplo na lavagem de veículos, irrigações para fins paisagísticos ou até mesmo descargas de bacias sanitárias. Visto que a disponibilidade de água de chuva para a captação depende de diferentes fatores, a norma apresenta ainda em seu documento a seguinte equação que possibilita estimar a disponibilidade teórica de águas pluviais para a área amostrada:

$$V \text{ disp} = P \times A \times C \times \eta$$

Onde

V disp é o volume de água disponível expresso em litros (L);

P é a precipitação média (mm) anual, mensal ou diária;

A é a área de coleta (m²);

C é o coeficiente de escoamento superficial da cobertura (runoff);

η é a eficiência do sistema de captação.

3.5 Medidas compensatórias prevista em legislações

Com o intuito de conter enchentes e dar destinação as águas pluviais o estado de São Paulo por meio da Lei estadual n° 12.526, de 02 de janeiro de 2007, estabelece normas para controlar o escoamento pluvial, tornando obrigatório para lotes que tenham mais de 500 m² de área impermeabilizada a implantação de sistema de captura e retenção de águas pluviais que são coletados por telhados, coberturas, terraços e pavimentos descobertos. A fim de reduzir a velocidade de escoamento de águas provenientes das chuvas, controlar a ocorrência de inundações e contribuir com a redução do consumo de água potável. A lei determina ainda que preferencialmente a água capturada pelo sistema deve se infiltrar no solo, podendo ser despejado na rede pública de drenagem após uma hora de chuva, ou ser utilizada para fins não potáveis caso a edificação possua um reservatório para armazenar esta água capturada.

O município de Curitiba, capital do estado do Paraná por sua vez criou por meio da Lei n° 10.785, de 18 de setembro de 2003, o programa de conservação e uso racional de água nas edificações- PURAE, que tem por objetivo instituir medidas para o uso racional do recurso. Sendo observado durante a aprovação de projetos de construção de novas edificações as medidas estabelecidas na presente lei, a construção deve utilizar aparelhos e dispositivos que possibilitem economizar água tais como, torneiras com arejadores ou bacias sanitárias com volume reduzido de descarga, devendo ainda ser instalado hidrômetros individuais nas edificações de condomínios para a realização da medição do volume de água gasto por unidade habitacional.

Destaca-se também a adoção de incentivos fiscais por meio de descontos no IPTU (Imposto Predial e Territorial Urbano) por parte de algumas cidades. Como o município de Salvador-BA que por meio do Decreto n° 29.100, de 06 de novembro de 2017, criou o programa de certificação sustentável “IPTU verde” em edificações no município, visando incentivar a

adoção de ações e práticas sustentáveis por parte dos empreendimentos, a fim de reduzir o consumo dos recursos naturais e os impactos causados pelos mesmos. Sendo o programa de certificação opcional, as ações podem ser adotadas pelos novos empreendimentos e/ou edificações já existentes que passarão por reformas, o mesmo possui ainda um sistema de pontuação que determina a classificação do nível de certificação do empreendimento bem como o valor do desconto concedido sobre o IPTU. Tal incentivo fiscal foi adotado recentemente pelo município de Araujá-SP, por meio da Lei nº 3.118, de 29 de abril de 2019 que institui o programa IPTU verde, que concede descontos de 3 % no valor do IPTU do proprietário do imóvel predial residencial caso possua sistema de captação e reuso de água pluvial e de 5% caso possuam sistema de aquecimento solar e ou material sustentável de construção.

3.6 Compatibilização das normativas com o cenário prospectivo

Para a realização dos cálculos dos indicadores da NBR ISO 37120:2017 selecionados pelo estudo, dados sobre o município de Caraguatatuba conforme a metodologia e orientações da norma foram levantados. Adotando o ano de 2010 como referência o estudo utilizou os dados coletados pelo levantamento censitário do país realizado em 2010 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), como principal referência. Estando dispostos na Tabela 2 os resultados obtidos por meio dos cálculos.

Tabela 2 Indicadores para água de Caraguatatuba

Indicadores	Caraguatatuba
1. Porcentagem da população da cidade com serviço de abastecimento de água potável (indicador essencial)	95,51 %
2. Consumo doméstico total de água per capita (litros por dia) (indicador essencial)	161,70 l/ hab/ dia
3. Consumo total de água per capita (litros por dia) (indicador de apoio)	208,94 l/dia
4. Porcentagem de perdas de água (água não faturada) (indicador de apoio)	38,54 %

Com um percentual de atendimento de 95,51% o resultado do indicador de serviço de abastecimento de água na cidade de Caraguatatuba demonstrou que o serviço em 2010 atendia quase que por completo os municípios, fornecendo água potável a um total de 96.313,23 pessoas.

Com relação ao indicador de consumo de água doméstico, o presente estudo calculou um valor estimado, constatando ao aplicar o valor na fórmula determinada pela NBR ISO 37120:2017 que o uso de água para fins domésticos é de aproximadamente 161,70 l/hab/dia no município. Consumo este considerado alto ao se comparar com os 110 litros/dia necessário para o consumo e higiene pessoal segundo a Organização das Nações Unidas.

No que se refere a quantidade total de água consumida no município constatou-se que era distribuído 21.069.863,013 l/dia de água potável, perfazendo em um consumo *per capita* de aproximadamente 208,94 l/dia. Por fim, verificou-se que a porcentagem de perda de água é de 38,54% na cidade, valor que está acima do recomendado de 20 %.

Com relação as estratégias urbanísticas propostas pelo LEED, notou-se que a certificação visa não somente a minimização da demanda de água, mas também a diminuição do

escoamento superficial causado pelas construções, fato que fica evidente ao ser exigido do empreendimento a redução de no mínimo 80 % do escoamento. Valor que pode ser obtido por meio da implementação de pavimentos permeáveis, jardim de chuva ou sistema de coleta de águas pluviais podendo reter em até 100 %, medida essa já exigida por lei no estado de São Paulo para áreas que possuam mais de 500 m² impermeabilizados.

Com relação ao consumo de água ao ar livre, é obrigatório a redução da quantidade de água gasta para a irrigação da vegetação no mínimo em 30 % a partir da linha de base calculado para o mês que apresenta o maior pico de irrigação. Tal redução pode ser alcançada por meio da utilização de vegetações nativas ou adaptadas para o clima da região, que caso combinado com a instalação de um sistema de irrigação eficiente onde se é utilizado fontes de água alternativas para a rega, pode-se reduzir de 50 % a 100 %.

Outra ação requerida pelo LEED é a diminuição do consumo de água em ambientes fechados de no mínimo 20 % a partir da linha de base, ou seja, toda água associada a todos os banheiros, mictórios, torneiras privadas ou de cozinha entre outros devem ser reduzidas. Podendo alcançar economia adicionais acima das exigidas ao se utilizar água de fontes alternativas para fins não potáveis, sendo pontuado reduções que variam de 25 % a 50 %, e por meio da utilização de dispositivos e aparelhos que possibilitam economizar água conforme já exigido por lei no município de Curitiba.

Por fim, a certificação determina ainda que o gerenciamento do uso da água deve ser realizado no empreendimento, por meio da instalação de hidrômetros permanentes. Essa ação possibilita não somente o rastreamento e medição do uso total de água potável das construções, mas também a elaboração de estratégias para uma economia adicional de água no edifício.

Com relação ao aproveitamento de águas pluviais para fins não potáveis, possuindo o município de Caraguatatuba uma precipitação média anual de 147,025 mm/m² conforme o período de abril de 1943 a setembro de 2012 analisado (DAEE, 2020) e adotando um valor de 0,80 como coeficiente de *runoff* conforme sugerido por Tomaz (2003) e 0,85 de eficiência do sistema de captação conforme recomendado pela NBR 15527:2019 e tendo o local amostrado uma área de coleta de aproximadamente 4.699 m², constatou-se por meio da equação prescrita pela normativa que a disponibilidade teórica de água de chuva da área é de 469.791,92 l/mês. Diante disto, dado que a possível demanda futura de água potável total diária do edifício estimado seria de 396,8 m³ e que a demanda mensal por parte do mesmo resulta em um consumo de aproximadamente 12.069,34 m³, o estudo verificou que ao se aproveitar a água da chuva estimado ocorreria uma redução de aproximadamente 96 % na demanda total por água potável prevista.

3.6 Diretrizes compensatórias para cenário previsto

A fim de orientar para uma construção mais sustentável buscando a minimização da demanda de água potável prevista para o local amostrado, o estudo por meio dos resultados obtidos elaborou uma síntese das diretrizes compensatórias que se adequam a realidade prevista, indicados no Quadro 2.

Quadro 2 Estratégias para minimização da demanda de água potável no edifício

- Coleta de águas pluviais ou instalação de meios de infiltração da água no solo para reter o escoamento superficial;
- Instalação de hidrômetros individuais para o gerenciamento do consumo total de água potável por unidade habitacional;
- Instalação de sistema detector de vazamentos de água;
- Jardim de chuva;
- Paisagismo com vegetação nativa ou adaptadas ao clima para reduzir ou até mesmo eliminar a necessidade de irrigação;
- Pavimentação permeável;
- Redução da demanda de água associadas a ambientes fechados no mínimo 20 %;
- Utilização de água de fontes alternativas (água de chuva) e águas residuais para fins não potáveis como descargas em bacias sanitárias e irrigação;
- Utilização de aparelhos e dispositivos que possibilitem economizar água.

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de LEED (2020), NBR 15527 (2019), NBR ISO 37120 (2017).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados demonstraram que atualmente normas, diretrizes e estratégias veem sendo propostas e adotadas com o objetivo de controlar e minimizar os impactos causados pelas construções civis que alteram as características naturais dos ambientes, e que dentre essas medidas o uso das águas pluviais para fins não potáveis, geralmente empregados em áreas que sofrem com a irregularidade no regime de chuvas, vem tomando notoriedade nos grandes centros urbanos, devido aos benefícios que está traz como a economia de custos, a redução da possibilidade de enchentes e os ambientais na conservação e utilização de água potável onde de fato é imprescindível. Sendo assim, buscando contribuir com o desenvolvimento sustentável e a minimização do impacto causado pelo aumento da demanda de água potável em virtude da máxima ocupação edilícia prevista pelo Plano Diretor, verificou-se que dentre as diretrizes que melhor se adequam ao contexto local, o aproveitamento de águas pluviais ocasionaria uma redução de aproximadamente 96 % na demanda futura de água potável total edilícia, indicando desta forma a necessidade e a importância da adoção de outras medidas de minimização da demanda além do aproveitamento de águas pluviais para se obter um desenvolvimento mais sustentável, além da necessidade da realização de melhorias no sistema de saneamento básico do bairro.

5 AGRADECIMENTOS

Ao Comitê de Iniciação Científica do Centro Universitário Módulo pela aprovação do projeto de pesquisa.

6 REFERÊNCIAS

Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. **Quantidade Da Água**. Disponível em: <https://www.ana.gov.br/aguas-no-brasil/panorama-das-aguas/quantidade-da-agua>. Acesso em 8 de setembro de 2019.

Araújo (2019) Lei nº 3.118, de 29 de abril de 2019. Cria o Programa IPTU VERDE. **Diário Oficial do Município**, 2019.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR ISO 37120**: Desenvolvimento sustentável de comunidades — Indicadores para serviços urbanos e qualidade de vida. Rio de Janeiro, 2017.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 15527**: Água de chuva – Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis – Requisitos. Rio de Janeiro, 2019.

Cortese, T., Kniess, C. e Maccari, E. (2017). **Cidades Inteligentes e Sustentáveis**. 1ª ed. Barueri, SP: Manole.

Creder, H. (2003). **Instalações Hidráulicas e Sanitárias**. 5ª ed. Rio de Janeiro: Grupo Gen - LTC.

Curitiba (2003) Lei nº 10 785, de 18 de setembro de 2003. Cria o Programa de conservação e uso racional de água nas edificações-PURAE. **Diário Oficial do Município**, 2003.

DAEE- Departamento de Águas e Energia Elétrica. **Banco de Dados Hidrológicos**. Disponível em: <http://www.hidrologia.dae.sp.gov.br>. Acesso em: 20 abr. 2020.

GBCB— Green Building Council Brasil. **LEED v4.1 Building Design and Construction**. 2020. Disponível em: <http://www.usgbc.org/leed/v41>. Acesso em: 15 mar. 2020.

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2010). **Censo Demográfico 2010**.

ONU Brasil. (2013). **ONU: Mais De 70% Da População Mundial Viverá Em Cidades Até 2050**. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/onu-mais-de-70-da-populacao-mundial-vivera-em-cidades-ate-2050/>. Acessado em 20 de fevereiro de 2020.

Pereira, B. S. (2017). **Verticalização da Avenida Geraldo Nogueira da Silva, Caraguatatuba-SP**. Monografia. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas Departamento de Geografia, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP.

Prefeitura Municipal da Estância Balneária de Caraguatatuba. **Plano Diretor do município de Caraguatatuba**. Disponível em: <http://www.caraguatatuba.sp.gov.br/pmc/>. Acesso em: 19 maio 2019.

Prefeitura Municipal da Estância Balneária de Caraguatatuba. **Plano Municipal de Saneamento básico de Caraguatatuba água e Esgotamento Sanitário**. Disponível em: <http://www.caraguatatuba.sp.gov.br/pmc/2019/04/novo-plano-municipal-de-saneamento-basico>. Acesso em: 01. nov. 2019.

Salvador (2017) Decreto nº 29.100, de 06 de novembro de 2017. Institui o Programa de Certificação Sustentável IPTU VERDE. **Diário oficial do Município**, 2017.

São Paulo (2014) Lei nº 12.526, de 02 de janeiro de 2007. **Estabelece normas para a contenção de enchentes e destinação de águas pluviais**. São Paulo, SP. 2007.

SIGRH- Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos. (2018). **Plano de Bacias Hidrográficas do Litoral Norte do Estado de São Paulo**: Relatório I- informações básicas. Disponível em: <http://www.sigrh.sp.gov.br/cbhlh/documentos>. Acesso em: 1 out. 2019.

Tomaz, P. (2003). **Aproveitamento de Água de Chuva**. 2ª ed. São Paulo: Navegar, p.80.



Clima urbano nas metrópoles e seus impactos ambientais

MAGDA ADELAIDE LOMBARDO

Universidade de São Paulo, USP, Escola Superior de Agricultura, ESALQ

magdalombardo@yahoo.com.br

Amanda Lombardo Fruehauf

Universidade de São Paulo, USP, Escola Superior de Agricultura, ESALQ

amandalombardo@usp.br



CLIMA URBANO NAS METRÓPOLES E SEUS IMPACTOS AMBIENTAIS

M.A.LOMBARDO, A.L.FRUEHAUF

RESUMO

Nas metrópoles, as alterações na atmosfera passam a ser exacerbadas e tem influência na escala regional. As propriedades meteorológicas, do ar ficam fortemente modificadas, criando um tipo climático, denominado clima urbano. As características da Ilha de Calor são relacionadas com a natureza intrínseca da cidade e com as influências externas da dinâmica climática regional, condições predominantes do tempo atmosférico e variações sazonais. Neste trabalho, foi utilizada a geotecnologia Quantum Gis, para mapeamento do uso e ocupação da terra, campo térmico e índice de vegetação. Assim, este trabalho visa analisar as características do clima urbano na metrópole de São Paulo, com base nos mapas, a fim de avaliar os impactos ambientais. A modificação do clima pelo homem exerce uma influência mais qualitativa do que quantitativa. Neste contexto destacam-se a importância de estudos integrados e multidisciplinares, visando a qualidade de vida do homem urbano.

1 INTRODUÇÃO

O clima urbano é decorrente do processo de urbanização que interfere diretamente na atmosfera local. Nas cidades, a substituição das superfícies naturais pelas estruturas urbanas, modificam as propriedades físicas e químicas, os processos aerodinâmicos, térmicos, hidrológicos e de intercâmbio de massas que ocorrem na camada limite da atmosfera.

O planejamento urbano é modificado pelas diversas compartimentações urbanas que provocam diferenciações, interferindo no conforto térmico. A evidência mais relevante é o aumento da temperatura nos centros das cidades, com maior densidade de construção que provoca o surgimento de uma circulação de ar centrípeta das periferias urbanas em direção as áreas centrais, fenômeno denominado Ilha de Calor Urbana.

Destaca-se que sem o planejamento urbano adequado, resulta em uma paisagem urbana biologicamente estéril e esteticamente deprimente. Assim, é importante compreender os processos naturais no contexto urbano, suas relações com o planejamento e desenho das cidades (Lombardo, 1995).

Com a intensa urbanização, surge o fenômeno da Ilha de Calor (IC), onde a temperatura é alterada, sendo as áreas urbanizadas mais quentes do que as áreas circundantes menos urbanizadas e verifica-se esse fenômeno principalmente à noite (Voogt e Oke, 2003).

A IC pode ser observada em várias escalas, desde pequenas áreas (corredores de um edifício, no meio da avenida), aos maiores (bairro) ou regiões (muitos bairros ou uma zona) e na cidade inteira (Lombardo, 1985).

A morfologia urbana, as propriedades térmicas dos materiais das superfícies e proporção entre área construída e área verde são os principais fatores que geram a ilha de calor urbana. A condição do clima urbano está relacionada à rugosidade, ocupação, permeabilidade e propriedades térmicas dos materiais existentes.

O fenômeno ilha de calor é relacionado ao clima, topografia e à geometria urbana e provoca uma série de impactos condicionados pela arquitetura, por elementos construtivos e pelo calor antropogênico.

A variação da temperatura superficial nos diferentes tipos de uso do solo indica temperaturas mais altas em locais de intensa verticalização, alta densidade demográfica e pouca vegetação.

As árvores podem modificar as condições de radiação de forma considerável proporcionando sombras durante os períodos mais quentes, pois a radiação solar é a variável que exerce maior influência na sensação térmica humana em áreas livres urbanas.

A arborização urbana ameniza a diferença entre a escala humana e outros componentes arquitetônicos como altos prédios, muros e grandes avenidas (Silva Filho, 2005).

Além disso, as áreas verdes na cidade promovem melhoria no desenvolvimento social dos habitantes e bem estar com benefícios à saúde física e psíquica (Londe e Mendes, 2014).

Sendo assim, a arborização urbana é um importante elemento natural reestruturador do espaço urbano, aproximando as condições ambientais com o meio urbano (Ribeiro, 2009).

Esse trabalho visa analisar as características do clima urbano na metrópole de São Paulo, com base nas geotecnologias, os mapas de uso e ocupação da terra, campo térmico e índice de vegetação, a fim de avaliar os impactos ambientais que podem interferir na qualidade de vida da população.

2 MATERIAL E MÉTODO

A Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), a maior do Brasil, possui 8000 km² de área, é composta de 39 municípios, sendo 32 em conurbação. A área urbanizada é de aproximadamente 2500 km², com cerca de 150 mil quarteirões, é a quarta mancha urbana do mundo. A população atual é de aproximadamente 19 milhões de habitantes, com densidade demográfica de 2.361 hab/km² e PIB que representa aproximadamente 45 % do PIB do Estado e cerca de 15% do PIB país (IBGE, 2014).

A área com maior densidade, ocupada e urbanizada da RMSP está localizada em uma altitude média de 750 m, na Bacia do Alto Tiête, o chamado Planalto Paulista. O Planalto Paulistano foi urbanizado após os anos 1950, com crescimento vertiginoso e desordenado, devido à pressão demográfica e especulação imobiliária, que trouxe como consequência, um elevado grau de degradação do meio físico e social.

O clima na RMSP pode ser definido como seco no inverno e úmido no verão. Nos meses de setembro a abril, a área é caracterizada por um vento úmido do sul e ocorrência frequente de sistemas frontais, resultando em precipitações e nuvens de baixa altitude, com pouca radiação solar. No inverno, sistemas de alta pressão no oceano Atlântico leste, dirigem-se para o norte, produzindo ventos fracos provenientes da costa, forte inversão térmica de subsidência e céu claro. (Tarifa e Armani, 2001).

A RMSP abrange o Planalto Atlântico que se divide em: Planalto Paulistano, onde ocorre maior parte da região, Serra da Cantareira ao norte, Serra de São Roque a oeste, Serra do Mar e de Paranapiacaba, ao sul e Planalto de Paraibuna a leste (Luz, 2010).

O município de São Paulo (Figura 1) possui 11.253.503 habitantes e uma área de 1521 km², com densidade demográfica de 7898, 2 hab/km² (IBGE, 2010).

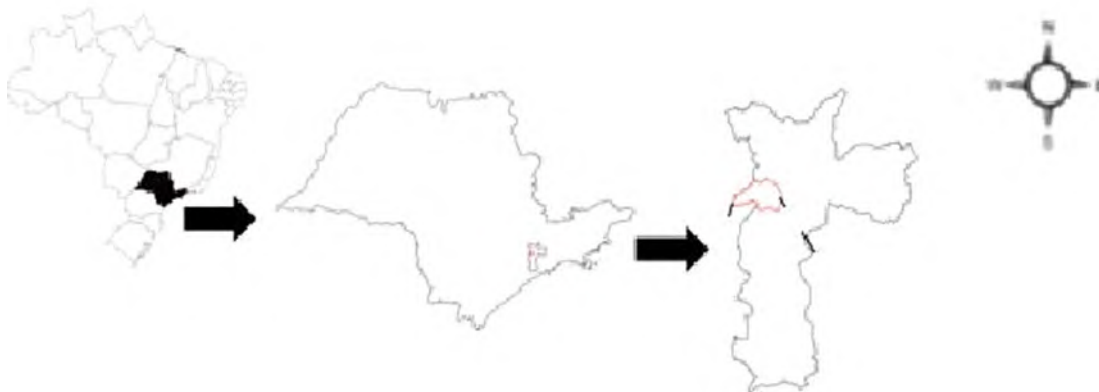


Figura. 1 Localização do Município de São Paulo (Fonte: Amanda Lombardo Fruehauf, 2020)

No município de São Paulo predomina as altitudes de 740 a 800 m, caracterizado pelas “Altas Colinas dos rebordos dos espigões principais” e nos “Patamares e rampas suaves escalonadas dos flancos do Espigão Central” (Ab’saber, 1957), onde ocorre a maior intensidade da urbanização.

Uma parte da RMSP é ocupada pela bacia hidrográfica do rio Pinheiros, sendo que o trecho inferior desta bacia caracteriza-se por uma ocupação densa. Neste contexto, ocorreram modificações fluviais deste rio desde o início do século XX (Luz, 2010).

Com o uso da geotecnologia, foi realizada uma análise georreferencial do município de São Paulo, obtendo o mapeamento do uso e ocupação da terra, mapa térmico, a fim de verificar a ocorrência da ilha de calor na área de estudo e mapa de índice de vegetação (NDVI).

O Sistema de Informações Geográficas se destaca como um instrumento de mapeamento, que fornece respostas para diversas questões sobre coleta de dados do ambiente físico e planejamento de ambiente, destacando ao descrever as mudanças no ambiente de estudo, além de auxiliar no planejamento urbano e nos impactos ambientais.

Neste trabalho, foi utilizada a geotecnologia Quantum Gis (QGIS). O QGIS, que esta dentro do Sistema de Informação Geográfica, tem a vantagem de ser um software livre e a obtenção de imagens de satélite é do GoogleEarth. O QGIS foi criado pela Open Source e Geospatial Foundation (OSGeo), está disponível em código aberto e gratuito na internet desde 2009, para apoiar e criar programas geoespaciais

Todas as imagens utilizadas para os mapeamentos do município de São Paulo são de alta resolução e utilizou-se o filtro Kuwahara. No mapa de uso e ocupação da terra e NDVI de 2010, foram utilizadas as ortofotos digitais com uma resolução espacial de 2 metros. No mapa termal do ano de 2016, foi utilizada uma imagem de Landsat 8, com resolução espacial de 30 metros.

O mapa de uso e ocupação da terra foi classificado em: copa de árvore, relvado, solo exposto, asfalto, sombra, rio/lago, piscina, telha clara, telha escura, telha cinza, telha cerâmica. A fim de visualizar o planejamento urbano da área de estudo.

A estatística Kappa foi realizada para verificar a acurácia da classificação. O valor da estatística Kappa indica a acurácia da classificação, sendo que de 80% a 100%, a classificação é excelente (Landis e Koch, 1977).

O cálculo da estatística Kappa é:

Equação 2

$$K = \frac{Po - Pc}{1 - Pc} \quad (1)$$

$$Po = \frac{\sum_{i=1}^M n_{ii}}{N} \quad (2)$$

$$Pc = \frac{\sum_{i=1}^M n_{i+} n_{+i}}{N^2} \quad (3)$$

Onde:

Po= exatidão geral

Pc = proporção de unidades que concordam com casualidade

M = número de classes presentes na matriz de erro

n_{ij} = o número de observação na linha i e coluna j

N = número total de unidades amostrais contempladas.

A fim de gerenciar melhor a área de estudo, devem-se compreender as transformações temporais do uso da terra. Desta forma, indica-se a caracterização da qualidade ambiental das paisagens urbanas (Jesus, 2015).

O mapa térmico permitiu destacar a dinâmica do clima urbano e a ocorrência da ilha de calor do município de São Paulo. A ilha de calor urbana, é causada por vários fatores, como as características da superfície, a atmosfera urbana, entre os quais são citados: a alta capacidade térmica de materiais de construção; a redução de áreas verdes com capacidade de evapotranspiração; retenção de radiação de ondas longas devido ao aumento de poluição atmosférica (Gartland, 2010).

Destaca-se que as questões ambientais, assim como o clima urbano se mercantilizou, ou seja, apenas quem pode assegurar um preço alto de moradia, tem acesso a áreas com qualidade ambiental e conforto, que promovam qualidade do ar e serviços ecossistêmicos (Romero e Vásquez, 2005).

Nos estudos de clima urbano e paisagem urbana, é essencial a análise da Ilha de Calor, pois descreve o aumento das temperaturas na área urbana e desta forma interfere na paisagem de forma ecológica e social (Huang; Zhou; Cadenasso, 2011).

No âmbito da ilha de calor urbana, as principais causas estão relacionadas ao uso e cobertura da terra. As cidades com sua alta urbanização, com aumento de áreas impermeáveis e materiais de construções, se estendendo nos solos e competem com as áreas verdes. Assim, estas características urbanas modificam o equilíbrio natural de energia e radiação da superfície da terra, transformando as cidades em lugares mais quentes (Oke 1982 e Lowry, Lowry, 2001).

O sensoriamento remoto é muito utilizado nas pesquisas de clima, incluindo a ilha de calor urbana. Esta técnica permite visualizar o fenômeno com a utilização do sensor infravermelho termal de Temperatura de Superfície Terrestre (TST), copilando a temperatura local (Coltri *et al.*, 2007).

São exigidas uma série de cálculos matemáticos para mensurar a temperatura aparente, assim como a aplicação de algoritmos de softwares. Dentre os softwares, se destaca o QGIS que possui um algoritmo de transformação termal capaz de fazer a conversão dos níveis de cinza das imagens LANDSAT 5 (Jesus, 2015).

No software QGIS, pode-se criar resultados que importam a imagem do infravermelho termal- banda 6, convertendo os níveis de cinza para informação de a radiação a partir da seguinte equação:

Equação 1

$$L\lambda = \left(\frac{LMAX\lambda - LMIN\lambda}{QCALMAX - QCALMIN} \right) * (QCAL - QCALMIN) + LMIN\lambda$$

Onde:

$L\lambda$ = Radiância da banda termal

$LMAX$ e $LMIN$ = Parâmetros de radiância espectral para cada banda

QCALMIN = Mínimo nível de cinza a ser calibrado (Landsat geralmente = 1)

QCALMAX = Máximo nível de cinza a ser calibrado (Landsat geralmente = 255)

QCAL = Nível de cinza de cada pixel (dados de entrada, bandas).

Em seguida foi realizado o mapa de Índice de Vegetação (NDVI). Segundo Pollizel (2009), o NDVI é usado para verificar grandes áreas de densidade de vegetação, proporcionando uma visão global da região de estudo.

Também o NDVI, constitui uma metodologia importante para análise da vegetação em determinada área, permite visualizar as variações sazonais e anuais da vegetação (Jensen, 2009).

O NDVI consiste em uma equação, onde a relação entre a diferença de refletividade das bandas no infravermelho próximo e vermelho e a soma das mesmas refletividades (Rouse et al. 1973), obtendo a seguinte equação:

Equação 2

NDVI: $IR - R / IR + R$

Sendo,

IR: infravermelho

R: vermelho

Segundo Rouse et al. (1973), o NDVI determina resultados de vegetação de -1 a +1, sendo que as áreas com maior vegetação aproximam-se do valor +1.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O município de São Paulo foi mapeado com base em imagens digitais de ortofoto com infravermelho e para o processamento de imagens foi utilizado o filtro Kuwahara. Para analisar a classificação do uso da terra do ano de 2010 (Figura 2), Índice de Vegetação, NDVI do ano de 2010 (Figura 3) e mapa térmico do ano de 2016 (Figura 4), verificando a dinâmica da paisagem.

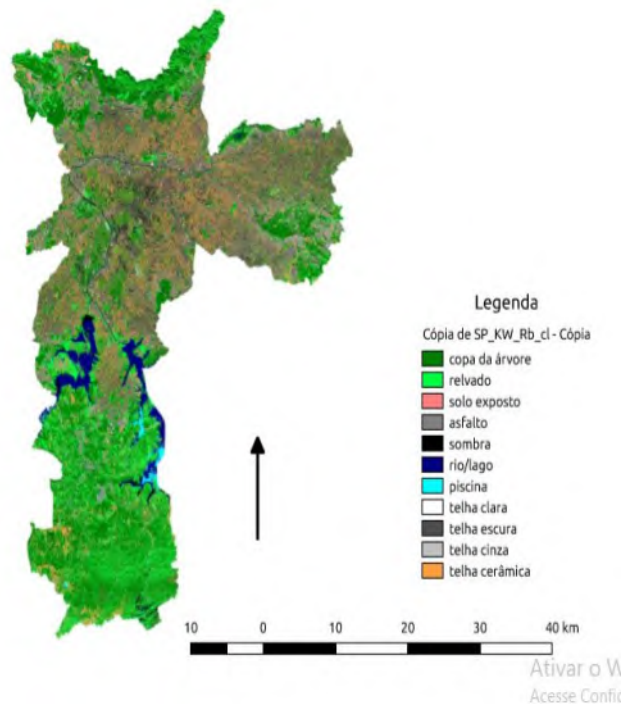


Figura. 2 Classificação do uso da terra, do ano de 2010 (Fonte: Amanda Lombardo Fruehauf, 2018)

No mapa de uso e ocupação da terra, as classes mapeadas foram: copa de árvore, relvado, solo exposto, asfalto, sombra, rio/lago, piscina, telha clara, telha escura, telha cinza e telha cerâmica a fim de visualizar a paisagem da área de estudo.

Neste mapa, utilizando-se da estatística Kappa, a classificação obtida foi de aproximadamente 96%, o que pode ser classificado como excelente.

Na análise do mapa de uso e ocupação da terra, verifica-se uma intensa urbanização em forma de domo, partindo do marco inicial da cidade, “Praça da Sé”, em direção aos arredores da cidade de São Paulo. Assim, o processo de urbanização ocorreu de forma intensa com aumento da verticalização em detrimento da diminuição de espaços livres, destacando-se sua expansão na zona leste, onde nota-se uma supressão das áreas verdes.

Os espaços livres contemplam os espaços urbanos não edificados. . Esses espaços integram a paisagem, com os serviços de recreação, como jardins, parques e praças, e devem atender aos objetivos dos habitantes do local (Mazzei et al., 2007).

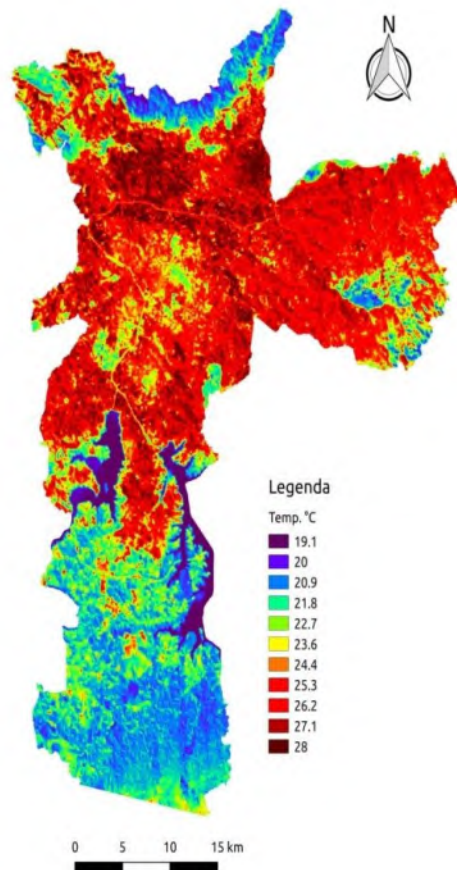


Figura. 3 Mapa termal, do ano de 2016 (Fonte: Amanda Lombardo Fruehauf, 2018).

O mapa do campo térmico apresenta a configuração da ilha de calor da área urbana de São Paulo, com uma distribuição espacial extremamente desigual. As máximas temperaturas de superfície ocorrem na área central, no core do domo e se expande em direção a zona leste, associadas à alta densidade da área construída e concentração da população. Os menores valores de temperatura aparecem nas áreas periféricas da cidade, destacando-se a zona sul e o extremo norte na Serra da Cantareira, onde ocorrem os maiores valores de Índice de Vegetação.

Assim, observa-se que o aumento da área construída demonstrado no mapa de uso e ocupação da terra, concentrado no centro e se espalhando para a zona leste, resulta em uma maior temperatura de superfície, demonstrada na figura 3.

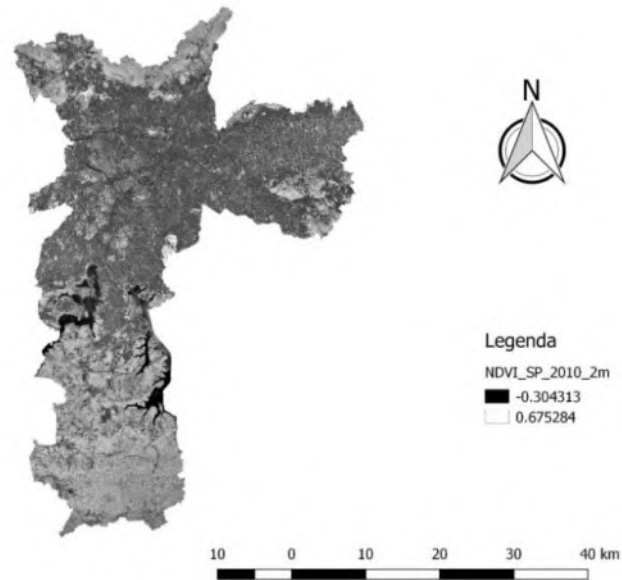


Figura. 4 Mapa do Índice de Vegetação, do ano de 2010 (Fonte: Amanda Lombardo Fruehauf, 2018)

O mapa do Índice de Vegetação (NDVI) apresenta a distribuição espacial das áreas verdes da cidade de São Paulo, onde verifica-se menor NDVI nas áreas com intensa urbanização, zona central, estendendo-se para a zona leste. A expansão da urbanização para zona oeste e centro sul, é desigual e com intensa verticalização. Destaca-se, como exemplo, na zona oeste, a Subprefeitura do Butantã (Figura 5).

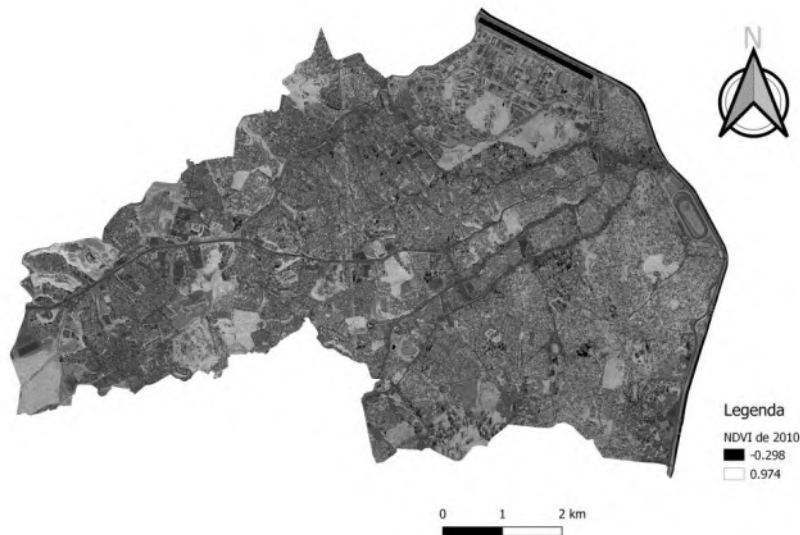


Figura. 5 Mapa do Índice de Vegetação da Subprefeitura do Butantã, do ano de 2010 (Fonte: Amanda Lombardo Fruehauf, 2018)

A Subprefeitura do Butantã, composta pelos cinco distritos: Morumbi, Butantã, Vila Sônia, Raposo Tavares e Rio Pequeno apresentam o índice de vegetação extremamente mal distribuído, sendo que o distrito do Morumbi tem maior concentração de áreas verdes e Rio Pequeno e Raposo Tavares apresentam os menores índices de vegetação. Os distritos de

Butantã e Vila Sônia apresentam o NDVI intermediário. Esta paisagem desigual demonstra aspectos diferenciados da qualidade de vida, sendo que o distrito do Morumbi tem o maior poder aquisitivo e melhores condições de saúde associado a maior ocorrência de área verde. Sendo assim, com a supressão da vegetação em áreas urbanas por superfícies impermeáveis, como o concreto, ocorre o fenômeno ilha de calor (Buyantuyev; Wu, 2009).

Com base no uso de geotecnologias, o mapeamento do uso e ocupação da terra, campo térmico e índice de vegetação mostraram uma alta variação espacial e dinâmica da paisagem.

Na busca da qualidade de vida, devem-se priorizar os benefícios da vegetação no meio urbano com seus serviços ecossistêmicos. Porém, como as áreas verdes demandam alto custo pela instalação e manutenção, eles praticamente não existem nos bairros de baixa renda, sendo que as áreas verdes se concentram nas partes mais ricas da cidade. Demonstrando assim como há uma segregação sócio ambiental nas paisagens urbanas (Romero, 2019).

4 CONCLUSÃO

Com a análise da distribuição espacial do uso e ocupação da terra, campo térmico e índice de vegetação da cidade de São Paulo pode-se verificar a dinâmica da paisagem urbana, com alta concentração da população nas áreas urbanizadas associadas a uma baixa ocorrência e ausência de vegetação, gerando um alto gradiente da ilha de calor urbana.

Com base nos mapas, destaca-se que a ilha de calor de São Paulo tem um desenho que segue a disposição espacial da mancha urbana com uma conformação, conforme o modelo clássico em forma de domo, onde o maior gradiente horizontal de temperatura ocorre no centro da cidade e as menores temperaturas ocorrem na periferia urbana.

A ilha de calor segue o contorno de uso e ocupação da terra em todas as condições sinóticas, tanto no verão como no inverno. Seu desenho pode ser alterado conforme a orientação do vento.

Os maiores índices de temperatura estão associados à concentração de poluentes, principalmente quando predomina a estabilidade de tempo meteorológico com Anticiclone Tropical Atlântico, geralmente associado à inversão térmica e calmaria. Assim, ocorre uma alta relação de ilha de calor com concentração de poluentes.

Este trabalho pode contribuir para o planejamento urbano e a política pública local, visando à melhoria da qualidade de vida da população. A área urbanizada de São Paulo apresenta uma extrema desigualdade socioambiental, evidenciada pelos mapas de uso e ocupação da terra, campo térmico e índice de vegetação. A análise espacial apresentada é de fundamental importância para o planejamento no âmbito da Subprefeitura, da cidade, do Município e na escala regional, contribuindo para a análise da paisagem, com ênfase na sua dinâmica.

REFERÊNCIAS

Ab'saber, A.N. (1957) Geomorfologia do sítio urbano de São Paulo, **Boletim 219**, Geografia 12, USP, São Paulo, 1957.

Buyantuyev, A. e Wu, J. (2009) Urbanization alters spatiotemporal patterns of ecosystem primary production: a case study of the Phoenix metropolitan region, USA. **Journal of Arid Environments**, 73 (4–5), pp. 512-520.

Coltri, P. P., *et al.* (2007) Ilhas de calor da estação de inverno da área urbana do município de Piracicaba/SP. **XIII Simpósio de Sensoriamento Remoto**, Florianópolis/SC... Anais: p. 5151-5157.

Gartland, L. (2010) **Ilhas de Calor: como mitigar zonas de calor em áreas urbanas**. São Paulo: Oficina de Textos.

Huang, G., Zhou, W., Cadenasso, M. L. (2011) Is everyone hot in the city? Spatial pattern of land surface temperatures, land cover and neighborhood socioeconomic characteristics in Baltimore, MD. **Journal of Environmental Management**, 92(7), 1753–1759.

Jensen, J. R. (2009) Sensoriamento Remoto da Vegetação. In: _____. **Sensoriamento remoto do ambiente: uma perspectiva em recursos terrestres**. Tradução: José Carlos Neves Epiphânio (coord.) et al. São José dos Campos: Parêntese, p.357-410.

Jesus, B. L.P. de. (2015) **A relação entre a temperatura radiométrica de superfície (Land Surface Temperature – LST), índice de vegetação (Normalized Difference Vegetation Index – NDVI) e os diferentes padrões de uso da terra do município de São Paulo, SP**. Dissertação (Mestrado em Geografia Física) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, University of São Paulo.

Landis, J.R.; Koch, G.G. (1977) The measurement of observer agreement for categorical data. **Biometrics**, Arlington, v.33, n.1, p. 159-174, 1977.

Lombardo, M. A. (1985) **Ilha de calor nas metrópoles: o exemplo de São Paulo**. Hucitec, São Paulo. 244. Pp.

Lombardo, M. A. (1995) **Qualidade ambiental e planejamento urbano: considerações de método**. Tese (Título de Livre Docência em Geografia) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas (FFLCH), Universidade de São Paulo, São Paulo, 529 p.

Londe, R. P. e Mendes, P. C. (2014) A influência das áreas verdes na qualidade de vida urbana. **Hygeia**, Uberlândia, MG, v. 10, n. 18, p. 264-272.

Lowry, W. P. e Lowry P. P.II.(2001) **The Biological Environment. Vol. 2, Fundamentals of Biometeorology: Interactions of Organisms and the Atmosphere**. Peavine, 680 pp.

Luz, R.A.da. (2010) **Geomorfologia da planície fluvial do rio Pinheiros entre os bairros de Pinheiros, Butantã e Cidade Jardim, São Paulo (SP)**. Dissertação (Mestrado em Geografia Física), Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas. Universidade de São Paulo.

Mazzei, K; Colesanti, M. T. M.; Santos, D. G. (2007) Áreas Verdes Urbanas, Espaços Livres para o Lazer. **Revista Sociedade e Natureza**, Uberlândia, v.19, n.1, p. 33-43.

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, IBGE. (2010) Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=355030&search=||info gr%E1ficos:-informa%E7%F5es-completa>>, Acesso em: 2 abril 2020.

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, IBGE. (2014) Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/panorama>>, Acesso em: 3 abril. 2020.

Open Source Geospatial Foundation (OSGeo). Disponível em: <<http://www.osgeo.org/home>>. Acesso em: 5 abril. 2020.

Polizel, J.L. (2009) **Geotecnologias e Clima Urbano: Aplicação dos Recursos de Sensoriamento Remoto e Sistema de Informações Geográficas na cidade de Piracicaba**. SP. Tese (Doutorado em Geografia Física) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo. Disponível em: <:10.11606/T.8.2009.tde-05022010-101157>. Acesso em: 3 abril. 2020.

Ribeiro, F. A. B. S. (2009) Arborização urbana em Uberlândia: percepção da população. **Revista da Católica**, v. 1, n. 1, p. 224-237.

Romero, H. (2019) Urban Climates and the Challenge of Sustainable Development of Chilean Cities. En: HENRÍQUEZ, C. & ROMERO, H. **Urban Climates in Latin America**. Cham: Springer International Publishing, p. 207-256.

Romero, H. e Vásquez, A. (2005) La comodificación de los territorios urbanizables y la degradación ambiental en Santiago de Chile. **Scripta Nova**, 2005, vol. 9, N° 194, p. 1-68.

Rouse, J.W., *et al.*(1973) **Monitoring Vegetation Systems in the Great Plains with ERTS**, Proceedings, 3 rd ERST Symposium, D.C.: NASA.Goddard Space Flight Center, vol.1, p. 309-317.

Silva Filho, D. F *et al.*(2005) Indicadores de floresta urbana a partir de imagens aéreas multiespectrais de alta resolução, *Scientia Forestali*, Piracicaba, n. 6, p. 88-100. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/68193>>, Acesso em: 3 abril. 2020.

Tarifa, J.R. e Armani,G.(2001) “Os climas naturais” in TARIFA, J.R.; AZEVEDO, T.T.de,orgs, Os climas da cidade de São Paulo: teoria e prática. **GEOUSP – Novos caminhos**, n.4. Departamento de Geografia, FFLCH, São Paulo.

Oke, T. R. (1982). The energetic basis of the urban heat island. **Quart. J. Roy. Meteor. Soc.**108, 1-24.

Voogt, J. A.; Oke, T. R (2003) Thermal remote sensing of urban climates. **Remote sensing of environment**. 86.3: 370-384.



OPERAÇÃO URBANA CONSORCIADA: Análise da gestão pública e dos arranjos urbanísticos através do estudo da Prefeitura de Fortaleza na identificação de potenciais OUCs para a cidade.

DANIELLE FERREIRA MARCOS NINA

UNIVERSIDAD DE SALAMANCA - USAL / UNIVERSIDADE DE FORTALEZA - UNIFOR

daniellenina_@hotmail.com



OPERAÇÃO URBANA CONSORCIADA: ANÁLISE DA GESTÃO PÚBLICA E DOS ARRANJOS URBANÍSTICOS ATRAVÉS DO ESTUDO DA PREFEITURA DE FORTALEZA NA IDENTIFICAÇÃO DE POTENCIAIS OUCS PARA A CIDADE

Danielle Ferreira Marcos Nina (D.F.M. Nina)

RESUMO

A Operação Urbana Consorciada - OUC é um instrumento de política urbana regulamentado na legislação urbana brasileira pelo Estatuto da Cidade em 2001. O instrumento proporciona a realização de intervenções urbanísticas com alteração dos parâmetros de uso e ocupação do solo, resultando em um plano urbanístico flexível de exceção, em que há, por um lado, concessões de benefícios a privados, e, por outro, recebimento de contrapartidas por parte da esfera pública, mediante concertação público-privada, com participação da sociedade civil diretamente afetada.

Devido ao atual contexto socioeconômico brasileiro, e dos limites de recursos públicos face a essas demandas, muitas cidades buscam usar desta ferramenta para viabilizar seus projetos urbanos e de desenvolvimento para a cidade. Nesse sentido, as Operações Urbanas Consorciadas são alternativas que se buscam para soluções específicas face uma avaliação social, econômica, ambiental, urbanística e de finanças públicas.

Por meio de uma concorrência pública internacional para contratação de um estudo, a Prefeitura Municipal de Fortaleza, foi a primeira capital do Brasil a contratar um estudo específico, no ano de 2017, que teve como objetivo a identificação de oportunidades e o desenvolvimento do processo para priorização de Operações Urbanas Consorciadas, assim como a elaboração de minutas de instrumentos legais fundamentais, finalizando com o desenvolvimento de um plano básico para cada área selecionada de acordo com suas especificidades. Isso diferencia esta iniciativa por se inverter a posição do setor público, de ente passivo de avaliações intervenções isoladas, para um ator no processo em que se avalia quais possibilidades seriam de interesse global para o desenvolvimento e estruturação urbana do município.

Dessa forma este artigo realiza o esforço de uma primeira aproximação de relato e de ordenamento e síntese de elementos metodológicos e processuais de modo a se ter um ponto de partida consolidado visando incitar debates técnicos, bem como orientar a construção de uma visão compatível com a complexidade do tema, que deverá desaguar na definição de referenciais teóricos pertinentes, das mais diversas disciplinas, dando continuidade à linha

de pesquisa no entrecruzamento das práticas particulares do estudo de caso, as generalidades desta experiência empírica, sob o olhar de teorias de distintas áreas de conhecimento.

A pertinência e importância do artigo em questão, inserido em um contexto mais amplo, se justifica exatamente em função da insuficiência de estudos relacionando a aplicação do instrumento OUC e da necessidade de compreensão deste, a partir das variantes de suas formas de implementação, e suas respectivas repercussões, considerando pontos de vista não só urbanístico, mas também considerando um olhar de geográfica urbana, sobre a dinâmica econômica e social que envolve a questão, e as reflexões sobre o que é o espaço natural e construído dentro do território urbano.

1 INTRODUÇÃO

A Operação Urbana Consorciada (OUC) é um instrumento previsto por lei (instituído pela nacionalmente por meio do Estatuto da Cidade - Lei Federal No. 10.257/2001) que é constituído por meio de um conjunto de intervenções e medidas coordenadas pelo Poder Público municipal, com a participação dos proprietários, moradores, usuários permanentes e investidores privados com o objetivo de alcançar transformações urbanísticas estruturais, melhorias sociais e a valorização ambiental.

Devido ao atual contexto socioeconômico brasileiro, muitas cidades necessitam de alternativas para viabilizar seus projetos urbanos e de desenvolvimento para a cidade. Nesse sentido, as Operações Urbanas Consorciadas são possíveis soluções para os obstáculos econômicos do poder público.

O instrumento possibilita o adensamento edilício em áreas com ofertas de infraestrutura mediante a alteração dos parâmetros de uso e ocupação do solo vigentes, aumentando o valor e rentabilidade dos empreendimentos. Esse valor imobiliário adicional é captado pelo Estado por meio de contrapartidas pagas ao setor público.

Desta forma, a gestão pública tem sua capacidade de investimento ampliada e a oportunidade da execução de projetos estratégicos em concordância com o desenvolvimento da cidade, direcionando o recurso privado para demandas coletivas de cunho social, ambiental e infra estrutural em benefício à cidade. Vale salientar que em muitos casos de Operações Urbanas Consorciadas pelo Brasil, nas principais metrópoles, ganham extrema repercussão devido a aplicação do dubia do instrumento em questão, onde são oportunizados e potencializados os requisitos privados da OUC e para o lado público e social resultam em exemplos nítidos de violação de direitos urbanos a territórios e comunidades.

O histórico de Operações Urbanas Consorciadas em Fortaleza iniciou no ano 2000. E até o estudo que será analisado, a cidade possuía sete (7) OUCs, em dimensões e estratégias pontuais de intervenção, e por sua maioria desenvolvida através de um objetivo privado. Observa-se que as Operações Urbanas Consorciadas aprovadas ao longo dos últimos anos em Fortaleza são advindas de diferentes gestões municipais, assim como distintas dimensões territoriais e zonas da cidade.

O ano de 2015 foi um marco importante para um novo modelo de gestão urbana, quando se regulamentou instrumentos de flexibilização urbana entre as demandas da iniciativa privada, de acordo com Estatuto da Cidade. No caso de Fortaleza, a Transferência do Direito de Construir e a Outorga Onerosa de Alteração de Uso do Solo e do Direito de Construir. Na atual gestão, as Operações Urbanas Consorciadas estão notoriamente em pauta e são direcionadas como importante instrumento para a melhora urbana, logo isto será analisado especificamente diante da metodologia do estudo contratado pela Prefeitura de Fortaleza.

2 METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DO ESTUDO CONTRATADO PELA PREFEITURA PARA IDENTIFICAÇÃO DE NOVAS OPERAÇÕES URBANAS NA CIDADE

O estudo em questão teve como um dos principais objetivos trazer uma ótica de planejamento urbano ampla para o âmbito das Operações Urbanas Consorciadas (OUC), almejando alterações estruturais sociais e ambientais em Fortaleza a partir de uma nova ótica condizente com a oportuna aplicação do instrumento de OUC em questão. Dessa forma, objetivou evitar a monofuncionalidade do espaço urbano a fim de adentrar em uma fase de reestruturação de regiões, corredores, bairros em que o desenvolvimento das OUCs sejam ações positivas de intervenção urbana com o intuito de promover qualidade de vida da cidade.

Para isso, foi necessário a criação de oportunidades para ampliação do potencial econômico de Fortaleza, em conjunto com a inclusão social e equilíbrio ao meio ambiente. Almejou-se, um processo de desenvolvimento sustentável compreendendo três aspectos principais: Desenvolvimento econômico; Ampla inclusão social e sustentabilidade ambiental; e Suporte de uma boa estrutura de governança.

Foram utilizados os princípios de um planejamento integrado cujos objetivos eram: A identificação de oportunidades de OUCs; o desenvolvimento do processo para priorização destas Operações; a elaboração de minutas de instrumentos legais fundamentais; finalizando com o desenvolvimento de um Plano Básico de Melhorias para cada área selecionada de acordo com suas especificidades.

Assim para cumprirmos com o objetivo do artigo em analisar o estudo realizado de identificação das OUCs Fortaleza, vale destacar que o mesmo foi construído a partir das seguintes etapas: Identificação de oportunidades por meio da análise multicriterial espacializada no território; Seleção de novas OUCs; Proposição de alteração no Uso e Ocupação do Solo e Definição de Contrapartidas para as OUCs selecionadas; Elaboração de Minutas de Lei para OUCs prospectadas.

2.1 Identificação de Oportunidades de OUCs

O processo de identificação de áreas oportunas de recebimento do instrumento foi norteado através de um amplo diagnóstico da cidade de Fortaleza, levantando e analisando questões desde o ambiente construído e não construído. Foram analisados investimentos públicos em infraestrutura urbana, análise de mercado, histórico de bairros, tempo necessário para

implementação das OUCs de curto, médio e longo prazo, viabilidade entre benefícios públicos privados, assim como melhorias urbanas necessárias para a população.

Tal diagnóstico oportunizou uma primeira identificação visto como necessária para a natureza do instrumento, a identificação de núcleos e corredores de adensamento que resultaram em um arco de integração que poderia potencializar os resultados deste instrumento urbano. Dessa forma, para a definição desses perímetros de possíveis OUCs, foram considerados critérios de interesse público e privado que englobassem uma análise múltipla em relação aos benefícios e impactos, tais como:

- i. O desenvolvimento local alinhado à estratégia de ordenamento espacial da área;
- ii. O provável impacto para o desenvolvimento no comércio e no volume de negócios da área;
- iii. As necessidades de investimento públicos ou privados para garantir a segurança e a vitalidade da área;
- iv. A indução de desenvolvimento residencial na área;
- v. As potenciais melhorias de qualidade, atratividade, condição física e do caráter da área e de seu papel na vida econômica e social da comunidade local;
- vi. A necessidade de recuperação do patrimônio histórico e ambiental, além da integração dos espaços construídos com os elementos naturais da paisagem.

Assim, diante das premissas básicas para a compreensão do território, foram divididos em dois grupos, critérios de análises espaciais, o primeiro considerando Critérios Públicos e o segundo levantando Critérios Privados, resultando assim em uma série de indicadores para serem analisados diante da etapa de identificação das OUCs.

Para entendimento base, os requisitos estabelecidos para a caracterização dos **Critérios de Gestão Pública** foi em focar em realizar reestruturações e melhorias consistentes e de impacto para a qualidade de vida na cidade. Alguns pontos de destaque inquestionáveis foram os elementos de mobilidade, as questões socioambientais e o patrimônio histórico e cultural. Alguns dos meios que contribuem para realizar ações nessas áreas, e outras complementares foram as possibilidades de investimentos e programas de financiamento que ocorriam no Município. A presença de obras de infraestrutura urbana financiadas por agências multilaterais poderia resultar em um aumento de sinergia com investimentos privados que podem antecipar melhorias de impacto coletivo. Já a caracterização dos **Critérios de Gestão da Iniciativa Privada** eram: Buscar regiões que possuíam uma infraestrutura básica que reduzia os riscos de dependência de sincronia de investimentos com ações públicas de estruturação do espaço e em termos de mercado foram considerados o valor da terra, a dinâmica imobiliária, e os padrões de renda para aportar tipos de negócios variáveis.

Assim, os Critérios Gestão Pública foram:

Indicador 1 – Mobilidade: Como critério inicial do ponto de vista do setor público, foi levantada a necessidade de aproveitamento das infraestruturas de transporte público implantadas, como as estações de metrô e corredores de ônibus e em implementação, dada a importância de adensamento das unidades de vizinhança, apontadas no estudo e plano Fortaleza 2040. Considera-se que nessas unidades, projetadas no Fortaleza 2040, ao longo dos corredores de média e alta capacidade, o adensamento populacional planejado era um fator determinante para a otimização dos serviços públicos de mobilidade.

Indicador 2 – Socioambiental: Dentro da ocorrência e necessidade do instrumento em ocorrer nos âmbitos públicos e privados, a questão ambiental tem extrema importância. Seja esta a necessidade de recuperação do patrimônio ambiental, e/ou a preservação de Zonas de Proteção Ambiental – ZPA, e/ou a compatibilização dos espaços construídos com os elementos naturais, que podem atingir a ocupação no espaço. O patrimônio natural também atribui valorização do entorno, sendo um elemento que contribui para a definição de áreas centrais passíveis de requalificação ou de proteção.

Da mesma forma, as ZEIS (Zonas Especiais de Interesse Social) foram identificadas no território por representarem passivos urbanos, pois demandam investimentos públicos. e foram prioritárias para a captação de recursos por meio da rentabilidade das inovações e negócios urbanos que surjam com alternativa de cumprimento no atendimento de demandas das áreas socialmente vulneráveis.

Indicador 3 – Patrimônio Histórico e Cultural: Corroborando para a proteção do patrimônio edificado e paisagístico, histórico, cultural e arqueológico (ZEPH). Estas são áreas formadas por sítios, ruínas, conjuntos isolados de relevante expressão arquitetônica, artística, cultural arqueológica ou paisagística, considerados representativos e significativos da memória arquitetônica, paisagística e urbanística do Município. A recuperação e manutenção destes ativos é desafio para a gestão pública, visto os altos custos que as intervenções demandam. Pela falta de recursos próprios, a dinamização econômica das áreas onde estão localizados esses bens representa uma importante possibilidade de revitalização desses espaços e edificações. Ademais, as funções simbólicas na compreensão da ocupação urbana desempenhadas contribuem para identidade de empreendimentos que a incorporam.

Indicador 4 – Investimentos Públicos na cidade: Um fator importante para a escolha para receber OUCs é a possibilidade retornar para o público os recursos investidos em infraestrutura urbana, no sentido de capturar parte da valorização imobiliária decorrente das obras de saneamento básico, transporte coletivo e de mobilidade urbana. Disso decorre a possibilidade de desdobramentos de negócios em médio e longo prazo através de etapas subsequentes de investimentos privados no âmbito das OUCs, em complemento às ações privadas, e, se valendo delas. Para este critério, utilizou-se um mapa geral de localização dos principais investimentos públicos de qualificação do espaço urbano.

Indicador 5 – Programas de Financiamento: Foram mapeados programas de desenvolvimento da Prefeitura Municipal de Fortaleza (em curso e em prospecção), em geral desenvolvidos com recursos de Bancos de Fomento Internacionais. Esses programas se concentram em qualificações específicas que podem ganhar maior repercussão de impacto se conjugadas com investimentos privados (e respectivas contrapartidas) em paralelo. Estes programas tanto podem ganhar com ações complementares privadas como também colaboram para a atração desses investimentos, recuperando e dinamizando áreas da cidade. Se der tempo: citar programas, instituições e valores

Já os Critérios Iniciativa Privada foram:

Indicador 6 – Infraestrutura: Em termos de risco de negócio da iniciativa privada, atores da área empresarial veem como relevantes as questões a respeito da infraestrutura básica e de segurança jurídica. Esta última equacionada no âmbito da proposta das minutas de leis. Para análise dos principais locais para desenvolver OUCs exigiu-se ao menos a existência de saneamento básico e acessos compatíveis com centralidades, a fim de ser mitigada a dependência dos investimentos privados quanto a necessidade de investimentos públicos. Assim, foram identificados espaços na cidade com maior oferta de saneamento básico a partir da área de cobertura da captação e tratamento de esgoto existente.

Indicador 7 – Rentabilidade (Valor da Terra): Quanto à rentabilidade, considerou-se o valor da terra e criação do solo. Este primeiro foi objeto de decisão técnica, estando sob controle do setor público sua definição de forma a proporcionar uma rentabilidade que compatibilize a atração de capitais privados e a pertinência de índices e regras que preservem a qualidade urbanística da cidade. O valor da terra resultou como elemento basilar para o critério anterior de rentabilidade. Observou-se que áreas lindeiras às áreas de maior valor na cidade apresentaram potenciais de gerarem maiores rendimentos, além de serem áreas dotadas de infraestrutura urbana e continuarem recebendo investimentos públicos.

Indicador 8 – Grau de Efetividade (Dinâmica Imobiliária): Através da análise de dados de lançamentos imobiliários de construtoras vinculadas ao Sinduscon, nos anos de 2015 e 2016, foi possível analisar a comercialização de imóveis por bairro. Nessa análise se observou a concentração dos empreendimentos e sua série histórica, na qual foi identificada uma periferização dos empreendimentos.

Indicador 9 – Grau de Efetivação (Renda): Os critérios de valor da terra e renda, em conjunto, apontaram para regiões com demandas reprimidas conjugadas com potencial de renda para aquisição de imóveis. Em complemento ao grau de efetividade (Dinâmica Imobiliária), o dado de nível de renda colaborou como uma referência das capacidades da demanda do entorno. Isso permitiu uma percepção de possibilidade de rentabilidade que gerariam, inclusive, valor de captura pública de recursos que se destinam, de forma prioritária, às intervenções de caráter social e ambiental.

2.2 Seleção das OUCs - Definição das áreas selecionadas

A partir do cruzamento dos critérios observados da etapa passada, foi possível alcançar um zoneamento no território de Fortaleza, abrangendo as áreas de principais investimentos públicos, além de áreas potenciais de adensamento e de importantes ligações nortes-sul e leste-oeste. Dessa forma, a sobreposição dos critérios analisados resultou em áreas prioritárias com potencial para receber um instrumento do porte de OUC e sua natureza própria de buscar condições públicas e privadas para desenvolvimento.

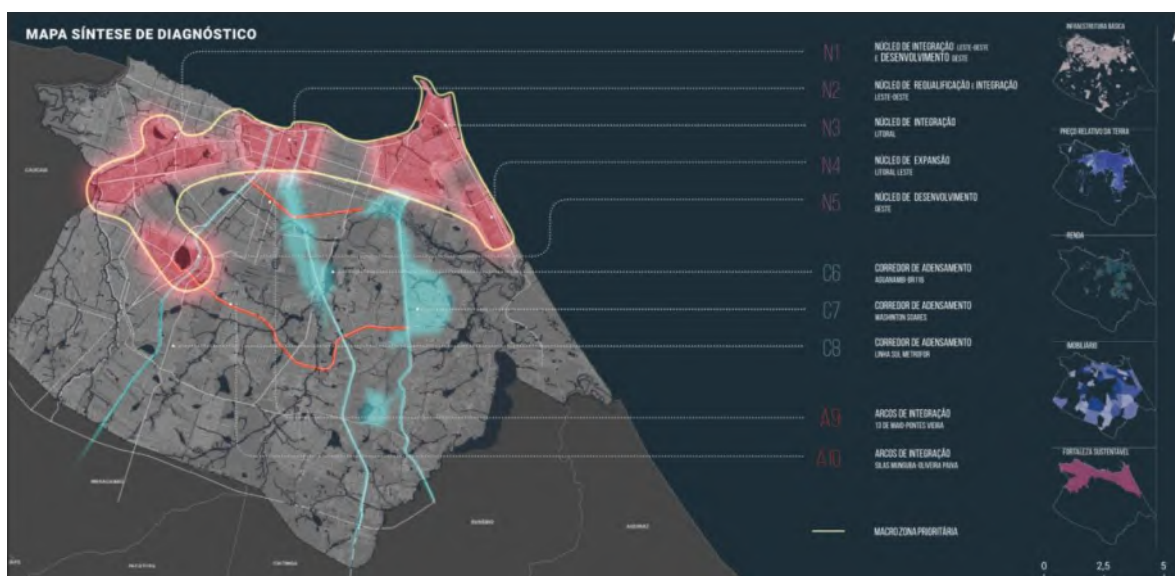


Fig. 1 Mapa síntese do cruzamento dos indicadores e áreas propostas para OUCs.

A sobreposição em mapas de informações de interesse público e da atratividade para o setor privado gerou uma mancha de zonas que apresentariam condições para se desenvolver

OUCs. Primeiramente, essa mancha foi dividida em quinze (15) áreas prioritárias visando a implementação dos programas de OUC, havendo uma análise de tipificações de suas especificidades, vocações e papéis para o desenvolvimento de regiões da cidade.

As áreas que não foram identificadas nesse mapa síntese, possuem chances remotas de realização e atração de investimento, ou são áreas excessivamente frágeis para o uso do instrumento em questão, devendo ser tratadas e analisadas a partir de outras temáticas de desenvolvimento.

2.3 Definição e hierarquização das áreas prioritárias para implementação das OUCs

Como já destacado, fatores como a presença de investimentos públicos em cursos nas áreas selecionadas e infraestrutura urbana foram potencializadores da ocorrência de implantação em um menor tempo, e, portanto, para a obtenção de resultados nas possíveis OUCs. Logo, das quinze (15) alternativas identificadas, foi necessário um corte de hierarquização para seis (6) zonas vistas como passíveis de execução para serem iniciadas a curto e médio prazo. As demais ficariam como possibilidades a serem incorporadas a planos de desenvolvimento de longo prazo. Dessa forma o corte de hierarquização das OUCs baseou-se em: i. Quantidade de investimentos públicos em curso na área; ii. Infraestrutura Existente; e iii. Tempo de Implementação.

O resultado do corte de hierarquização selecionou essas seis (6) áreas para aplicação do instrumento de OUCs, denominadas como: Litoral Central, Rachel de Queiroz, Eduardo Girão, Centro Oeste, Leste Oeste e Maceió Papicu, que se configuram em um arco de requalificação, desenvolvimento e integração da cidade de Fortaleza.

No contexto do planejamento, qualquer tipo de estudo realizado por equipes de órgãos do setor público, consultorias privadas ou instituições de ensino superior tem um limite de alcance definido pelo fenômeno de assimetria de informação e pelo tome de ocorrência concreta de eventos de impactos socioeconômicos excepcionais.

Em algumas circunstâncias esses sigilos de empreendimentos passam a ser parciais, em geral, quando as ações de investimentos estão em uma fase de necessidade de se reservar algumas informações decisivas, mas, concomitantemente, precisam que haja lançamento em uma ação de comunicação para ganhar repercussões de mobilização para consolidação do plano e empreendimentos previstos.

Ao que se refere as Operações Urbanas Consorciadas (OUCs) dado ao retrato panorâmico das condições de mercado e as possibilidades e prioridades de ações públicas que se desenvolveu o estudo, foram apontadas quinze (15) alternativas de OUCs. Destas, seis (6) se justificam como mais factíveis para ações entre o curto e o médio prazos.

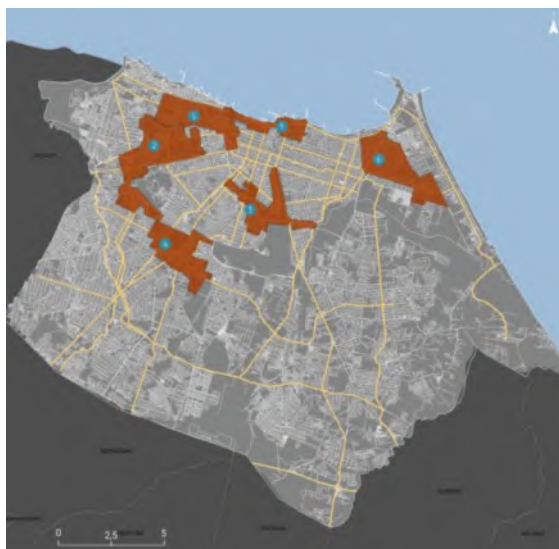


Fig. 2 Delimitação das seis OUCs hierarquizadas.

Foi preciso se atentar e evidenciar que eventos de impactos socioeconômicos excepcionais que possa ocorrer, poderiam alterar as potencialidades de áreas atualmente identificadas como estruturais e/ou metodologicamente inadequadas para o sucesso de uma OUC, compreendendo a própria cidade como organismo vivo e mutante.

2.4 Proposição de alteração no Uso e Ocupação do Solo

Diante da necessidade da natureza do próprio instrumento em questão, cada área das seis (6) OUCs hierarquizadas e selecionadas, tiveram que ser propostos novos zoneamentos urbanos, havendo uma flexibilização das leis atuais municipais, tais como a LUOS e PDPFor 2009. Assim foi necessário a aplicação das normas de uso e ocupação do solo nas áreas objetos das OUCs um regime distinto, de flexibilização, os quais definiram os dispositivos que regulam a paisagem local com edificação ou não.

Para tal etapa, inicialmente foi analisado as potencialidades de cada perímetro de OUC delimitado, reconhecendo suas particularidades relevantes para caracterização do território e identificação das suas principais vocações.

Depois, devido ao dimensão territorial que esses perímetros resultaram foi necessário uma divisão interna das OUCs em setores, cujo objetivo era de tratar de forma diferenciada as desigualdades existentes nesses limites e privilegiar funções urbanas relacionadas com a distribuição espacial das atividades econômicas e sociais, de oferta de infraestrutura e de serviços urbanos, assim foram criados esse setores para colaborarem com a gestão conjunta do território.

Foi realizado assim, a partir da criação dessas unidades de desenvolvimento urbano, onde cada uma teria elementos centrais que contribuíssem na definição de elementos guia orientadores de um novo zoneamento. Portanto, a definição de novos índices, além de obter-se referência para possíveis fases de execução das OUCs, segmentariam oportunidades de negócios, de forma a dar subsídio para perspectiva de planejamento dos investidores e servindo também como unidades de gestão para as ações do setor público.

Em seguida, foram analisados benefícios e cenários que as condições do uso do instrumento poderiam representar nessas parcelas de território. Logo, foram analisadas condições que positivas para os setores público e privado, tendo como características o desdobramento ao longo do tempo em cada período de intervenção ofereceria de rentabilidade e de redução ao risco das etapas posteriores. Dessa forma, se consolidaria uma qualificação urbanística consistente nesses territoriais da cidade. Os cenários estimavam valores referentes ao mercado imobiliário medidos pela presença e ausência do instrumento de OUCs, considerando que uma OUC, não atingiria seu potencial máximo, sendo seu potencial construtivo maior que o de absorção do mercado.

Assim, a construção de cenários de pré viabilidade econômica das operações urbanas consorciadas evidenciou uma demonstração de impacto realizada para cada OUC tanto na geração de emprego, arrecadação de impostos, lucros e desdobramentos que os investidores poderiam acarretar na economia do município, partindo como uma sinalização de quanto a ampliação do potencial construtivo geral. A atuação do poder público estaria interligada à potencializar o seu poder de gestão, visto que diante da produção de um estudo desse porte, teria em mãos o resultado de um estudo que permitiria considerar as condições de mercado e utilizar como ferramenta para um planejamento urbano efetivo de maximizar o aproveitamento desses potenciais na esfera pública e efetivar ao longo do tempo.

2.5 Definição de Incentivos e Contrapartidas para as OUCs selecionadas

Dentro das premissas do planejamento e desenho urbano qualificativo buscou-se encontrar recursos para que se obtivesse, em territórios de OUCs, transformações efetivas a partir de particularidades atribuídas em termos de: Ambiente Urbano; Uso e Ocupação do Solo; Cadeia produtiva; Áreas Livres e Verdes; e Mobilidade. Logo foram desenvolvidos diversos incentivos urbanos que se almejasse as seguintes ações, conforme aqui exposto:

i. Ambiente Urbano - Incentivos à não impermeabilização do solo e à arborização das áreas não ocupadas, à construção de habitações e melhor qualidade dos serviços urbanos; e à recuperação e reciclagem de prédios públicos existentes.

ii. Uso e Ocupação do Solo - Usos diversificados e incentivo para o desenvolvimento de áreas multifuncionais; Reestruturação de zonas desativadas com mudança de usos propostos e novas tipologias; Estímulo para a ocupação de vazios urbanos; Promoção da ambiência do entorno de zonas ambientais pela compatibilização de tipologias arquitetônicas.

iii. Cadeia Produtiva - Produção de novas cadeias econômicas através de estímulos e incentivos municipais para áreas específicas da OUC em questão; e Melhoria em rede focalizando na extensão dessas premissas.

iv. Patrimônio Histórico - Promoção da ambiência no entorno de zonas históricas pela compatibilização de tipologias arquitetônicas; Ativação de equipamentos culturais em circuito.

v. Áreas livres e Verdes - Minimizar barreiras visuais; Estímulo ao remembramento de lotes e à interligação de quadras mediante o uso de espaços aéreos e subterrâneos dos logradouros públicos; Abertura e criação de praças e passagens de pedestres no interior de quadras urbanas; Estímulo a usos de lazer e esporte; Incentivo à doação de calçadas.

vi. Mobilidade - Adensar corredores de transporte estruturantes; Disciplina do espaço destinado ao transporte individual e a adequação dos espaços destinados ao transporte coletivo e principalmente ativo; Integração intermodal permitindo acesso livre à cidade.

Diante dessas premissas foi criado para cada OUC um rol de contrapartidas exigidas e explicitadas, conforme cada caso, por meio de projeto arquitetônico, urbanístico ou de execução de obras e que estariam expostos em cada Minuta de Lei elaborada.

A partir desse rol de contrapartidas, que foram analisadas perante as necessidades infraestruturais públicas e socioambientais mais urgentes demandadas de cada zona de OUC, foi proposto a criação de um plano de melhorias que já estivesse anexado e constasse em cada minuta de lei elaborada. Logo, o Plano de Melhorias consistiu em um conjunto de intervenções físicas, ambientais, sociais e econômicas a serem implementadas direta ou indiretamente pelo poder público como forma de contrapartidas para cada área de OUC de acordo com suas especificidades.

2.5 Definição de conteúdo mínimo para Minutas de Lei

Diante de todos os dados produzidos no estudo se evidenciou primeiramente duas formas de participação básicas nas Operações Urbanas Consorciadas geradas que estariam relacionadas nas minutas de lei.

A primeira condiz que todos os projetos a serem realizados pela iniciativa privada em zonas de Operação Urbana Consorciada e que fizessem o uso de seus novos parâmetros deveriam atender os princípios e objetivos estabelecidos para cada Operação; Atender aos parâmetros urbanísticos específicos para o setor e/ou zona da Operação em que a gleba se localizar; Adequar e qualificar propostas a soluções doas problemas urbanísticos, sociais, ambientais e viários na área de abrangência da Operação e por fim assumir as obrigações que devem ser consideradas no rol de contrapartidas exigidas e explicitadas, conforme cada caso de OUC, por meio de projeto arquitetônico, urbanístico e de execução de obras.

A segunda forma de participação estava relacionada às forma de contrapartidas a serem exigidas, que poderiam ser por meio da Outorga Onerosa do Direito de Construir; Outorga Onerosa de Alteração de Uso do Solo na forma de legislação específica; Transferência do direito de construir e Obras ou Serviços vinculados às finalidades e aos programas de Operações Urbanas Consorciadas, sem ônus para o Município e sem prejuízo de contrapartida financeira.

Assim, para compor cada minuta de lei e detalhar em sua composição básica de forma, requisito e detalhamentos foram formatados os princípios apresentados anteriormente para nortear cada uma das seis (6) Operações Urbanas Consorciadas identificadas.

Por fim, cada minuta de lei contou com o objetivo. de tratar os seguintes pontos: Conceituação da OUC em questão; Caracterização da Abrangência Territorial, Princípios e Objetivos; Programa Básico de Ocupação da Área; Plano de Melhorias Urbanas; Plano de Atendimento Econômico e Social da População Afetada; Incentivos da Operação Urbana Consorciada, Contrapartidas, Formas de Participação.

3 ANÁLISE DO ESTUDO CONTRATADO PELA PREFEITURA PARA IDENTIFICAÇÃO DE NOVAS OPERAÇÕES URBANAS NA CIDADE

O escopo do presente artigo se circunscreveu a inovação da tentativa de utilizar o instrumento na escala de todo município, a partir de critérios que priorizam o interesse público, diferente das tradicionais demandas específicas e de caráter de partida de interesse puramente privado. A abordagem de estudo em um contexto mais amplo, permitiu identificar

critérios públicos, observando de antemão vulnerabilidades, como precariedades habitacionais e ameaças ao patrimônio natural e construído. Associando esses passivos aos interesses imobiliários geradores de recursos.

O estudo também buscou mapear grandes investimentos públicos, que desempenharão um papel estrutural na cidade e valorizarão os empreendimentos no entorno, no sentido de recuperar parte do investimento público.

Partindo do entendimento base que as cidades estão em constante mudança, são lugares de vida e de trocas onde se transpassam uma multitude de necessidades e de usos sociais, onde nenhuma componente escapa à uma transformação, devemos entender que as revoluções são diversas, múltiplas e nos obrigam a nos interrogar mais profundamente sobre as mais diversas questões urbanas. Compreender o mundo em transição, complexo e interdependente, nos exige a pensar e repensar os vínculos entre sociedade e território.

Ao analisar um estudo que trabalha com o ambiente construído nas suas mais distintas escalas, nos inserimos em uma realidade de conflitos, valores, indivíduos diversos, interesses, normas, planos, legislações que estabelecem um mínimo caminho de decisão.

As problemáticas não são novas, são historicamente ocasionadas, reafirmadas, e realizadas: fragmentação social, segregação espacial, especulação imobiliária, degradação de entornos, perda de patrimônio, falta de acessibilidade à serviços, propriedade e territórios, logo uma demanda de necessidades urbanas históricas que se intenta solucionar com instrumentos em regime de exceção que são criados para efetivar novas políticas urbanas, de acordo com o cumprimento das funções sociais da cidade.

O fato da gestão pública propor a contratação de um estudo específico, diferencia como iniciativa, por se inverter a posição que normalmente o setor público se apresenta ao tratar o instrumento de OUC na prática, de ente passivo de avaliações e de intervenções isoladas, para um ator no processo em que se avalia quais possibilidades seriam de interesse global para o desenvolvimento e estruturação urbana do município.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ter como ponto de partida a implementação de novos instrumentos regularizadores alinhados a mecanismos de exceções tais como a OUC, a partir de uma estratégia do ente público, trouxe um primeiro questionamento, a efetivação de planos urbanos normativos e tradicionais que na prática urbana e na maioria das gestões públicas são pouco viabilizados.

Muitos estudos atuais trazem a problemática de implementação do instrumento OUC como questionáveis, por seus limites redistributivos. Muitas vezes correlacionados a área de interesse mobiliário e com impactos de retorno financeiros exatamente nessas mesmas áreas, cujos níveis de infraestrutura urbana já devem ter tais favorecimentos.

Com isto, o presente artigo contribui no sentido de trazer novas formas metodológicas de aplicação do instrumento. Assim ao analisar ponto a ponto o desenvolvimento de um plano proposto para identificação das OUCs através do olhar público e de governança, trouxe a responsabilidade das questões na tentativa de produzir efetivamente equilíbrio entre os benefícios públicos e privados na implantação de transformações urbanas estruturais colocando em sua lógica a prevalência de prioridades coletivas.

Em Fortaleza, historicamente, as primeiras OUCs reforçaram o protagonismo do setor privado no gerenciamento do instrumento quanto, por exemplo, à orientação da localização e até mesmo na definição de flexibilização de índices urbanísticos. A experiência aqui relatada se reveste numa tentativa de gerar um protagonismo ao setor público no processo de decisão de novas centralidades e áreas urbanas que necessitam de requalificação e alterações de legislação. Além disso, ao analisar as etapas desenvolvidas e a minuta de lei regulamentada das operações, observa-se o alinhamento para com o Estatuto da Cidade.

A metodologia proposta, não se olvida, das particularidades do instrumento, mas evidencia formas prioritárias de desenvolvimento alavancando a partir de um diagnóstico amplo das os interesses bases de desenvolvimento da cidade a partir da gestão pública, esta necessitando posteriormente de todo o suporte para articulação institucional e monitoramento e avaliação constante dessas OUCs que serão desenvolvidas. Sabe-se a presente necessidade de alinhamentos entre preceitos urbanísticos e financeiros, alinhados com o fortalecimento da legitimidade social e política na estrutura ainda frágil que o Estado representa. Devem ser fortalecidos e mobilizados um comprometimento do instrumento que alcance significativa recuperação e redistribuição pública de recursos.

5 REFERÊNCIAS

Albuquerque, C. C. (2015) **Regimes de exceção e viabilização das mais-valias imobiliárias: o caso das Operações Urbanas Consorciadas em Fortaleza - CE**. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo.

Brasil. (2002) **Estatuto da Cidade: guia para implementação pelos municípios e cidadãos**. – 2. ed. – Brasília : Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações.

Brasil. (2001). **Lei Federal nº 10.257, de 10 de julho de 2001**. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. (Estatuto da Cidade).

Cavalcanti, E. R.(2014). **Sobre as Operações Urbanas Consorciadas em Fortaleza (CE)**. III Encontro da Associação Nacional de Pesquisa e Pós- graduação em Arquitetura e Urbanismo arquitetura, cidade e projeto: uma construção coletiva. São Paulo.

Fix, M.(2000). **A “fórmula mágica” da “parceria”:** Operações Urbanas em São Paulo. Publicado em Cadernos de Urbanismo, Secretaria Municipal de Urbanismo, RJ, ano 1/no.3.

Fortaleza, P.M. (1992). **Plano Diretor Desenvolvimento Urbano**. Fortaleza.

_____. (2009). **Plano Diretor Participativo**. Fortaleza.

_____. (2017). **Plano Fortaleza 2040**. Fortaleza.

Sites acessados:

fortaleza.ce.gov.br/



**ESTUDO DOS CONDICIONANTES ESPACIAIS PARA AVALIAÇÃO IMOBILIÁRIA
UTILIZANDO TÉCNICAS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL – SÃO PAULO/SP**

FELIPE PEREIRA HONDA

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

felipephonda@gmail.com

EDSON AUGUSTO MELANDA

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

melanda@gmail.com



ESTUDO DOS CONDICIONANTES ESPACIAIS PARA AVALIAÇÃO IMOBILIÁRIA UTILIZANDO TÉCNICAS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL – SÃO PAULO/SP

F. P. Honda, E. A. Melanda

RESUMO

O aumento do número de empreendimentos imobiliários nos últimos anos facilitou o crédito, e, conseqüentemente, elevou os valores de venda dos imóveis. Todavia, a mensuração dos valores de imóveis ainda é um processo bastante complexo, pois é influenciado por inúmeros fatores, dentre eles físicos, localização e político-econômicos. Deste modo, o objetivo desta pesquisa é mostrar quais variáveis são relevantes na formação do valor de imóveis urbanos utilizando técnica de inteligência artificial. Optou-se por utilizar a técnica de árvore de decisão para mineração e análise estatística, criada a partir do algoritmo *Random Forest*. Através da mineração foi possível notar que existe uma forte correlação entre as categorias e subcategorias analisadas, e, contudo, a influência que exercem na formação do valor de imóveis urbanos nas 32 regiões administrativas do município. Verificou-se também que os diferentes aspectos ambientais, positivos e negativos, influenciam na valorização imobiliária.

1 INTRODUÇÃO

O mercado imobiliário, de acordo com o volume de recursos utilizados em suas transações, implica em um segmento de grande importância para a economia nacional. Para o estudo deste mercado a base para os cálculos de demanda habitacional voltado às aplicações de recursos financeiros é calculada pelo valor de mercado, cuja estimativa é dada através das avaliações em massa (PELLI NETO, 2006).

Todavia, a mensuração dos valores de imóveis ainda é um processo bastante complexo, pois é influenciada por inúmeros fatores, dentre eles: físicos, localização e político-econômicos. Novas técnicas são utilizadas pelos avaliadores de imóveis e de propriedades, utilizando seus conhecimentos especializados para a seleção de atributos semelhantes à outras regiões (avaliação em massa), e integração em técnicas de regressão múltipla com programas computacionais.

De acordo com Melanda *et al.* (2016) e Pavlov (2000), a população atribui um valor ao consumo de amenidades locais, e pagam para usufruírem delas através de maior preço da habitação, portanto, as características locais também influenciam muito o valor do imóvel. Outra abordagem para calcular a influência de amenidades locais no valor da propriedade é uma combinação de modelagem multinível e relações topológicas de propriedade por Orford (2002).

Os fatores político-econômicos também têm forte influência no valor dos imóveis e propriedades, devido à incentivos ao desenvolvimento, projetos de revitalização, especulação imobiliária e até eventos imprevisíveis, como a crise econômica de 2008.

Desta forma, é importante ressaltar a importância de se desenvolver estudos sobre novas técnicas que integrem o capital natural na análise econômica, considerando a proximidade em relação aos equipamentos e serviços urbanos e à valoração ambiental como aspectos relevantes.

2 JUSTIFICATIVA

Nos últimos anos, o aumento do número de empreendimentos imobiliários e da facilidade para conseguir crédito para financiamento influenciou no aumento dos preços de imóveis no Brasil. Porém, esse momento pode ser considerado mais uma exceção do que uma regra no mercado imobiliário brasileiro. Segundo Índice FipeZap, os preços de venda dos imóveis na capital paulista tiveram aumento médio de 192% entre 2005 e 2014, descontando a inflação.

Além da metodologia proposta de estudo de condicionantes espaciais através de técnicas de inteligência artificial para cruzamento de dados, e investigação dos condicionantes mais relevantes será demonstrada a influência da localização dos imóveis em relação aos equipamentos e serviços urbanos, e das variáveis ambientais no valor do metro quadrado dos terrenos.

3 OBJETIVOS

O objetivo desta pesquisa é mostrar quais variáveis influenciam na formação do valor de imóveis urbanos no município de São Paulo/SP, assim como, contribuir aos estudos de valoração econômica ambiental, propondo, para a análise em questão, a aplicação de um modelo desenvolvido a partir de conceitos da engenharia de avaliações, e, associado através de pesquisa na variação dos valores imobiliários ao meio ambiente.

4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1 Mineração de dados e processos

O conceito de Mineração de Dados (*Data Mining*) é uma ferramenta que está a cada dia mais sendo utilizada para descoberta de informações, pois revela estruturas de conhecimento, que guiam às decisões em condições de certeza limitada. Atualmente tem havido um crescente interesse no desenvolvimento de novas técnicas de análise de dados, em especial à mineração e seleção de atributos relevantes. No entanto, a mineração de dados ainda está baseada em princípios conceituais de Análise de Dados Exploratórios (*Exploratory Data Analyses – EDA*) e de modelagem.

A técnica de mineração de dados representa a principal etapa para a Descoberta de Conhecimento em Bases de Dados - KDD (*Knowledge Discovery in Databases*), a qual integra os conceitos e procedimentos para a utilização de bases de dados em processos de tomada de decisão, transformados através de processamentos sucessivos de dados brutos, em informações e conhecimentos que poderão ser utilizados e aplicados com assertividade.

De acordo com Fayyad *et al.* (1996), a Descoberta de Conhecimento em Bases de Dados (em inglês, *Knowledge Discovery in Databases* - KDD) é uma área interdisciplinar que envolve conhecimento sobre Bancos de Dados, Inteligência Artificial (Redes Neurais, Lógica Fuzzy, etc.) e estatística, entre outros.

O KDD é representado por uma sequência de etapas (Figura 1), sendo elas: seleção dos dados; pré-processamento; transformação; processamento (mineração de dados) e a interpretação e avaliação.

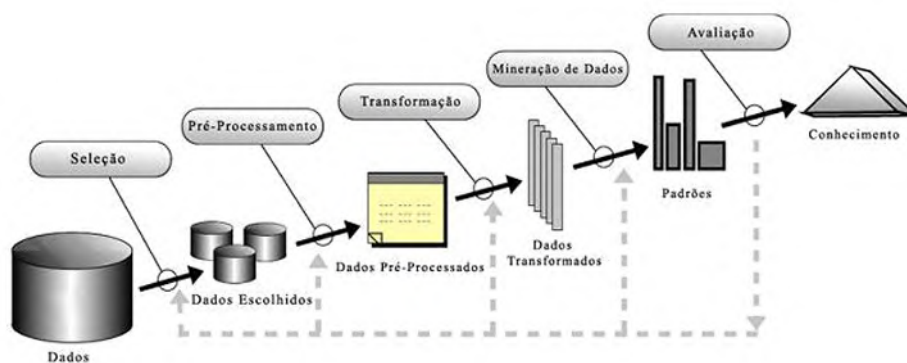


Figura 1. Processo de KDD (FAYYAD *et al.*, 1996)

Conforme demonstrado na Figura 1, o processo KDD possui cinco etapas para o desenvolvimento da mineração dos dados, a constar:

Etapa 01 - Seleção de dados: A etapa de seleção se refere à análise da disponibilidade e relevância dos dados existentes em diferentes fontes. Quando escolhida de forma errônea o resultado final se torna impreciso, prejudicando a tomada de decisão.

Etapa 02 - Pré-processamento: Ao definir a técnica de mineração a ser aplicada, inicialmente são estabelecidas normas de representação dos dados utilizados, assim como realizada a padronização das informações. Após a sua definição, os dados identificados são extraídos, e integrados em um único repositório.

Etapa 03 - Transformação de dados: É a fase que antecede a fase de mineração de dados (*Data Mining*). Após os dados de interesse serem selecionados e pré-processados, é necessário que sejam armazenados e formatados de forma adequada para que os algoritmos possam ser aplicados.

Etapa 04 - Mineração de dados (*Data Mining*): Nesta etapa é realizada a exploração e análise dos dados obtidos. Devido à grande quantidade de dados, a mineração é realizada de forma semiautomática, a fim de selecionar os padrões e regras que os dados obedecem.

Etapa 05 - Interpretação e Avaliação: Nesta etapa serão identificados e avaliados os dados obtidos através da *Data Mining* e, posteriormente, é verificado se o resultado foi minerado

de forma satisfatória. Duas ações podem ser feitas caso o produto final não se apresente satisfatório, a primeira opção é modificar o conjunto de dados inicial, a outra opção seria trocar o algoritmo de *data mining* (ou ao menos alterar suas configurações de entrada).

4.2 Técnicas de mineração de dados

Não existe uma técnica que consiga resolver todos os problemas de mineração de dados. Cada técnica possui características particulares, vantagens e desvantagens. As técnicas de mineração estão fortemente relacionadas com o tipo de conhecimento que se deseja extrair, ou com o tipo de dado em que será aplicada.

Dentre as diversas técnicas de mineração, a Técnica de Árvore de Decisão representa uma das formas mais simplificadas de um sistema de suporte à tomada de decisão. É um método estatístico, de aprendizagem supervisionada, podendo ser utilizado em problemas de classificação e na realização de previsões.

4.2.1 Árvores de decisão

A técnica de árvore de decisão é um modelo preditivo que pode ser visualizado na forma de uma árvore. Cada ramo da árvore representa uma classificação, na qual cada folha é uma partição do conjunto de dados separados de acordo com a sua classificação.

Ao selecionar um conjunto de dados, o usuário escolhe uma das variáveis como objeto de saída. Desta forma, o algoritmo descobre o fator mais relevante correlacionado com a variável de saída, em seguida já o aloca como o primeiro ramo (chamado de raiz).

Os demais fatores são posteriormente classificados como nós, até chegar ao último nível, a folha. Contudo, a árvore de decisão utiliza a estratégia de dividir um problema complexo em subproblemas mais simples, e, repetitivamente, essa mesma estratégia é aplicada a cada subproblema.

A área de mineração de dados, apesar de ser recente, já conta com uma infinidade de algoritmos de diversos tipos e aplicações. Nesta pesquisa, foi utilizado o algoritmo *Random Forest*, o qual produz opcionalmente duas informações adicionais: uma medida da importância das variáveis preditoras, e uma medida da estrutura interna dos dados (a proximidade de dados diferentes apontam uns para os outros).

Por ter suas origens na forma mais básica e inicial de um algoritmo de suporte à decisão, o *Random Forest* resolve problemas tanto de regressão quanto de classificação.

5 METODOLOGIA

Para melhor compreensão dos estudos, inicialmente foi realizada uma revisão bibliográfica embasada nos conceitos mineração de dados e técnicas de inteligência artificial e levantamento da base de dados através de SIG.

Foram levantados dados de 21 categorias espaciais, totalizando 57 subcategorias de variáveis (equipamentos e serviços urbanos e aspectos ambientais), nas 32 subprefeituras de São Paulo, totalizando mais de 2,1 milhões de registros. Foram feitas análises exploratórias de

dados espaciais (AEDE) e mapeados imóveis urbanos utilizando banco de dados do IPTU do município.

Em seguida foram identificadas e delimitadas as áreas de estudo, bem como realizado o reconhecimento das áreas e influências dos fatores ambientais por região.

Para a mineração de dados foi utilizada a técnica de árvore de decisão aplicada através do algoritmo *Random Forest*.

As etapas de processamento dos dados foram:

1. Leitura do valor do metro quadrado (target) dos terrenos;

Os arquivos estavam organizados no formato “.gdb”. Esse formato possui uma estrutura complexa, com diversos arquivos que descrevem partes específicas da informação que neles contém, separando os tipos de informações em diferentes camadas. Para a leitura do arquivo foi usada a biblioteca em *Python fiona* que permite ler os diferentes *layers* de informações separadamente. Dentre as informações contidas nestes arquivos, foram utilizadas as *features*:

- a) id : identificador único;
- b) Latitude;
- c) Longitude;
- d) Valor do metro quadrado do imóvel

Essas informações foram salvas em um arquivo do tipo “.csv” separadamente, para que pudessem ser facilmente acessadas e usadas na computação das demais variáveis.

2. Leitura e processamento dos dados pré-treino;

Os arquivos estavam organizados no formato *shapefile*. Esse formato possui uma estrutura simples, e contém as informações geográficas das variáveis (equipamentos, serviços urbanos e aspectos ambientais). Para extraí-las foi usada a biblioteca em *Python geopandas*, e todas as variáveis, assim como sua respectiva classe e posições geográficas, foram extraídas e salvas em um arquivo “.csv” para posterior computação dos dados.

3. Foi computada a distância euclidiana entre todos os imóveis e todas as variáveis, assim como a distância mínima, média, e a mediana das distâncias.

O algoritmo *Random Forest* possui 4 passos de processamento:

1. Seleção aleatória de algumas *features*;
2. Seleção da *feature* mais adequada para a posição de nó raiz;
3. Geração dos nós filhos;
4. Repetição dos passos anteriores até que se atinja a quantidade de árvores desejada.

Depois que o modelo é gerado, as previsões são feitas a partir de “votações”. Cada miniárvore toma uma decisão a partir dos dados apresentados. A decisão mais votada é a resposta do algoritmo.

A forma de funcionamento do *Random Forest* é baseada em *Bootstrapp Aggregation (Bagging)*, o que o torna um algoritmo *ensambled*, que nada mais é do que a combinação de previsões de múltiplos algoritmos de *machine learning* juntos, de forma a obter previsões mais acuradas do que qualquer modelo individual.

A fim de verificar a acurácia dos resultados são avaliados os resultados obtidos na etapa de treino, assim como no teste.

As métricas são calculadas a partir da equação (1):

$$\text{Erro médio absoluto} = \text{Mean}(E) \quad (1)$$

Na qual:

$E = |P - VR|$, e:

P = Valor predito pelo modelo

VR = valor real

E a acurácia é estabelecida pela equação (2):

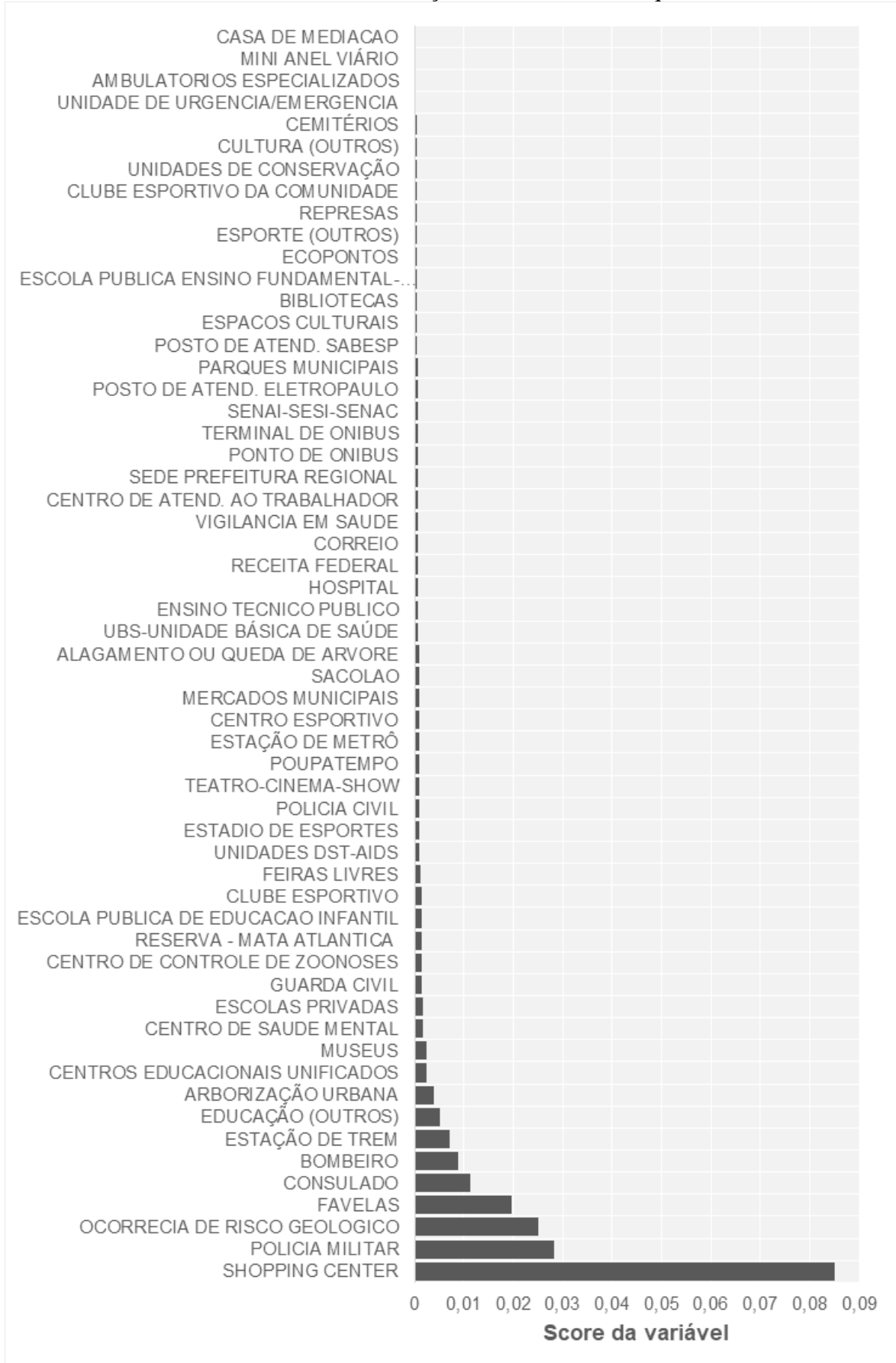
$$\text{Mean}(100 * E / VR) \quad (2)$$

6 RESULTADOS

O *dataset* original utilizado para mineração é composto por 57 categorias de classes, sendo elas: equipamentos e serviços urbanos disponíveis à comunidade, assim como atributos ambientais. Para a tarefa de classificação, utilizou-se a técnica de *Árvore de Decisão* (algoritmo: *Random Forest*). Os resultados obtidos no treino apresentaram acurácia de 96,47% no teste e 92,68% na mineração.

O Gráfico 1 apresenta os resultados obtidos, demonstrando o *Score* das variáveis em relação ao valor do metro quadrado do terreno. A análise possibilitou verificar quais as variáveis mais influenciam no valor dos imóveis no município de São Paulo.

Gráfico 1: Score das variáveis em relação ao valor do metro quadrado do terreno



A variável que apresentou maior score foi Shopping Center. O impacto de shoppings na valorização de imóveis na maior capital do País pode estar ligado, além da preferência do consumidor, à falta de terreno e à alta procura no mercado.

Outras variáveis que se mostraram importantes são Polícia Militar, Favelas, Bombeiro e Guarda Civil, as quais estão relacionadas à segurança pública. Aparentemente, pode-se entender que a proximidade de áreas de baixa renda está relacionada às regiões com elevados índices criminais, o que pode influenciar negativamente o valor dos imóveis, assim como a proximidade à equipamentos de segurança pública pode influenciar positivamente.

Contudo, foi possível identificar que variáveis ambientais também possuem forte influência no valor dos imóveis em São Paulo. A ocorrência de riscos geológicos se apresenta em terceiro lugar no *ranking* e a arborização urbana em nono lugar. Muitos municípios tem instruído através de leis um tratamento tributário diferenciado (coeficiente menor de tributação) aos imóveis que são atingidos por Áreas com Potencial Risco Geológico, o que pode explicar o resultado.

Apesar do município de São Paulo apresentar um padrão de arborização urbana em grande parte das 32 regiões administrativas, seja planejado ou não, foi possível observar uma correlação direta entre a arborização urbana e o preço do metro quadrado dos imóveis.

Outra variável que se apresentou relevante está relacionada à mobilidade urbana, como estação de trem em oitavo lugar no *ranking*. Embora o automóvel ainda seja o principal modo de transporte adotado, devido ao tráfego intenso no município de São Paulo, muitas pessoas já estão buscando a comodidade de morar em um bairro que ofereça opções mais sustentáveis de transporte. A busca por imóveis perto de estações de trem e metrô tem crescido bastante, refletindo no valor dos imóveis. Os resultados obtidos na mineração mostraram, ainda, que os serviços de educação também têm forte influência no valor dos imóveis.

7 CONCLUSÕES

Para São Paulo-SP, com as informações disponibilizadas no banco de dados do município, pode-se obter uma série de vantagens no processo de análise através da mineração de dados, e, contudo, subsidiar o diagnóstico almejado.

Ao utilizar a mineração de dados e analisar a correlação entre os atributos mais expressivos, foi possível concluir que as técnicas de inteligência artificial são extremamente importantes para avaliação estatística de grandes bancos de dados, assim como, verificar a eficácia da mineração de dados e a sua aplicação ao planejamento urbano, implementação de políticas públicas, gestão democrática e para as tomadas de decisão.

O resultado da pesquisa aponta que a localização de terrenos próximos à Shoppings Centers apresenta maior valorização imobiliária, assim como se pode equilibrar o valor de imóveis através da redução do déficit de equipamentos e serviços urbanos redistribuindo-os ou implementando em regiões carentes, e buscar melhorias em regiões que apontam número reduzido de aspectos ambientais positivos, ou mitigar os aspectos negativos para valorização.

Contudo, o processo de *Data Mining*, também possibilitou identificar quais variáveis ambientais são importantes na formação do valor de imóveis urbanos no município de São Paulo/SP, e, desta forma, foi possível contribuir com o resultado aos futuros estudos de valoração econômica do meio ambiente.

8 REFERÊNCIAS

Aronoff, S. **Geographic information systems: a management perspective**, Ottawa, WDL Publications, 295, 1989.

Berry, M. J. A.; Linoff, G. **Data Mining Techniques: For Marketing, Sales, and Customer Support**, New York, Wiley Computer Publishing, 1997.

Burrough, P. A. **Principles of geographical information systems**, Oxford University Press, Oxford, 193, 1986.

Diniz, C. A., Louzada Neto, F. **Data Mining: uma introdução**, São Paulo, ABE, 2000.

Fayyad U.M., Piatetsky-Shapiro G., Smyth P. **From data mining to knowledge discovery: An overview**, in Fayyad U.M., Piatetsky-Shapiro G., Smyth P. (eds.), *Advances in Knowledge Discovery and Data Mining*, Menlo Park, USA, American Association for Artificial Intelligence, 1996.

Fayyad, U., Piatetsky-Shapiro, G., e Smyth, P. **The KDD process for extracting useful knowledge from volumes of data**. *Communications of the ACM*, 39 (11), 27-34, 1996.

Freitas, C.G.L. **Cartografia geotécnica de planejamento e gestão territorial: proposta teórica e metodológica**, Universidade de São Paulo, Tese de Doutorado, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Departamento de Geografia. São Paulo, Universidade de São Paulo, 230, 2000.

Han, J., Pei, J. e Kamber, M. (2011). **Data mining: concepts and techniques**, Oxford, UK: Elsevier.

Hidalgo, B. D. **As divisões territoriais do município de São Paulo: uma proposta de classificação por meio da análise dos Distritos**, São Paulo, 2013.

Hoffmann, R. e Vieira, S. **Análise de regressão. Uma introdução à econometria**, Hucitec, São Paulo, 2, 379, 1983.

Melanda E., Hunter A. e Barry M. **Identification of locational influence on real property values using data mining methods**, *European Journal of Geography*, 2016.

Orford S. **Valuing locational externalities: a GIS and multilevel modelling approach**, *Environment and Planning B: Planning and Design*, 29, 1, 105-127, 2000.

Pavlov, A.D. (2000) **Space-varying regression coefficients: A semi-parametric approach to real estate markets**, *Real Estate Economics*, 28, 2, 249-283.

Pelli Neto, A. **Redes neurais artificiais aplicadas às avaliações em massa – estudo de caso para a cidade de Belo Horizonte**, Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica), Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica, UFMG, Belo Horizonte, 2006.

Ross, J. L.S. **Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados**. Revista do Departamento de Geografia, FFLCH-USO, São Paulo, 8, 63074, 1994.



Vitória da Conquista/BA: uma análise diacrônica por meio da Sintaxe Espacial

Lucas César Santana Ferreira

Universidade de Brasília

lucascezarferreira@gmail.com

Valério Augusto Soares de Medeiros✉

Universidade de Brasília

valeriodemedeiros@gmail.com



VITÓRIA DA CONQUISTA/BA: UMA ANÁLISE DIACRÔNICA POR MEIO DA SINTAXE ESPACIAL

L. C. S. Ferreira, V. A. S. de Medeiros

RESUMO

O artigo analisa o processo de expansão urbana de Vitória da Conquista/BA, sob viés metodológico e ferramental da Teoria da Lógica Social do Espaço, em oito períodos que compreendem do final do século XIX até 2019. Por meio de modelagens sintáticas, investigou-se o desempenho do traçado urbano do município, com o objetivo de verificar como a configuração espacial do assentamento se relaciona com as transformações e dinâmicas sociais, segundo uma leitura diacrônica. Variáveis geométricas e topológicas foram confrontadas, correspondentes à ordem de grandeza e às relações entre elementos constituintes do território, o que permitiu demonstrar que a variação de desempenho das medidas correlacionava-se com acontecimentos históricos a respeito da ocupação e uso do solo e com tendências de adensamento de cada época, em determinados trechos do núcleo urbano. Constatou-se que a articulação do desenho da cidade foi e vem sendo afetada por políticas de planejamento que não favorecem uma adequada costura entre as partes do sistema urbano.

1 INTRODUÇÃO

O estudo explora o processo de expansão urbana de Vitória da Conquista/BA sob a ótica da Teoria da Lógica Social do Espaço, desenvolvida originalmente por Hillier e Hanson (1984). Objetiva-se analisar a relação entre configuração espacial e aspectos da dinâmica urbana do assentamento, em oito períodos (final do século XIX/1900, início do século XX/1920, 1940, 1955, 1974, 1984, 2003 e 2019). Para tanto, no artigo correlaciona-se a configuração espacial da cidade à sua história urbana, observando-se os processos de crescimento territorial, adensamentos e dinâmicas sociais.

A Teoria da Lógica Social do Espaço, também conhecida por Sintaxe Espacial (SE), compreende uma abordagem sociológica, de modo a extrair da investigação do espaço subsídios que permitam compreender a sociedade a ele associada. As estratégias de leitura e representação baseiam-se na modelagem do sistema de permeabilidades e barreiras para identificar os espaços passíveis de atravessamento, os diversos níveis de movimento potencial e o quanto este movimento é capaz de informar sobre práticas sociais.

Analisada por meio da abordagem, Vitória da Conquista é o terceiro maior município do estado da Bahia e está localizado na Região do Sudoeste Baiano (Figura 1). A cidade está integrada à rede urbana de Salvador, da qual dista cerca de 500km e, conforme registra o IBGE (2008), possui uma área de abrangência sobre mais de noventa municípios da Bahia e de Minas Gerais, exercendo importante papel econômico na região. É categorizada como uma capital regional.

O município foi escolhido como estudo de caso por sua importância geográfica no interior da Bahia e por hoje apresentar expressivo potencial econômico e integrador em uma das regiões de maior crescimento no país. Além disso, por ser um polo educacional, representado pela presença da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB e seu núcleo de pesquisa do departamento de Geografia, há grupos de estudo consolidados sobre o território com considerável produção de informações históricas e mapas da cidade a permitir uma análise diacrônica.

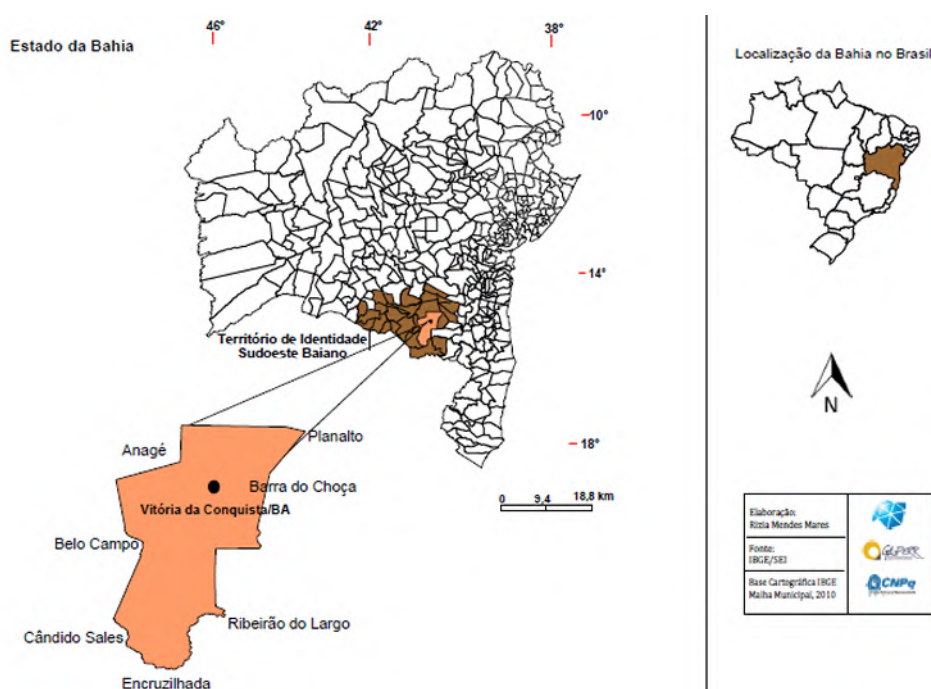


Figura 1: Localização de Vitória da Conquista

Fonte: Mares (2016), adaptado pelos autores

Em termos de organização, o artigo está dividido em 4 seções além desta introdução. A primeira é dedicada a enquadrar Vitória da Conquista a partir de um breve histórico. A segunda apresenta a metodologia aplicada na investigação, e a terceira compreende a discussão dos resultados estruturada de acordo com dois grupos de variáveis: geométricas e topológicas. Por fim, as conclusões consolidam os achados, articulando aspectos de expansão urbana, interpretação configuracional e possibilidades futuras.

2 BREVE HISTÓRICO DE VITÓRIA DA CONQUISTA

Os primeiros registros de ocupação em Vitória da Conquista se iniciam no Séc. XVIII, quando bandeirantes passaram a desbravar o interior da Bahia em busca de ouro. Esse período, apesar de descrito com muito heroísmo pelo movimento das bandeiras, foi repleto de conflitos e confrontos com os indígenas da região. Sob muito sangue, as terras dos índios

Mongoyó, Ymboré e Pataxó foram tomadas e em meados do Séc. XIX deu-se início ao povoamento do então denominado Arraial da Conquista (Prefeitura, 2019).

Nesse período, o arraial servia como entroncamento de passagens das boiadas, o que fomentou o desenvolvimento da pecuária na região. Em 1840, o núcleo foi elevado à categoria de vila e, em 1891, a cidade, denominando-se Conquista. A área urbana era constituída de pequenas glebas produtivas e um centro comercial caracterizado pela presença de uma igreja matriz, uma praça e casas térreas (Rocha e Ferraz, 2005). No início do Séc. XX, começaram a surgir os primeiros equipamentos públicos e o comércio se intensificou, principalmente com a venda de produtos agrícolas e pecuários.

Nos anos 1940 e 1950 ocorreu um forte crescimento populacional. A construção do trecho da rodovia que liga Ilhéus a Bom Jesus da Lapa (BA 262) (Avenida Brumado, quando atravessa a cidade), atraiu migrantes de várias cidades vizinhas. Na década de 1960 foi inaugurada mais uma rodovia-avenida (Avenida Presidente Dutra) atravessando Vitória da Conquista, a BR 116, fortalecendo a importante posição geográfica da cidade e impulsionando um crescimento econômico baseado agora na cultura de café, com produção ao longo da via (Mares, 2016).

Nos anos 1980, a cidade experimentou uma alteração em seu eixo econômico, agora direcionado para o setor de serviços, tornando-se polo diversificado para os municípios próximos. Em paralelo, a indústria local começou a se desenvolver, principalmente setores de cerâmica, mármore, óleo vegetal, produtos de limpeza e estofados (Prefeitura, 2019). Foi neste momento que a cidade se expandiu consideravelmente, o que gerou alterações das dinâmicas socioespaciais por meio da dispersão desordenada e segregada devido à criação de loteamentos habitacionais de interesse social na região mais periférica ao centro (Mares, 2016).

Rocha e Ferraz (2005) descrevem que a partir desse período terras com características rurais foram incorporadas aos limites urbanos, o que serviria para aumentar a arrecadação do município. Quanto às características dos núcleos centrais, os autores apontam que havia o centro de ocupação mais antiga, onde se concentravam a maioria dos serviços, e o núcleo nas zonas leste e sul que:

(...) apresentam uma dinâmica espacial muito mais intensa que são de ocupação mais recentes do ponto de vista das moradias e demais equipamentos urbanos. Assim pode-se dizer que existem dois grandes conjuntos regionais no perímetro urbano da cidade que seriam um “núcleo central” [...] circundado pelas áreas periféricas. Neste “núcleo central” a formação das ruas são mais irregulares, tendo também como característica marcante o fato de serem estreitas, resultante do seu passado histórico divergindo bastante das áreas mais novas, com ruas e avenidas mais largas. Percebe-se nessas áreas de urbanização recente, um certo planejamento do ponto de vista de equacionamento territorial (...) **[texto conforme original]** (Rocha e Ferraz, 2005, p. 12562 e 12563)

Atualmente, Vitória da Conquista é o terceiro maior município da Bahia, tendo cerca de 338.480 habitantes em uma área de 3.705,838km² (IBGE, 2019). É consolidada como cidade polo para o setor terciário, maior representante do seu PIB (R\$ 6.483 mi, em 2017), o que fortalece sua importância para a Região do Sudoeste Baiano e sua notoriedade nacional como um dos municípios mais dinâmicos do país.

3 METODOLOGIA

Para a execução das análises, Vitória da Conquista foi modelada de acordo com as ferramentas associadas à Teoria da Lógica Social do Espaço, conforme as etapas descritas na Figura 2. Inicialmente, a partir da base cartográfica obtida para cada momento investigado, elaborou-se a representação linear da rede de caminhos existente no sistema, assegurando-se a conectividade das linhas. A representação linear consiste na modelagem de todos os caminhos possíveis de serem percorridos dentro da malha viária urbana. Após o processamento, foram obtidos valores numéricos para cada elemento do modelo, representativos do grau de acessibilidade topológica, isto é, do quanto cada linha estava mais ou menos acessível diante de todas as demais, a permitir uma leitura comparada (Medeiros, 2013).

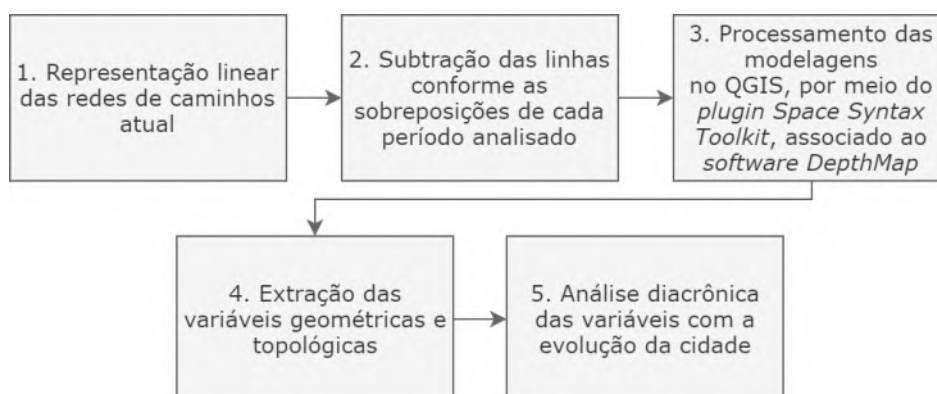


Figura 2: Esquema dos procedimentos metodológicos

Fonte: elaboração própria

Inicialmente, foi executada a modelagem atual referente a 2019, procedida em ambiente georreferenciado (*software QGIS*), tendo por base as imagens satélites da plataforma *Google Satellite* de 2019. Para a construção das representações diacrônicas, foram utilizados dois mapas de expansão urbana. O primeiro, provindo de Rocha (*s.d.*), do Departamento de Geografia da UESB, compreendendo o período temporal do final do Séc. XIX (assumido como 1900), início do Séc. XX (assumido como década de 1920) até a década de 1940. O segundo, oriundo do trabalho de Santos (2013), permitiu a leitura das manchas urbanas da década de 1940 e dos anos 1955, 1974, 1984 e 2003. Ajustadas as sobreposições, foram obtidos 8 polígonos referentes ao crescimento urbano de Vitória da Conquista, conforme expresso na Figura 3.

Com os eixos do ano de 2019 desenhados e obtidos os polígonos das manchas de expansão urbana, foi procedida sequencialmente a subtração de linhas do período imediatamente anterior (sempre do mais recente para o mais antigo), resultando em mapas de eixos para cada período. Posteriormente, cada modelagem foi processada, ainda no QGIS, por meio do *plugin Space Syntax Toolkit*, associado ao *software DepthMap*, o que permitiu a obtenção de 14 variáveis, sendo sete geométricas, isto é, referentes a ordem de grandeza do sistema (área do sistema, número de linhas/eixos, comprimento médio das linhas/eixos, número de segmentos, comprimento médio dos segmentos, compacidade A – número de linhas/eixos por km², e compacidade B – comprimento de linhas/eixos por km²) e 7 topológicas, ou seja, referentes as relações entre os elementos e suas características (conectividade, integração global R_n, integração local R₃, sinergia, inteligibilidade, NAIN e NACH).

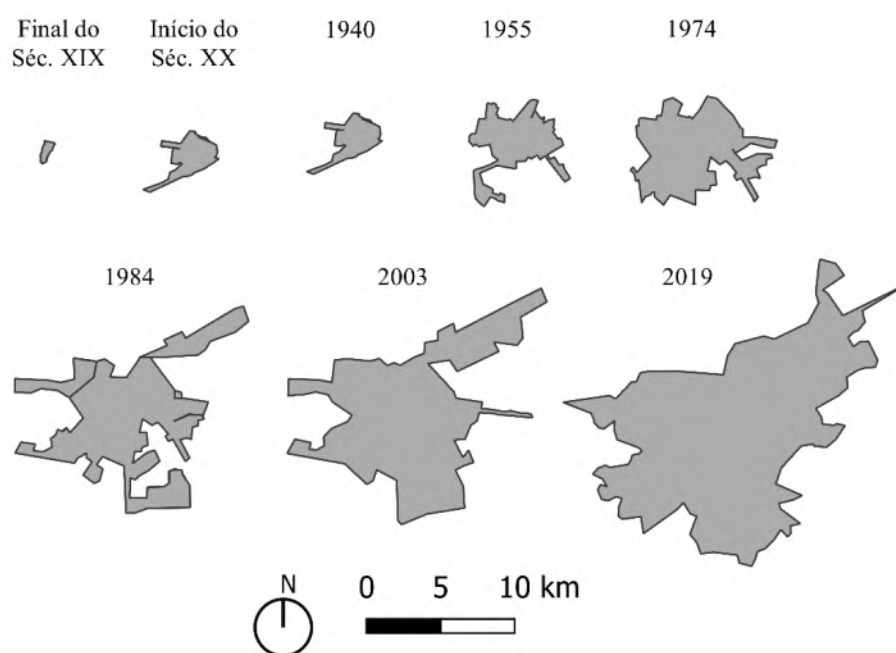


Figura 3: Expansão da mancha urbana de Vitória da Conquista

Fonte: elaboração própria

4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os resultados obtidos a partir das modelagens descritas na metodologia estão expressos na Tabela 1, com variáveis distinguidas enquanto geométricas ou topológicas e apresentadas para cada um dos oito períodos históricos analisados.

Tabela 1 Variáveis geométricas (G) e topológicas (T) em oito períodos da história urbana de Vitória da Conquista/BA

	1900	1920	1940	1955	1974	1984	2003	2019
G Área (Km²)	0,84	3,06	9,10	21,27	43,11	59,84	110,71	193,70
G No. de Linhas	114	301	600	1343	2135	3064	3807	4914
G Comp. Médio das Linhas (m)	314,49	360,29	452,90	370,60	368,41	364,97	354,71	340,67
G No. de Segmentos	341	1104	2628	5484	8333	11081	13345	16112
G Comp. Médio dos Seg. (m)	96,91	91,23	93,93	83,52	87,00	93,01	93,24	95,04
G Compacidade A	135,71	98,37	65,93	63,14	49,52	51,20	34,39	25,37
G Compacidade B	42,68	35,41	29,80	23,36	18,23	18,64	12,17	8,63
T Conectividade	3,649	4,431	5,196	4,933	4,769	4,471	4,370	4,147
T Int. Global	1,110	1,230	1,338	1,245	1,169	1,013	0,979	0,867
T Int. Local	1,679	2,032	2,252	2,247	2,245	2,157	2,130	2,020
T Sinergia	62,2%	59,9%	69,3%	58,2%	56,3%	56,4%	55,9%	55,0%
T Inteligibilidade	40,8%	35,4%	29,0%	21,8%	17,5%	13,0%	12,3%	11,6%
T NAIN	1,035	1,139	1,251	1,220	1,250	1,193	1,212	1,148
T NACH	0,919	0,984	1,000	0,984	0,974	0,946	0,945	0,928
População aprox. (hab.)	-	-	-	-	125.573	170.619	262.494	338.885

4.1 Variáveis Geométricas

A área do sistema em Vitória da Conquista, calculada em conformidade com os perímetros expressos na Figura 3, cresceu de maneira alinhada à expansão populacional ao longo do período investigado, com exceção dos anos de 1984 e 2003 (1970: 125.573 habitantes; 1980: 170.619; 1991: 225.091; 2000: 262.494; 2010: 306.866 e 2018: 338.885; conforme dados do IBGE). A situação ocorreu em razão: (a) do acréscimo de glebas, até então consideradas rurais, no perímetro urbano, em um processo de criação de polos industriais locais na parte norte da cidade nas décadas de 1980 e 1990; e (b) da expansão fragmentada do território para regiões periféricas, produto das políticas habitacionais tanto nos anos 1960/1970 quanto na vigência do Programa Minha Casa Minha Vida, a partir de 2009.

Quanto ao número de linhas/eixos, percebe-se que os valores dobraram a cada intervalo aproximado de 20 anos. Entre 1940 (600 eixos) e 1955 (1343 eixos), o crescimento atingiu a marca de 124%, período de expansão significativa de Vitória da Conquista associada à política nacional de interiorização, em particular da Bahia, vinculada ao projeto já em andamento da execução da BR 116, com destino ao Rio de Janeiro. É característico do intervalo a expansão populacional, com a forte migração de pessoas de cidades vizinhas (Santos, 2013), o que apenas se reduziu após 1984 quando, entretanto, a cidade já adquirira complexidade e dimensão expressivas. Desempenho semelhante ocorre para o número de segmentos, medida que também serve para avaliar a ordem de grandeza do sistema.

No que diz respeito ao comprimento médio das linhas, a medida é relevante por permitir compreender de modo geral a transformação diacrônica do tamanho médio das ruas. Os resultados apontaram a tendência de o tamanho do comprimento médio das linhas retornar a sua dimensão inicial, também aproximando-se da média nacional (290m) obtida por Medeiros (2013). O resultado parece produto de uma progressiva padronização dos assentamentos urbanos no Brasil, com a implantação de bairros com grelhas reticulares, aplicados indiscriminadamente, aspecto robusto da malha de Vitória da Conquista. O valor mais elevado para a variável ocorreu na década de 1940, ápice do crescimento populacional e econômico do município, onde bairros periféricos começaram a surgir distantes do centro principal (Santos, 2013). O fenômeno levou à emergência de um conjunto de longas vias de conexão destas áreas de expansão com a cidade precedente.

A variável comprimento médio dos segmentos permite, por aproximação, avaliar o tamanho médio das faces do quarteirão. Analisando-se o desempenho da medida, percebe-se que desde o final do séc. XIX até atualmente há uma tendência de estabilidade, variando entre 80 e 100m. Entre a década de 1940 e a década de 1950, contudo, houve uma queda de 93,93 para 83,52, o que parece produto do preenchimento dos vazios urbanos na medida em que Vitória da Conquista permanecia atraindo população. Em seguida, nas décadas de 1970 e 1980, o valor cresceu por causa da nova expansão territorial no sentido nordeste, com a criação do distrito industrial atrelado ao surgimento de novos bairros em tabuleiro de xadrez.

As medidas de compacidade indicam o grau de adensamento do sistema em relação à densidade de vias. Na investigação pode-se analisar a dispersão ou a compactação do espaço urbano, a implicar problemas ou vantagens econômicas, sociais e políticas (Medeiros, 2013). Em relação à compacidade A, que expressa o número de linhas/eixos do sistema por km², observou-se uma queda progressiva entre o primeiro e o último período da análise, indicando a tendência de quanto mais o sistema cresce, menor a proporção de quantidade de vias por

área, o que é produto de um território disperso e fragmentado: o desempenho chega, inclusive, a ficar abaixo da média nacional explorada por Medeiros (2013), 94,80 linhas/km². Em apenas dois momentos esses valores não oscilam substancialmente, coincidindo com épocas de maior adensamento do território: primeiro, logo após o crescimento da década de 1940 e, em seguida, após a expansão da década de 1970. Os dois intervalos coincidem com a criação de rodovias que conectaram Vitória da Conquista a grandes cidades, a resultar em atração populacional e maior ocupação de áreas já existentes.

A compacidade B, por sua vez, é determinada pelo somatório do comprimento de linhas/eixos dividido pela área do sistema, em km². De modo semelhante ao desempenho para a compacidade A, aqui os valores também diminuem consideravelmente, mantendo-se abaixo da média nacional (18,10, conforme apontado por Medeiros, 2013) no período atual. Em apenas um período houve constância na medida: o intervalo de 1974 a 1984 em que, apesar do crescimento (Figura 3), parece ter havido a manutenção do padrão da malha regulada em progressiva implantação.

4.2 Variáveis Topológicas

O número médio de conexões existentes em um sistema, isto é, o número médio de cruzamento dos eixos, é uma variável que permite avaliar a possibilidades de trajetos e rotas existentes na representação. Segundo Medeiros (2013), quando em valor elevado, indica maior oferta de percursos, o que geralmente está relacionado a um desenho urbano tendente a regular.

Em Vitoria da Conquista, na maior parte dos períodos analisados os valores permanecem acima da média nacional (3,90), o que é produto da malha composta predominantemente por tabuleiros de xadrez. Inicialmente, devido à irregularidade do traçado nos anos 1900, o valor é o mais baixo (3,65), seguido por um aumento substancial até alcançar, em 1940, o valor de 5,20, período classificado como momento mais incisivo da urbanização conquistense, com surgimento de bairros próximos ao centro. Há, portanto, uma melhor articulação das vias nesse momento, com a cidade de alguma maneira tornando-se mais acessível. Entretanto, à medida que o crescimento territorial ocorre em zonas periféricas, criando um tecido urbano mais descontínuo, o valor diminui progressivamente, até alcançar 4,15 em 2019.

Os aspectos de centralidade do traçado urbano podem ser analisados pelos valores médios de integração global (R_n) para cada período, que expressam a acessibilidade topológica do sistema, em extremos de integração (áreas mais centrais) e segregação (áreas mais periféricas). A variável permite aferir as áreas mais permeáveis da modelagem, contribuindo para estudos de expansão urbana ao fornecer subsídios para processos de deslocamento ou permanência da centralidade principal, por exemplo.

Conforme apontam Barros e Medeiros (2014), os eixos topologicamente mais próximos de todos os outros do sistema são aqueles mais facilmente alcançáveis, apresentando forte potencialidade de fluxo e movimento real. Quando os valores numéricos processados são transportados para uma escala cromática, tais eixos são representados por cores mais quentes. São nestas áreas que há maior probabilidade de concentração de comércio e serviços (por serem atividades dependentes do movimento), caracterizando-se como uma centralidade urbana.

Vitória da Conquista, no que se refere à integração global (Figura 4), apresentou valores acima da média nacional de 0,754 (Medeiros, 2013) durante todo o período analisado. O maior pico de integração ocorreu na década de 1940, pois apesar de a cidade ter se expandido, a configuração espacial ainda mantinha coerentes níveis de costura entre as partes constituintes, recém acrescidas ou não.

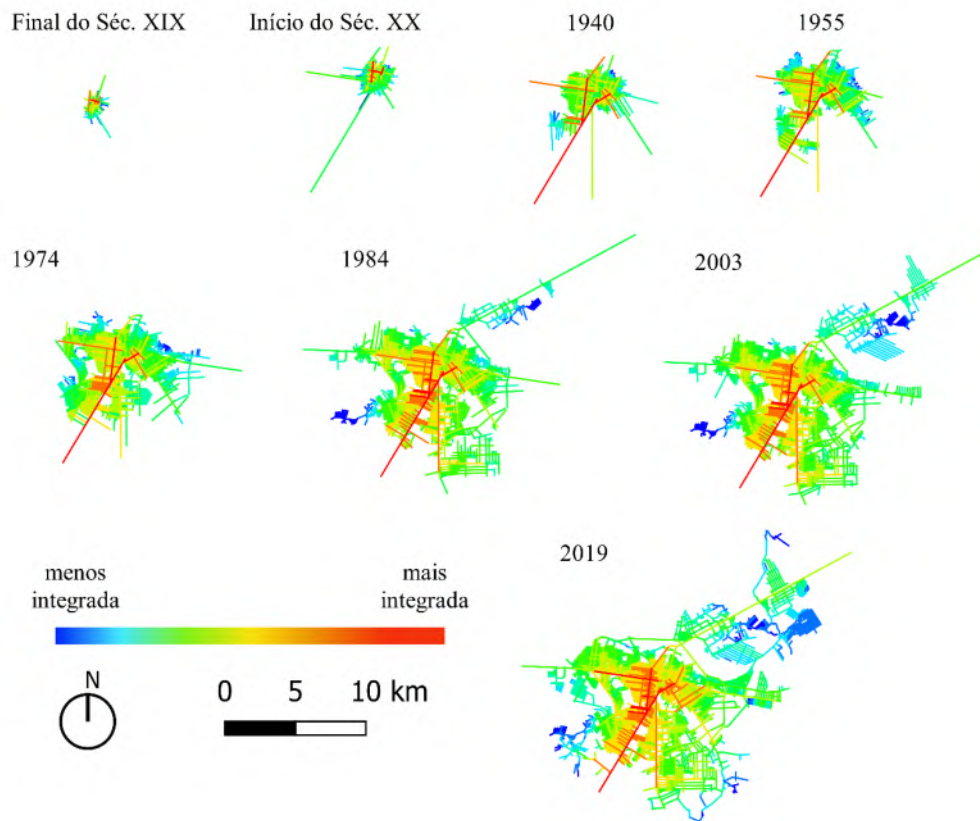


Figura 4: Integração global da rede de caminhos de Vitória da Conquista

Fonte: elaboração própria

Entretanto, na medida em que a cidade se expandiu nas décadas seguintes, os valores caíram progressivamente, com maior diminuição ocorrendo na década de 1980, quando há uma forte expansão no sentido nordeste, que quebra a malha regular e não acompanha a consolidação que estava acontecendo na direção sul. Essa consolidação surgiu de acordo com o continuado estabelecimento de classes mais altas na zona leste. Identificou-se, complementarmente, que as regiões de maior poder aquisitivo influenciaram a distribuição dos valores de integração de modo que estas regiões, embora não abrigando as vias mais integradas do sistema, passaram a ter eixos de elevada integração as tangenciando (Figura 5).

O menor valor médio de integração global é o atual, expressão do declínio da medida ao passar do tempo. O sistema de Vitória da Conquista é cada vez menos compacto e a malha se expande sobre territórios progressivamente mais distantes da centralidade urbana consolidada. O processo vincula-se ao surgimento dos condomínios fechados que provocam a descontinuidade da rede de caminhos, comprometendo a acessibilidade oriunda da configuração.

À semelhança da integração global, a integração local (R3) diz respeito à acessibilidade do sistema, mas avaliada em um âmbito local, o que permite a identificação visual de centralidades secundárias. O raio de processamento alcança o terceiro nível: avalia-se, para

cada via, até o terceiro nível de conexão. Os valores obtidos têm um desempenho semelhante ao de medidas anteriores: o valor aumenta até alcançar o pico na década de 1940 e permanece quase constante, com ligeira queda, até meados da década de 1970. Logo em seguida, há uma redução mais acentuada, o que é justificado também pela formação dos bairros periféricos de habitações sociais, o mesmo que ocorre após os anos 2000. Nesses dois momentos surgem novas centralidades mais periféricas que tendem a se consolidar com a função de integrar regiões de comércio e serviços locais. Vale ressaltar, contudo, que ao longo de todo o intervalo de análise, as rodovias são os principais destaques da centralidade urbana.

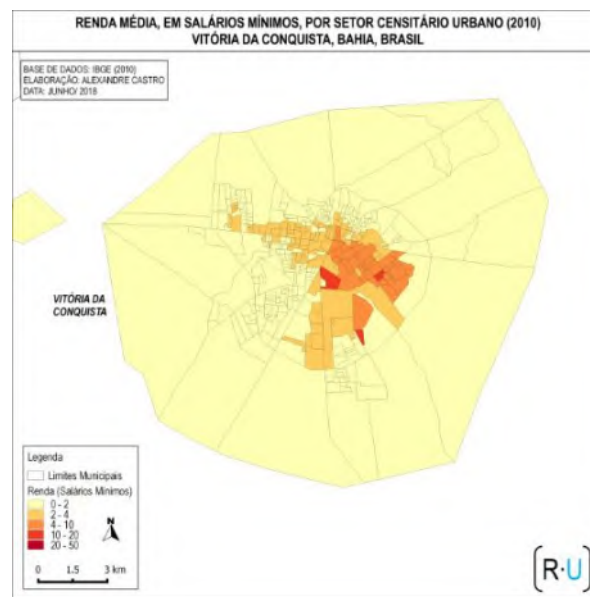


Figura 5: Distribuição da renda média em Vitória da Conquista, segundo os setores censitários (2010)

Fonte: Rede Urbana, 2018.

Para interpretar questões de percepção e/ou legibilidade, adotam-se duas medidas, sinergia e inteligibilidade. A primeira consiste na sincronia entre as propriedades globais e locais, isto é, compreende a expectativa de que o desempenho hierárquico das vias na escala global se mantenha na escala local. Avalia-se, portanto, a correlação entre integração global R_n e integração local R_3 . Quanto maior seu valor, dado em termos percentuais, melhores as propriedades. Em Vitória da Conquista, o desempenho é historicamente superior à média brasileira de 36,0% (Medeiros, 2013), com máximo de 69,3% na década de 1940, e contínuo declínio até 2019, quando alcança 55,0%.

A segunda medida de percepção denomina-se inteligibilidade e compreende a correlação entre os valores de integração global R_n e de conectividade: observa-se a expectativa de as vias mais conectadas serem também as mais integradas na avaliação do sistema completo. A tendência natural dos sistemas urbanos é se fragmentarem à medida que crescem: em Vitória da Conquista o aspecto fica claro, como é possível perceber nos mapas que constam na Figura 3. Os valores apresentam uma queda acentuada e progressiva, reduzindo-se de 40,8% em 1900 para 11,6% em 2019, o que reforça o impacto da crescente descontinuidade da trama urbana. O declínio, já identificado a partir de 1984, oscila pouco acima de 10,0% desde então, o que pode indicar estabilidade.

O potencial de acessibilidade global das vias (integração global) pode ser obtido a partir dos mapas de segmentos, que são uma derivação dos mapas axiais, e ser normalizado para permitir comparações mais refinadas entre sistemas, o que é expresso pela variável NAIN (*Normalized Integration*, integração normalizada). Os dados obtidos indicam pouca variação ao longo do tempo, com pico ocorrendo de 1940 a 1974, momento em que se tem a consolidação das rodovias dentro da cidade e em que se dá uma maior ocupação do solo, e posterior declínio até alcançar 1,148 em 2019.

Normalized Choice ou NACH (escolha normalizada) é uma medida também oriunda do mapa de segmentos e permite avaliar a capacidade de as vias serem trajeto, o que tende a ter expressiva correspondência com a hierarquia viária formalmente constituída. Os dados obtidos, entretanto, apontam oscilação numérica pouco significativa, todavia com valor mais elevado no período de maior urbanização na década de 1940, seguido por uma diminuição maior na década de 1980, quando ocorre significativa expansão urbana, repetindo-se no crescimento dos dias atuais. Na Figura 6 percebe-se que as principais avenidas de Vitória da Conquista e as rodovias, incluindo o anel rodoviário, são aquelas de maior potencial de escolha para realizar os trajetos nessa rede de caminhos – o que indica sincronia entre as propriedades potenciais da configuração urbana e o fluxo real registrado no assentamento.

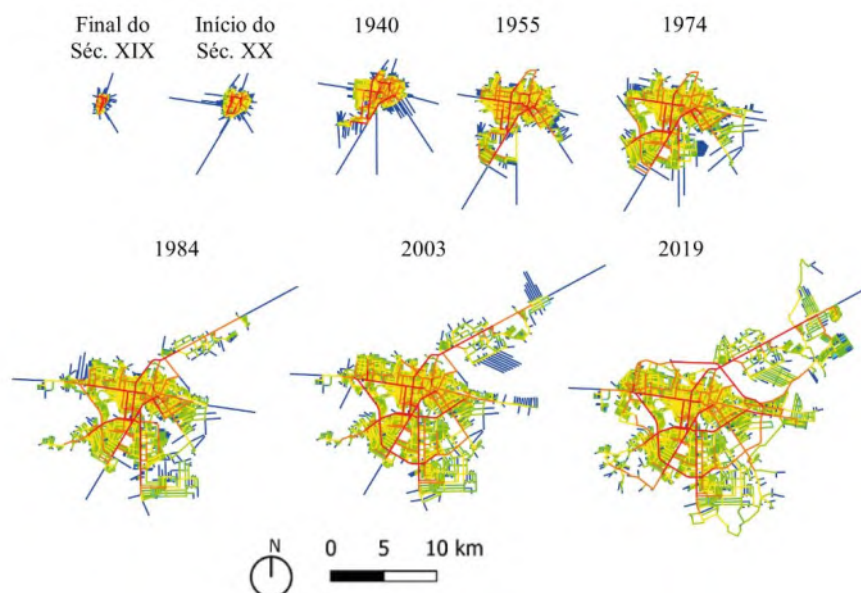


Figura 6: Variável NACH da rede de caminhos de Vitória da Conquista

Fonte: elaboração própria

5 CONCLUSÕES

O estudo foi desenvolvido com o objetivo de analisar a relação entre configuração espacial e aspectos da dinâmica urbana de Vitória da Conquista/BA, a partir da investigação de oito períodos da história urbana: final do século XIX/1900, início do século XX/1920, 1940, 1955, 1974, 1984, 2003 e 2019. Por meio das modelagens associadas a Teoria da Lógica Social do Espaço, conclui-se que, de maneira geral, a expansão do assentamento foi caracterizada por fragmentação espacial, tendo ocupações espaçadas e cada vez mais distantes da centralidade urbana principal.

Apesar de se estruturar em parcelamentos com forte regularidade, é visível a descontinuidade das vias em Vitória da Conquista, fator que justifica o declínio diacrônico de diversas variáveis configuracionais, produto da frágil articulação e acessibilidade do desenho urbano. Por meio da leitura diacrônica da variável integração global, é possível assumir que a centralidade urbana não se deslocou substancialmente de seu centro original, apenas se expandiu acompanhando tangencialmente a presença das classes de maior poder aquisitivo nas zonas sul e leste – fato comum em cidades brasileiras.

Em confronto com a realidade existente, é notório que apesar de serem em zonas mais integradoras, há pouca ocupação de terrenos e lotes. Isso deve-se, como já descrito por Rocha e Ferraz (2005) e Santos (2013), à incorporação de glebas rurais ao longo da expansão da cidade apenas para fins de especulação imobiliária. Portanto, recomenda-se o uso dos instrumentos urbanos do Estatuto da Cidade que possam garantir a função social da propriedade.

A dinâmica do território de Vitória da Conquista, conforme se investigou, enfrenta alguns desafios relacionados à acessibilidade e à mobilidade, produto da descontinuidade do tecido, apesar da tendência à rede de caminhos em estrutura regulada. No que diz respeito ao desenho urbano, as áreas ainda não ocupadas poderiam receber soluções que priorizassem a continuidade das vias, melhorando a oferta de trajetos e a hierarquia viária, também considerando uma forma urbana que dialogue com o anel viário existente. Dessa forma, mesmo loteamentos mais afastados do centro podem ter maior potencial integrador quando interligados entre si.

Em suma, as políticas urbanas de Vitória da Conquista sempre evidenciaram sua importância geográfica em relação a outras cidades, muitas vezes *olhando para fora e não para dentro*. As políticas de planejamento do município precisam considerar não apenas o papel histórico e econômico do município, mas também seu espaço urbano. Acredita-se que assim seria possível definir estratégias e ações que pudessem contribuir para uma melhor qualidade de vida da população, considerando, entre outros aspectos, os efeitos da forma para a sociedade.

6 REFERÊNCIAS

Barros, A. P. B. G., Medeiros, V. A. S. (2014) “Centralidades e sintaxe espacial: variáveis para a compreensão da acessibilidade urbana”, in: Kneib, É. C. (org), **Projeto e Cidade: centralidades e mobilidade urbana**, UFG, Goiânia.

Hillier, B., Hanson, J. (1984) **The Social Logic of Space**, Cambridge University Press, Londres.

IBGE (2008) **Regiões de influência das cidades - 2007**, Rio de Janeiro.

IBGE (2019) **Vitória da Conquista**, disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ba/vitoria-da-conquista/panorama> (acessado em 27 maio 2019).

Mares, R. (2016) **A produção do espaço urbano em Vitória da Conquista/BA: lógicas e práticas espaciais do lazer**, Dissertação (Mestrado em Geografia), Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente/SP.

Medeiros, V. (2013) **Urbis Brasiliae**: o labirinto das cidades brasileiras, EdUnB, Brasília.

Prefeitura Municipal de Vitória da Conquista (2019) **História da Cidade**, disponível em: www.pmvc.ba.gov.br/ (acessado em 26 maio 2019).

Rede Urbana (2018) **Projeto Mapas do Nordeste 2018**, disponível em: <https://aredeurbana.com/2018/06/11/projeto-mapas-do-nordeste-parte-4-renda> (acessado em 04 jun 2019).

Rocha, A (*S.d*) **A dimensão socioambiental no espaço urbano**, Pesquisas do LABCART/UESB, Departamento de Geografia.

Rocha, A., Ferraz, A. E. (2005) Atlas Geográfico De Vitoria Da Conquista-BA, in: **Encontro de Geógrafos da América Latina**, X., Anais... São Paulo, p. 12555-12574.

Santos, R. (2013) **A construção de Cidades no Brasil**: capital, poder público, população e a produção do espaço urbano em Vitória da Conquista (1940 - 2010), Tese (Doutorado em Geografia, Planificación Territorial y Gestión Ambiental), Universitat de Barcelona, Barcelona.



LEVANTAMENTO E ANÁLISE DA OCORRÊNCIA DE FEIÇÕES EROSIVAS URBANAS NA CIDADE DE BAURU/SP, NO PERÍODO DE 2018

Viviane Gasparini Mota

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” UNESP/Bauru

vi.gasparinimota@gmail.com

Simone Andréa Furegatti

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” UNESP/Bauru

simone.furegatti@unesp.br



LEVANTAMENTO E ANÁLISE DA OCORRÊNCIA DE FEIÇÕES EROSIVAS URBANAS NA CIDADE DE BAURU/SP, NO PERÍODO DE 2018

V. G. Mota, S. A. Furegatti

RESUMO

É preciso compreender a produção da cidade a partir de uma complexidade de práticas sociais que produzem o espaço construído. A arquitetura, o urbanismo e o planejamento urbano constituem as relações sociais estruturadoras da produção da cidade, conduzindo o processo de modernização do espaço. No Brasil, entretanto, esse processo se deu de forma particular, com o planejamento urbano e o urbanismo se tornando ferramentas para administrar as problemáticas resultantes. O desenvolvimento urbano do território, de forma acelerada e sem planejamento, associado a ações de resolução de problemas de curto prazo, por parte do poder municipal, permite o aparecimento de uma série de problemas ambientais, entre eles, os processos erosivos urbanos. Cidades construídas em solos de textura arenosa, em geral, apresentam índices altos de ocorrência de processos erosivos. Bauru, no estado São Paulo, é considerada região crítica para o aparecimento de processos erosivos lineares de grande porte (ravinas e boçorocas) segundo o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT). Tendo em vista a importância do estudo da dinâmica dos processos erosivos, de acordo com as características específicas da paisagem estudada, procurou-se identificar os fatores desencadeadores em solos provenientes de Arenitos, a fim de contribuir para a produção de plano estratégico de recuperação de áreas degradadas. É perceptível um padrão na localização das feições erosivas em Bauru. À medida que a cidade se desenvolveu, as erosões se mantiveram na periferia da malha urbana em expansão, onde ocorria o processo de ocupação humana. Os novos loteamentos ou conjuntos habitacionais levaram a uma mudança drástica na paisagem, com retirada da cobertura vegetal e exposição do solo que favorecem o arraste de sedimentos para as cabeceiras de drenagem, bem como o desenvolvimento de feições maiores. Nesse contexto, foi feita uma atualização da ocorrência das feições erosivas na área urbana de Bauru, com base em levantamentos anteriores. Foram, portanto, mapeadas as feições erosivas hídricas na área urbana da cidade de Bauru, no período de janeiro de 2018 a abril de 2019. O levantamento realizado seguiu a metodologia adotada anteriormente pelos autores. Para a análise das erosões na cidade, levou-se em consideração a litologia, as características do solo e regime de chuvas, além dos fatores antrópicos como o uso e ocupação do solo e gestão ambiental e urbana. Conforme o diagnóstico realizado no município, foi proposto um conjunto de medidas preventivas e corretivas de controle de erosão, a partir do estudo da BMP (Best Management Practices) e SUDS (Sustainable Urban Drainage System) em conformidade com as práticas idealizadas pelo município, de acordo com o Plano Diretor. Além disso, as ações focaram na participação ativa da comunidade e a Educação Ambiental representou a principal ferramenta para a gestão ambiental.

1 INTRODUÇÃO

A produção da malha urbana envolve uma relação complexa entre a paisagem natural e a construída, se mantendo em constante processo de reorganização (CARRASCO, 2014). A organização urbana da cidade é resultado de ações públicas e privadas que, segundo Moraes (2000), fundamentam-se numa dinâmica excludente. A especulação do solo de acordo com as necessidades e mediante pagamento da classe média e alta são modulados pelos proprietários fundiários e meios de produção. Assim, o modelo atual de produção do espaço não se destina a população de baixa renda, que também atua como agente social modulador do espaço. A necessidade de expansão e de novas áreas de adensamento culmina na apropriação de áreas protegidas, terrenos públicos e privados, em muitos casos sem infraestrutura básica, o que gera, entre outros problemas, a degradação ambiental (CORRÊA, 2001 e PENNA, 2002). O Estado é responsável por administrar o uso e ocupação do solo. Grande parte dos problemas ambientais, como a erosão urbana, está relacionada com a falta de planejamento adequado e é típica de países em desenvolvimento, como ressaltam Guerra e Mendonça (2004).

A administração do uso e ocupação do solo deve ser prioridade nas políticas municipais de gestão ambiental. Segundo De Carvalho (2001), o problema fundamental da humanidade foi a compreensão rasa da natureza e suas dinâmicas, levando às intervenções que afetam a sua totalidade. O meio físico é inconstante e sensível às ações antrópicas, entretanto cidades são implantadas com infraestruturas essencialmente iguais em terrenos muito diferentes. A interação do homem com o meio físico deve ser feita de forma harmônica, partindo do pressuposto que a infraestrutura de uma urbe integra-se com a natureza que a permeia e rodeia. A remoção da cobertura inicial e o bloqueio de infiltração pelo excesso de impermeabilização numa área de solo arenoso levam a processos erosivos graves, com consequências ambientais e econômicas (DE CARVALHO, 2001). Almeida Filho (2000) observou que cidades construídas em solos de textura arenosa apresentam índices altos de ocorrência de processos erosivos do tipo ravina e boçoroca, deflagrados pela concentração de águas de escoamento superficial providas de chuva, de esgoto doméstico, empresarial ou industrial. A consequência é a degradação urbana de habitações e equipamentos públicos (ALMEIDA FILHO, 2000). Bauru apresenta um solo predominantemente arenoso e pouco argiloso, residuário dos arenitos das Formações Marília, Vale do Rio do Peixe do Grupo Bauru e Cenozóicas (CORGHI, 2008).

Bauru é considerada região crítica para o aparecimento de processos erosivos lineares (ravinas e boçorocas) de grande porte, pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) a partir de estudos realizados em 1989, 1991 e 1994. Desde a formação da cidade, já haviam ocorrências de processos erosivos. De acordo com registros de processos erosivos urbanos nos anos anteriores ao estudo aqui apresentado (1965, 1996 e 2008), a natureza do terreno e a ocupação do solo foram fatores presentes durante todo o desenvolvimento urbano do município. Segundo Almeida Filho (2000) o manejo inadequado nas áreas rurais e a falta de planejamento e infraestrutura nos loteamentos urbanos, sem um sistema de drenagem eficiente, condicionam os processos erosivos. A falta de planejamento urbano e a ausência de ações de infraestrutura, como o sistema de drenagem, produziram o contexto atual da cidade marcado por problemas ambientais. A prefeitura aponta a necessidade da realização de estudos mais aprofundados a respeito do comportamento pluviométrico regional e local, além de análises recorrentes da intensidade das chuvas, inundações e dos processos erosivos (PREFEITURA MUNICIPAL DE BAURU, 2008). Faz-se necessário a aplicação de medidas preventivas através do planejamento adequado para a ocupação de territórios

urbanos. Durante o processo de expansão da malha urbana, medidas de controle de erosão devem estar alinhadas à fase inicial de produção de lotes para evitar ações de remediação e evitar que o crescimento urbano possa desencadear novos processos erosivos. O planejamento ambiental urbano representa uma das ferramentas para proporcionar avanços na qualidade de vida da população e na qualidade ambiental do município. A implementação desse instrumento permite, ao mesmo tempo, instrumentalizar os conhecimentos a respeito do meio físico, biótico e legislação ambiental e, prever as consequências ambientais diante das diferentes possibilidades de uso e ocupação do território, possibilitando orientar de forma objetiva os processos de decisão.

A importância de se conhecer o atual cenário da cidade, em termos de ocorrência de feições erosivas, relaciona-se à necessidade de se entender a dinâmica dos processos erosivos e fatores envolvidos. Assim, baseando-se na metodologia de Almeida Filho, foi realizado um estudo que buscou atualizar o levantamento do registro de ocorrência de feições erosivas no município de Bauru. É possível apresentar recomendações a serem feitas de forma preventiva e corretiva para as futuras ocorrências de feições erosivas do município.

2 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O município de Bauru apresenta área total de 667.684 km² e encontra-se sobre o Planalto Ocidental Paulista, na parte central do Estado de São Paulo, a 22°18'54" de latitude sul e 49°03'39" de longitude oeste (Figura 1). Bauru é delimitada ao Norte com o município de Reginópolis, a Noroeste com Avaí, a Nordeste com Arealva, a Leste com Pederneiras, ao Sul com Agudos e Sudoeste com Piratininga (BAURU, 2019). O município tem população estimada em 371.690 habitantes, no ano de 2017, segundo o IBGE (2010).

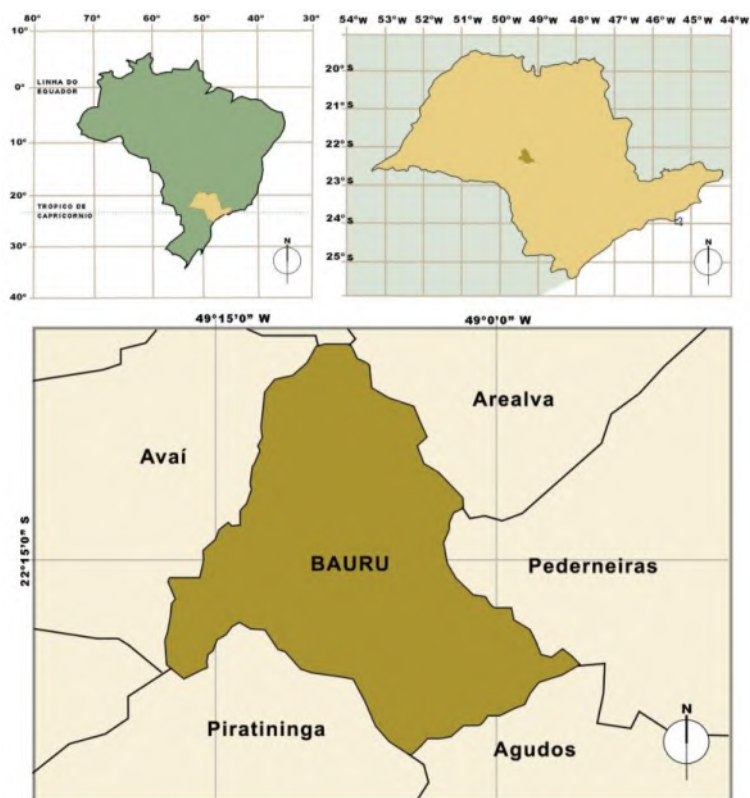


Figura 1: Localização do município de Bauru no estado de São Paulo e Brasil
Fonte: Autoras, 2019

O solo de Bauru é predominantemente arenoso e pouco argiloso, sendo classificado como Latossolo Vermelho Fase Arenosa, apresentando elevada erodibilidade e colapsibilidade em regiões de clima tropical que intensifica o processo de lixiviação. Além das características do solo que favorecem o aparecimento de processos erosivos, o desenvolvimento urbano contribui para agravar a situação. A Secretaria Municipal de Obras aponta que a cidade de Bauru possui uma rede de drenagem precária, com muitos bairros sem galerias e bueiros, intensificando a formação de erosão nos períodos de chuva. Conforme a expansão da malha urbana, muitas vias foram construídas somente com rede de água e esgoto, sem drenagem. As ações são majoritariamente pra remediar e não prevenir o aparecimento de feições erosivas (JCNET, março de 2019).

As erosões presentes na cidade são predominantemente hídricas e estão diretamente relacionadas aos níveis de precipitação mensais ao longo de um ano. Assim, o período de maior intensidade de chuvas, entre outubro e março, coincide com a maior ocorrência de feições erosivas. Bauru encontra-se no centro do estado de São Paulo e apresenta clima Subtropical com inverno seco, com temperaturas inferiores a 18°C, e verão quente, com temperaturas acima dos 32°C (Köppen, 1948).

3 LEVANTAMENTO E ANÁLISE DAS FEIÇÕES EROSIVAS

A atual pesquisa levantou dados de 2018 e 2019, obtidos seguindo a metodologia de Almeida Filho (2008), identificando a ocorrência de feições erosivas na área urbana da cidade de Bauru, estado de São Paulo, por meio de canais digitais de comunicação (JCNet, GloboPlay, Departamento de Água e Esgoto de Bauru – DAE Bauru e Prefeitura municipal). Entretanto, deve-se levar em consideração o caráter de subnotificação das erosões no período estudado, visto que nem todo processo erosivo é identificado, ou motivo de ser noticiado. Assim, seguindo a metodologia aplicada foram registradas 33 erosões ao longo de 15 meses de análise, a partir de janeiro de 2018 até abril de 2019. Além dessas erosões assim identificadas, outras 8 feições erosivas ocorridas em períodos anteriores também foram identificadas e registradas por ainda se apresentarem presentes durante o levantamento, apesar de não terem sido noticiadas. As feições erosivas levantadas foram denominadas como Feição 1 a Feição 41 e estão relacionadas na Tabela 1, com as respectivas localizações geográficas, a classificação de acordo com o agente erosivo e tipologia de cada feição. Todas as feições identificadas são erosões hídricas, podendo ter como agente as águas da chuva (erosão pluvial) ou o fluxo de cursos d'água (erosão fluvial). Considera-se tipologia provável, pois foram classificadas, principalmente por fotos ou imagens localizadas. Grande parte das feições aqui relacionadas já havia sido recuperada, impossibilitando uma análise mais detalhada para determinar a tipologia da feição. Das 41 erosões identificadas, 3 foram classificadas como boçoroca. Nas áreas urbanas, as boçorocas comumente ocorrem devido ao aumento de escoamento de água pluvial e esgoto para cursos d'água, que já estão com capacidade de escoamento comprometida. Boçorocas apresentam alto impacto nos cursos d'água, visto que há o transporte de uma quantidade significativa de sedimentos, ocasionado pelo escoamento superficial e subsuperficial, de forma instantânea (RIDENTE, 2000).

Com base nos dados obtidos, foi possível elaborar o mapa da localização das feições erosivas registradas na cidade de Bauru, entre 2018 e 2019, no qual estão marcadas em vermelho as feições ocorridas no período analisado (Feição 1 a Feição 33) e em azul as erosões antigas que ainda causam problemas socioambientais (Feição 34 a Feição 41) (Figura 2).

Tabela 1 : Ocorrências de feições erosivas 2018 a 2019

FEIÇÃO Nº	Localização geográfica		CLASSIFICAÇÃO	
			Agente erosivo	Tipológica (Provável)
Feição 1	22°19'51.92"S	49° 5'36.29"O	Pluvial	Linear Sulco a Ravina
Feição 2	22°19'21.98"S	49° 1'58.19"O	Pluvial	Laminar em camadas
Feição 3	22°19'33.29"S	49° 6'35.87"O	Pluvial	Linear Ravina
Feição 4	22°18'38.65"S	49° 3'32.64"O	Fluvial	Margem de rio
Feição 5	22°22'25.79"S	49° 1'58.38"O	Pluvial	Linear Boçoroca
Feição 6	22°17'24.21"S	49° 1'45.41"O	Pluvial	Linear Sulco
Feição 7	22°19'31.38"S	49° 3'6.11"O	Pluvial	Linear Ravina
Feição 8	22°18'27.55"S	49° 5'34.67"O	Pluvial	Linear Sulco
Feição 9	22°18'53.71"S	49° 7'38.06"O	Pluvial	---
Feição 10	22°18'50.52"S	49° 5'48.02"O	Pluvial	Linear Ravina
Feição 11	22°18'39.76"S	49° 6'41.04"O	Pluvial	Linear Sulco
Feição 12	22°19'53.49"S	49° 3'43.62"O	Pluvial	Linear de Asfalto
Feição 13	22°18'52.93"S	49° 7'38.41"O	Pluvial	Linear Sulcos e Ravina
Feição 14	22°20'16.94"S	49° 1'48.81"O	Pluvial	Linear Sulco/Ravina
Feição 15	22°19'33.55"S	49° 6'27.52"O	Pluvial	Linear Ravina
Feição 16	22°17'50.69"S	49° 5'40.29"O	Pluvial	Linear Ravina
Feição 17	22°19'48.37"S	49° 7'31.58"O	Pluvial	---
Feição 18	22°18'57.19"S	49° 7'35.08"O	Pluvial	---
Feição 19	22°19'40.57"S	49° 3'41.38"O	Pluvial	Linear de Asfalto Sulco
Feição 20	22°19'33.24"S	49° 7'6.96"O	Pluvial	Linear Ravina
Feição 21	22°18'38.68"S	49° 5'9.81"O	Pluvial	Linear de Asfalto Sulco
Feição 22	22°18'49.15"S	49° 4'23.02"O	Pluvial	Linear Ravina
Feição 23	22°19'2.81"S	49° 4'38.53"O	Pluvial	Linear de Asfalto e em Tubo
Feição 24	22°19'57.80"S	49° 2'17.69"O	Pluvial	Linear Ravina
Feição 25	22°19'8.81"S	49° 0'41.55"O	Pluvial	Linear de Asfalto Suco
Feição 26	22°20'53.15"S	49° 4'54.27"O	Pluvial	---
Feição 27	22°19'20.07"S	49° 5'24.36"O	Fluvial	De Margem de rio
Feição 28	22°19'10.24"S	49° 6'21.49"O	Fluvial	De margem de Rio
Feição 29	22°20'37.65"S	49° 6'4.28"O	Pluvial	Linear Ravina/ Boçoroca
Feição 30	22°18'50.25"S	49° 6'33.81"O	Pluvial	Linear Ravina
Feição 31	22°19'1.67"S	49° 0'42.38"O	Pluvial	---
Feição 32	22°19'1.86"S	49° 6'25.22"O	Fluvial	De margem de Rio
Feição 33	22°19'1.46"S	49° 0'43.09"O	Pluvial	---
Feição 34	22°20'25.13"S	49° 6'3.09"O	Pluvial	Linear Ravina
Feição 35	22°19'45.18"S	49° 4'56.37"O	Pluvial	Linear Sulcos
Feição 36	22°19'20.25"S	49° 6'13.60"O	Pluvial	Linear Ravina/Boçoroca
Feição 37	22°18'54.03"S	49° 6'4.49"O	Pluvial	Linear Ravina/Boçoroca
Feição 38	22°17'28.86"S	49° 6'29.33"O	Pluvial	Linear Ravina/Boçoroca
Feição 39	22°17'24.91"S	49° 3'50.28"O	Pluvial	Linear Ravina
Feição 40	22°19'23.12"S	49° 0'52.01"O	Pluvial	Linear Ravina
Feição 41	22°18'42.37"S	48°59'10.61"O	Pluvial	Linear Ravina

Legenda: --- Não identificado

Fonte: Autoras, 2019



Figura 2: Mapeamento das feições erosivas ocorridas entre 2018 a 2019 no município de Bauri. Fonte: Autoras, 2019.

Sobrepondo a localização das feições erosivas com os cursos d'água, pôde-se observar que grande parte das feições encontra-se próxima a canais de drenagem, cerca de 81%, destacando-se o Córrego da Grama (Figura 3), com 14 feições, das 41 levantadas (34,1%), ao longo da sua extensão (Tabela 2). A investigação *in loco*, no referido córrego, permitiu observar a ausência de mata ciliar junto aos corpos d'água, com presença de taludes constituídos por solo de pouca coesão e margens desmatadas.

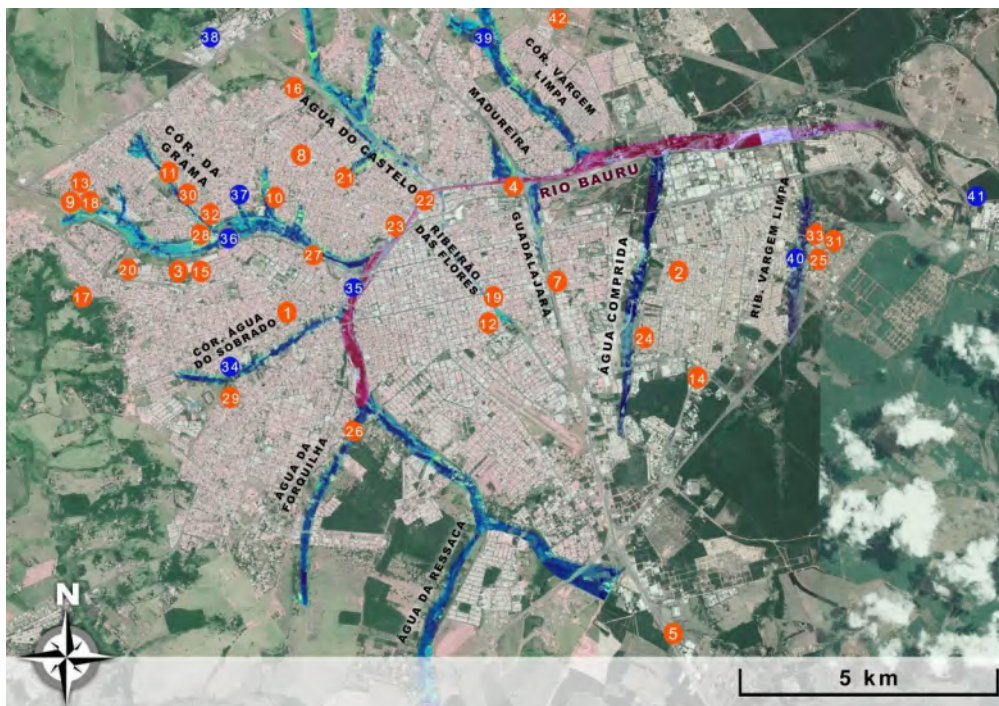


Figura 3: Mapeamento das feições erosivas ocorridas entre 2018 a 2019 no município de Bauri e localização dos cursos d'água. Fonte: Autoras, 2019

De acordo com a Tabela 2, os cursos d'água localizados na porção Noroeste, Leste e Centro da cidade apresentam maior número de feições erosivas. São eles: Córrego da Grama, Água do Castelo, Vargem Limpa e Rio Bauru. Contudo, vale destacar que as regiões Centro e Noroeste apresentam uma formação urbana já consolidada, com bairros antigos, sofrendo com processos erosivos decorrentes do excesso de impermeabilização e consequente aumento na velocidade de escoamento superficial. Já porção Leste é formada por novos loteamentos e apresenta retirada da cobertura vegetal e exposição do solo.

Tabela 2: Número de feições erosivas nos arredores dos canais de drenagem.

Canal de drenagem	Nº de feições erosivas
Córrego da Grama	14
Córrego Água do Sobrado	2
Córrego Água da Forquilha	1
Córrego Água do Castelo	4
Córrego Água da Ressaca	0
Ribeirão das Flores	2
Córrego Madureira	0
Córrego Guadalajara	1
Córrego Água Comprida	1
Ribeirão Vargem Limpa	4
Córrego Vargem Limpa	1
Rio Bauru	4

Fonte: Autoras, 2019

Segundo Salomão (1994), foram os conjuntos habitacionais, que se instalaram sem infraestrutura junto às sub-bacias do Rio Bauru, além de rodovias e avenidas, que resultaram na grande produção de sedimentos. E, de acordo com Corghi (2008), as sub-bacias dos córregos Vargem Limpa, Barreirinha, Água Comprida, da Grama e da Ressaca, são especialmente afetadas pelo processo de urbanização. De acordo com Almeida Filho (2000), as regiões Noroeste e Central apresentam alta suscetibilidade à erosão, em detrimento do restante da cidade, que apresenta média suscetibilidade (Figura 4). Assim, as bacias urbanas do Centro, Córrego Água da Ressaca, Córrego Água da Forquilha, Córrego Água do Sobrado, Córrego da Grama e Córrego Água do Castelo localizam-se na região de alta suscetibilidade à erosão, englobando 71,2% das feições erosivas identificadas (30, de 41 feições), corroborando com o estudo de Almeida Filho (2000),

Com base no Censo do IBGE de 2000, a microbacia do Córrego da Grama era responsável por cerca de 22% da população total do município, o maior índice registrado. A sub-bacia apresenta bairros antigos e novos. Destaca-se o Jardim Bela Vista que, junto com o Bairro Vila Falcão, foi um dos primeiros a surgir em Bauru na década de 20, formado com o assentamento de trabalhadores das Ferrovias. Caracterizado por ruas inclinadas, é um dos bairros mais populosos da cidade (JCNet, 2020). Das erosões registradas no Córrego da Grama, algumas merecem destaque. A Feição 13 se formou na ponte que liga a cidade ao conjunto habitacional Bauru 16. Ocasionalmente pelo rompimento de uma galeria de água pluvial, a erosão foi tão grave que levou à queda da ponte, dificultando a passagem dos moradores (Figura 5 (a)). O rompimento de parte da rede de galerias pluviais, também resultou na ocorrência da Feição 27 e da Feição 28 (Figura 5 (b) e (c)). Todavia, há ainda o registro de feições erosivas na cabeceira do córrego, como o caso da Feição 32, ocorrida devido à retirada da mata ciliar (Figura 5 (d)).

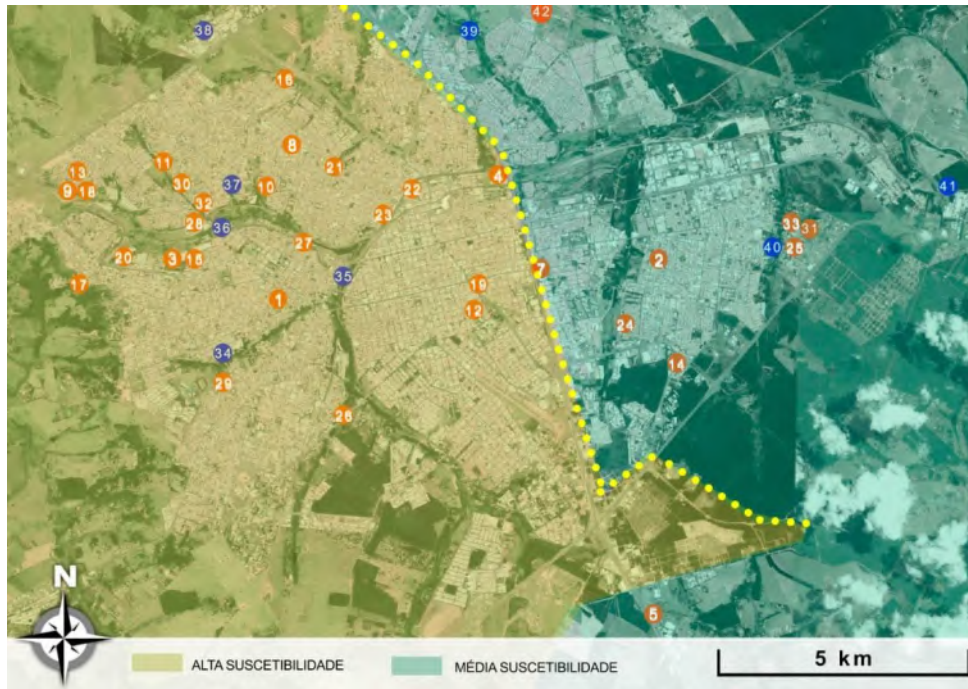


Figura 4: Localização das feições erosivas de acordo com a suscetibilidade à erosão.
Fonte: Autoras, 2019



(a)

Fonte: JCNet, 2018



(b)

Fonte: JCNet (a), 2019



(c)

Fonte: JCNet (a), 2019



(d)

Fonte: JCNet (b), 2019

Figura 5: Imagens das principais feições erosivas identificadas, localizadas no entorno do Córrego da Grama: (a) Feição 13; (b) Feição 27; (c) Feição 28; e (d) Feição 32.

Outra feição que merece destaque é a ocorrida no Sambódromo de Bauru, em março de 2019, pois causou grande repercussão. Com 6 metros de profundidade e 40 metros de largura, houve um carregamento de terra ao longo da encosta até o córrego Água Comprida (Portal G1, março de 2019). Parte da estrutura de apoio do sambódromo foi levada, acompanhada de postes e fios. Na Figura 6 é apresentada a área antes (a) e depois (b) de ser atingida pela Feição 24.



Figura 6: Área do Sambódromo antes e depois, do registro da feição erosiva: (a) em janeiro de 2019; e (b) em agosto de 2019.

Fonte: Fotos aéreas do Google Earth, 2019

Com base no levantamento realizado, as práticas de controle de erosão feitas pela prefeitura de Bauru e registradas no período estudado foram divididas em dois grupos: ações de recuperação do sistema de drenagem e de aterramento. As condutas no sistema de galerias pluviais englobam troca e reparação de tubulação e implantação de bocas de lobo. O aterramento das crateras é feito tanto como medida principal, como medida secundária às condutas referentes às galerias. Os materiais utilizados no processo são entulhos oriundos de resíduos da construção civil, terra e pedras (JCNET, abril de 2019).

4 PROPOSTA

A Secretaria Ambiental e dos Recursos Hídricos do Município de Bauru apresentou uma série de diretrizes para o controle da erosão para a zona urbana e rural no caderno de “DIAGNÓSTICO AMBIENTAL E DOS RECURSOS HÍDRICOS DO MUNICÍPIO DE BAURU”, publicado em maio de 2008. Essas medidas devem ser incluídas no Plano Diretor de Drenagem do município e levam em consideração a Lei de Parcelamento do Solo nº 6.766 de 19 de dezembro de 1979, que declara a obrigatoriedade da implantação de obras de controle de erosão, alinhadas às obras de infraestrutura de loteamentos. Durante o processo de expansão da malha urbana, portanto, medidas de controle de erosão devem estar alinhadas à fase inicial de produção de lotes, para evitar ações de remediação e evitar que o crescimento urbano acarrete novos processos erosivos (PREFEITURA MUNICIPAL DE BAURU, 2008). A prefeitura reconhece que algumas formas de contenção de erosão não foram ideais e pretende identificar as áreas erodidas que receberam, no passado, resíduos inertes e monitorar a qualidade do solo e das águas subterrâneas das áreas próximas. Além disso, pretende promover um programa de manutenção das estruturas de contenção e recuperação das erosões já implementadas, para garantir sua durabilidade e evitar que o processo retome seu curso de evolução, voltando a ocasionar perdas de ordem econômica e ambientais (PREFEITURA MUNICIPAL DE BAURU, 2008).

Levando-se em consideração as diretrizes da prefeitura e o presente estudo realizado, foram selecionadas medidas de controle de erosão a partir do estudo da BMP (Best Management Practices) e SUDS (Sustainable Urban Drainage System). Ambas são um conjunto de práticas desenvolvida nos Estados Unidos e no Reino Unido para a gestão de águas pluviais e são divididas em medidas estruturais e não estruturais (BMP DATA BASE, 2019 e SUSDRAIN, 2019). As medidas estruturais foram divididas, segundo Ribeiro (2014), de acordo com o local de ação: no âmbito do lote individual (Controle na Fonte); na extensão da bacia hidrográfica (Controle Centralizado); e lineares, limitadas à área que se deseja atingir (Controle Linear).

As medidas de Controle na Fonte atuam no auxílio ao sistema de drenagem tradicional através do aumento da área de infiltração e percolação e armazenamento temporário, englobando cisternas, microrreservatórios, telhado verde e pavimento permeável (BMP DATA BASE, 2019). Segundo Ribeiro (2014), a implementação de descontos no IPTU para projetos residenciais que adotem uma ou mais medidas é uma maneira eficiente de garantir uma aceitação mais abrangente da população. As medidas de Controle Centralizado são aplicadas nas áreas mais críticas do município e incluem ações de prevenção à erosão. Como observado com esta pesquisa, é preciso um olhar mais atento aos corpos d'água e ao aumento da velocidade de escoamento superficial. Para os córregos, ações de terraceamento associado ao replantio da mata ciliar protegem as cabeceiras e evitam o desencadeamento de processos erosivos, pois adequam a declividade do terreno a fim de evitar a erosão superficial (GRIEBELER, 2005). Para diminuir a velocidade do escoamento superficial é preciso combater o excesso de impermeabilização, com a implantação de bacias de retenção e detenção que acumulariam temporariamente a água pluvial (ABCP, 2013). As medidas de Controle Linear são aplicadas de forma a reduzir a velocidade da água superficial em pequena escala. São associadas a projetos paisagísticos e, para obter bons resultados, recomenda-se a combinação das técnicas a seguir (RIBEIRO, 2014). Os exemplos são as valetas gramadas e o jardim de chuva, implantados em calçadas largas, pátios, estacionamentos e lotes residenciais e comerciais (ABCP - JARDINS DE CHUVA, 2013). Além de auxiliar na prevenção de erosões, atuam diretamente na remoção de poluentes.

O meio ambiente deve ser trabalhado em conjunto com o contexto no qual está inserido na cidade. Dessa maneira, é necessário compreender a relevância de ações de proteção ambiental e a população se configura como um dos principais agentes modificadores do espaço, encarregada de assegurar a vida na cidade e o equilíbrio entre a área urbana e o meio ambiente (DE OLIVEIRA e MOTA, 2017). Assim, a Educação Ambiental, como medida não estrutural, representa uma ferramenta fundamental para a gestão ambiental, de forma que haja participação ativa da população durante as decisões, com oportunidade de expressão da sua visão em conjunto com os gestores, simbolizando uma postura essencial para solucionar os conflitos ambientais. Essa postura deve ser implementada desde o começo do processo educativo, à medida que é preciso envolver-se com problemas reais, analisá-los e se reconhecerem como sujeitos ativos capazes de interferir positivamente nesses conflitos, sendo a produção por parte do poder público de canais de participação e o desenvolvimento da Educação Ambiental formas de garantir a participação pública (DIAS, 2016). Como coordenadora do processo de implementação de um programa de educação ambiental, a prefeitura engloba não apenas a difusão de uma cartilha, mas também a capacitação de professores e implementação de aulas e atividades que extrapolem o limite físico da sala de aula, colocando o estudante em contato direto com as problemáticas da cidade.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo dos processos erosivos lineares presentes no município de Bauru/SP permitiu demonstrar a importância de levantamentos atualizados garantindo maior conhecimento sobre as áreas de risco e fatores envolvidos. Visto que é uma das maiores problemáticas ambientais que a cidade enfrenta, um acompanhamento contínuo permitirá ações mais efetivas e específicas de controle e prevenção. O estudo demonstrou a presença, de maneira geral, de feições erosivas próximas à córregos e em novos loteamentos, com dinâmicas de produção diferentes e, portanto, ações de prevenção distintas. Enquanto que nas áreas próximas aos córregos tem-se uma área urbana consolidada com excesso de impermeabilização, nas regiões da malha em desenvolvimento temos a ausência de cobertura vegetal e solo exposto.

Não basta apenas um projeto para solucionar as problemáticas e sim a integração de diferentes medidas em diferentes escalas. É preciso conscientizar a sociedade para atuar ativamente na mudança do olhar sobre a cidade, e a Educação Ambiental torna-se a estratégia essencial em todas as ações a serem implementadas, pois é por meio dela que se poderá transformar a realidade presente e alcançar uma mudança efetiva de comportamento da sociedade. Esse processo se dá através do esclarecimento e sensibilização da comunidade sobre a responsabilidade socioambiental do indivíduo.

6 REFERÊNCIAS

Almeida Filho, G.S. **Diagnostico de processos erosivos lineares associados a eventos pluviosos no município de Bauru, SP.** 2000. 221p. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Civil, Campinas, SP.

BMP Data Base, 2019. Disponível em: <http://www.bmpdatabase.org/index.htm> Acesso em : 17 de maio de 2019

Carrasco, A.O.T. **O processo de produção do espaço urbano na modernização retardatária brasileira: uma hipótese sobre novas formas de reposição de desigualdades.** *Eptic*, v. 01, p. 68-83, 2014.

Corghi, F.N. **Urbanização e segregação socio-espacial em Bauru (SP): um estudo de caso sobre a Bacia hidrografica do Corrego da Agua Comprida.** 2008. 197p. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociencias, Campinas, SP, 2008.

Corrêa, R. L. **O espaço urbano.** 4ª ed., 2ª reimpressão. São Paulo: Editora Ática, 2000.

DAE. **Departamento de Água e Esgoto de Bauru.** Disponível em: <http://www.daebauru.sp.gov.br/2014/imprensa/imprensa.php?id=2001&highlight=chuva> Acesso em 20 de abril de 2019.

De Carvalho, E. T.. *Geologia urbana para todos: uma visão de Belo Horizonte.* 2001.

De Oliveira, R. N.; Mota, V. G.. **Parque-escola: A Requalificação de Áreas Verdes Como Meio de Aprendizado Dentro da Paisagem Urbana.** *In:V SIMPÓSIO*

NACIONAL DE GERENCIAMENTO DE CIDADES. **Anais** [...]. Varzea Grande-MT, 2017.

Dias, S. L.; LEAL, C. Antonio; JUNIOR, C. Salvador. **Educação Ambiental: conceitos, metodologias e práticas**. Tupã: ANAP, 2016.

IBGE. **Instituto brasileiro de geografia e estatística**, 2010. Disponível < <https://www.ibge.gov.br/>> em Acesso em março de 2019.

JCNet, Jornal da Cidade de Bauru. Disponível em: <<https://www.jcnet.com.br/noticias/bairros/2018/04/522469-queda-de-passagem--divide--o-bauru-16-e-prejudica-moradores.html>> Acesso em: 20 de novembro de 2018.

JCNet, Jornal da Cidade de Bauru. Disponível em: <https://www.jcnet.com.br/Geral/2019/04/prefeitura-de-bauru-executa-reparos-apos-chuvas.html>> Acesso em: 20 de abril de 2019 a.

JCNet, Jornal da Cidade de Bauru. Disponível em: <https://www.jcnet.com.br/noticias/geral/2019/04/546060-erosao-no-pq--jaragua-preocupa-e-moradores-pedem-uma-solucao.html> Acesso em: 25 de abril de 2019 b.

Köppen, W. **Climatologia tradicional**. Traduzido para o Espanhol por Pedro Henchiehs Pérez, p. 1308-1315, 1948.

Penna, N.A. **Urbanização, cidade e meio ambiente**. GEOUSP: Espaço e Tempo, n. 12, p. 125-140, 2002.

Portal Climatempo. Disponível em: <http://www.climatempo.com.br/climatologia/bauru-sp> Acesso em: 13 de maio de 2019.

Prefeitura Municipal De Bauru. **PLANO DIRETOR PARTICIPATIVO DO MUNICÍPIO DE BAURU**. Bauru. 1996.

Prefeitura Municipal De Bauru. **Diagnóstico Ambiental, Secretaria do Meio Ambiente**. Disponível em: <[http://www2.bauru.sp.gov.br/arquivos/arquivos_site/sec_meioambiente/diagnostico_ambiental/relatorios/Diagn%C3%B3stico%20Bauru%20\(Volume%20de%20Texto\).pdf](http://www2.bauru.sp.gov.br/arquivos/arquivos_site/sec_meioambiente/diagnostico_ambiental/relatorios/Diagn%C3%B3stico%20Bauru%20(Volume%20de%20Texto).pdf)> Acesso em: 16 março de 2019.

Ribeiro, A. M. **BMP's em drenagem urbana-aplicabilidade em cidades brasileiras**. 2014. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

Ridente Júnior, J.L. **Prevenção e controle da erosão urbana: bacia do Córrego do Limoeiro e bacia do Córrego do Cedro, municípios de Presidente Prudente e Álvares Machado, SP**. 2000. 108 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2000.

Salomão, F.X. de T. **Processos erosivos lineares em Bauru (SP): regionalização cartográfica aplicada ao controle preventivo urbano e Rural**. Tese apresentada para a obtenção do título de doutor em Geografia. São Paulo: USP, 1994



MÉTRICAS DE PAISAGEM E SISTEMA DE ESPAÇOS LIVRES: SUBSÍDIOS PARA A CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE E A ESTRUTURAÇÃO DA EXPANSÃO URBANA

Andrea Baran Villela Pedras

PROURB/FAU/UFRJ

andreabaran.ufrj@gmail.com

Raquel Hemerly Tardin Coelho

PROURB/FAU/UFRJ

tardin.r@gmail.com

Marco Aurélio Passos Louzada

PROURB/FAU/UFRJ

marco.louzada@ifrj.edu.br



MÉTRICAS DE PAISAGEM E SISTEMA DE ESPAÇOS LIVRES: SUBSÍDIOS PARA A CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE E A ESTRUTURAÇÃO DA EXPANSÃO URBANA

A. B. V. Pedras, R. H. Tardin-Coelho e M. A. P. Louzada

RESUMO

Há uma demanda urgente por conciliar conservação e restauração da biodiversidade em áreas urbanas, principalmente em regiões de *hotspots* e de iminente expansão urbana. Esse artigo adota uma abordagem transdisciplinar entre a Ecologia de Paisagens e o planejamento urbano através do uso de métricas de paisagem como subsídios para tomadas de decisão com relação a ordenação do sistema de espaços livres. A fim de identificar estratégias e diretrizes para diferentes padrões de paisagem com base no grau de disponibilidade de habitat – baixo, médio e alto – a partir do uso das métricas de Porcentagem de Habitat e Probabilidade de Conectividade. Nesse sentido, o Sistema de Espaços Livres, quando planejado com antecedência, apresenta um potencial para estruturar a expansão urbana, tendo em vista a manutenção das dinâmicas biofísicas necessárias para a conservação da biodiversidade, em estreita relação funcional e espacial com a estruturação de áreas construídas.

1 INTRODUÇÃO

Esse artigo é parte do desenvolvimento de dissertação de mestrado em urbanismo em curso, em que se propõe a aproximação teórico-metodológica entre a Ecologia de Paisagens e o Planejamento da paisagem urbana através do uso de métricas da paisagem como subsídio para tomadas de decisão com relação a ordenação do sistema de espaços livres, tendo em vista a conservação da biodiversidade e a estruturação da expansão urbana.

Os espaços livres consistem nas áreas não ocupadas, protegidas por lei ou não, de propriedade pública ou privada, com ou sem vegetação, que apresentam potencial de estruturação da futura ocupação urbana (Tardin, 2013). Um sistema espacial é composto por um conjunto de elementos e processos, que formam um todo mais significativo que a soma de suas partes, onde as partes estão interrelacionadas, se auto interferem e apresentam relativa autonomia (Santos, 2002). O sistema de espaços livres é um sistema espacial cujos elementos estabelecem relações entre si e com a paisagem em seu entorno. Essas relações estão relacionadas a diferentes dinâmicas, sejam biofísicas, socioculturais, ou relativas ao contexto urbano no qual está inserido, possuem sistemas próprios e se encontram

interrelacionadas (Tardin, 2013). As dinâmicas biofísicas, aqui citadas, estão relacionadas a fatores bióticos e abióticos dos processos naturais, como, por exemplo, as dinâmicas dos ecossistemas – foco desse trabalho –, do ciclo da água, do relevo, do solo e subsolo, climáticas, fluxos de nutrientes, energia e espécies etc. (Alberti, 2005). As relações biofísicas ocorrem em sistema de forma hierárquica e interrelacionadas, em diferentes intensidades, em função da escala de atuação (Capra, 1997; Forman, 1995).

Por serem os elementos mais flexíveis da paisagem, tanto funcional como espacialmente, são constantemente ameaçados pela expansão urbana, e compelidos a se adaptarem aos espaços construídos (Tardin, 2013). A configuração dos espaços livres frequentemente reflete a disposição espacial dos espaços construídos (Ahern, 1995). As áreas construídas são compostas por elementos urbanos (como infraestruturas, edifícios, etc.) que tendem a causar uma intensa intervenção nos ecossistemas locais (Maruani & Amit-Cohen, 2007) e, frequentemente, ignoram as dinâmicas biofísicas pré-existentes provocando desequilíbrios ambientais (Ahern, 1995).

A expansão das áreas urbanas e seus impactos sobre áreas naturais alteram a estrutura e os padrões da paisagem (Alberti, 2005), ocasionando perda e fragmentação de habitat, tradicionalmente consideradas as principais causas de extinções locais de espécies (Haddad *et al.*, 2015; Fahrig *et al.*, 2003). O crescimento das cidades e da população urbana têm se tornado uma tendência nas últimas décadas, e vem adquirindo proporções nunca vistas. Expandindo-se rapidamente sobre regiões do globo com alta concentração de biodiversidade e de espécies endêmicas¹ (Seto *et al.*, 2012), como os *hotspots*² mundiais. Com isso, coloca-se em risco não apenas a biodiversidade local, mas, também, a global (Seto *et al.*, 2012).

Para autores como Kato (2010) e Rastandeh (2017), a Ecologia de Paisagens, pode auxiliar no planejamento da paisagem em busca de uma configuração espacial do uso do solo que vise minimizar os efeitos deletérios da perda da biodiversidade provocados pela perda e fragmentação de habitat. Montezuma (2018) acrescenta que a “Ecologia de Paisagens oferece subsídios teóricos-metodológicos, que possibilitam a realização de um diagnóstico que permite propor formas de uso e ocupação do solo, com base no planejamento territorial, o que sugere uma escala de ação mais detalhada, minimizando a produção de riscos e vulnerabilidades”. A utilização de ferramentas computacionais, como o Sistema de Informações Geográficas permitem tornar espacialmente explícitos diagnósticos que auxiliam tomadas de decisão com relação ao planejamento do uso do solo (Leitão, 2001).

Nesse contexto, percebe-se que há uma demanda urgente por conciliar conservação e restauração da biodiversidade em áreas urbanas (Rastandeh, 2017), principalmente em regiões de *hotspots* e expansão urbana. Nesse sentido, o sistema de espaços livres, quando planejado com antecedência, possui potencial para estruturar a expansão urbana (Tardin, 2013), tendo em vista a manutenção das dinâmicas biofísicas necessárias para a conservação da biodiversidade, em estreita relação funcional e espacial com a estruturação de áreas construídas. Além de contribuírem com diversos benefícios relacionados as áreas livres e verdes ao bem estar das pessoas e para um futuro mais sustentável das cidades.

¹ Espécies que ocorrem em apenas uma determinada região do planeta, restritas a uma localidade.

² Entende-se como *hotspots* de biodiversidade as 25 regiões do mundo prioritárias para conservação devido à grande concentração de espécies endêmicas e de biodiversidade, que perderam pelo menos 70% de sua área de habitat original (Myers *et al.*, 2000).

2 METODOLOGIA

2.1 Ecologia de Paisagens, métricas de paisagem e sistema de espaços livres

A Ecologia de Paisagens é a disciplina que estuda os efeitos dos padrões espaciais das paisagens sobre os processos ecológicos (Turner, 1989; Metzger, 2001). Através do uso de ferramentas computacionais, como o Sistema de Informações Geográfica, a Ecologia de Paisagens se utiliza de modelos (Metzger *et al.*, 2007) embasados em métricas de paisagens consideradas indicadores de processos ecológicos. De acordo com Alberti *et al.* (2001), as métricas podem ser utilizadas para quantificar a configuração e a composição da paisagem urbana. As primeiras estão relacionadas ao arranjo espacial dos elementos da paisagem, enquanto que as de composição referem-se ao tipo e quantidade desses elementos (Fahrig *et al.*, 2011).

O principal fator que impacta na conservação da biodiversidade é a quantidade de habitat disponível na paisagem (Fahrig, 2013). No entanto, a configuração de seus elementos também importa para a persistência das espécies principalmente em paisagens fragmentadas (Villard & Metzger, 2014; Püttker *et al.*, 2020), como as áreas urbanas. A forma como os fragmentos (áreas de habitat) estão dispostos na paisagem, assim como a sua composição e dos elementos do entorno (matriz) afetam dinâmicas biofísicas do sistema espacial, como a conectividade entre os eles e, conseqüentemente, na Disponibilidade de Habitat para determinada(s) espécie(s).

O conceito de Disponibilidade de Habitat tem sido cada vez mais aplicado em Ecologia de Paisagens (Strassburg *et al.*, 2016), e refere-se à quantidade de habitat que determinada espécie consegue alcançar em uma paisagem. A Disponibilidade de Habitat está relacionada a dois atributos da paisagem: Quantidade de habitat e a Conectividade, conceitos chaves para a conservação das espécies (Saura & Pascual-Hortal, 2007).

Segundo Leitão (2001), as métricas representam um meio eficaz de incorporar princípios ecológicos a intervenções no território, seja ao nível do seu ordenamento, projeto ou gestão. Nesse artigo, propõe-se a adoção desse conceito como critério para traçar estratégias espaciais para ordenação do sistema de espaços livres em áreas de iminente expansão urbana estruturando-a com a finalidade de mitigar os efeitos deletérios da perda e fragmentação de habitat provocados pela urbanização.

2.2 Quantidade de Habitat

Habitat pode ser definido como o conjunto de condições e recursos que permitem a indivíduos de uma determinada espécie sobreviver e se reproduzir em uma determinada área (Hall *et al.*, 1997). De acordo com Smith *et al.* (2006) as paisagens urbanas são frequentemente ignoradas por ecologistas, no entanto contribuem significativamente para a riqueza de espécies de plantas, insetos e avifauna; ao fornecer alimentos e áreas de habitat. As áreas verdes presentes no sistema de espaço livres consistem em áreas de habitat para diferentes espécies (Müller *et al.*, 2013). Em parques urbanos, praças, jardins, praças, cemitérios, terrenos baldios, hortas etc. (Ignatieva *et al.*, 2011; Rastandeh *et al.*, 2017; Goddard *et al.*, 2010; Müller *et al.*, 2013) se encontra uma significativa biodiversidade urbana, incluindo espécies nativas e não-nativas (Müller *et al.*, 2010). Além dos remanescentes florestais nativos (Rastandeh *et al.*, 2017) situados em áreas protegidas e/ou em áreas não protegidas, frequentemente consideradas áreas de “reservas” para futura

expansão urbana (Pirnat & Hladnik, 2016). A partir de uma determinada redução de quantidade de habitat, são desencadeadas extinções em massa de diversas espécies provocando a desestruturação de ecossistemas inteiros. Esse processo é conhecido dentro da ecologia como “limiars de extinção” (Andren, 1994).

Em regiões tropicais, como no bioma Mata Atlântica – por anos, um dos mais ameaçados *hotspots* mundiais de biodiversidade (Sloan *et al.*, 2014) –, os remanescentes florestais nativos são habitats para a maioria das espécies. Na Mata Atlântica, esses limiars ocorrem a partir da porcentagem inferiores a 30% de cobertura florestal nativa na paisagem (Pardini *et al.*, 2010). De acordo com autores como Kato & Ahern (2011) o conceito de limiars de extinção possui potencial para ser explorado proativamente para conservação e restauração ecológica de uma paisagem. Com base nesse conceito, Rigueira & Mariano-Neto (2015) sugerem a elaboração de leis e instrumentos de conservação que instituem uma cobertura mínima de áreas verdes e remanescentes florestais nativos na paisagem.

Nesse sentido, Arroyo-Rodrigues *et al.* (2020) recomendam a manutenção de cobertura florestal nativas acima de 40% da paisagem para um cenário ótimo “ideal” para a conservação de florestas em paisagens modificadas pelo homem, a fim de manter os índices acima dos limiars de extinção. Porém esses autores ressaltam que em matrizes com alto contraste com a área de habitat, há necessidade de índices mais elevados de cobertura florestal. Com relação a configuração das áreas verdes, também sugerem que pelo menos 10% seja conformada por um fragmento de habitat contínuo e os 30% restantes em áreas verdes de diferentes tamanhos espalhados pela paisagem.

Dessa forma, a principal estratégia balizadora consiste em procurar manter, sempre que possível, a maior quantidade de áreas verdes, em especial florestas nativas, no Sistema de Espaços Livres, tendo em vista a manutenção dos índices acima dos limiars de extinção. Assim, torna-se possível traçar parâmetros quantitativos em relação a composição e configuração das áreas verdes – em especial as florestas nativas – necessárias para a conservação da biodiversidade no sistema de espaços livres.

2.3 Conectividade

Conectividade trata-se da “capacidade da paisagem facilitar ou impedir o fluxo de recursos biológicos entre os fragmentos” (Taylor *et al.*, 1993). Esta pode ser classificada como estrutural ou funcional (Wiens *et al.*, 1997). A estrutural envolve o arranjo espacial dos elementos da paisagem (Taylor *et al.*, 2006), ou seja, a configuração espacial das áreas de habitat. Como é o caso de corredores ecológicos que conectam linearmente fragmentos e, também podem funcionar como áreas de habitat para determinadas espécies. Em áreas urbanas, os corredores verdes, geralmente, ocorrem em um contexto de multifuncionalidade (Opdam *et al.*, 2003; Ahern, 1995), visando conciliar conservação, lazer, transporte sustentável, serviços ecossistêmicos (Ignatieva *et al.*, 2011) e mitigação a mudanças climáticas (Rastandeh *et al.* 2017). Além de serem recorrentemente sugeridos ao longo das margens de rios e/ou através de parques lineares (Leitão, 2001; Ahern, 1995; Cengiz & Boz, 2019). Enquanto a conectividade funcional depende do comportamento biológico de cada espécie e a forma como cada uma responderá a estrutura da paisagem (Metzger, 2003). Por exemplo, existem diferentes capacidades de dispersão das espécies (Taylor *et al.*, 1993); assim como a resistência que cada uma delas apresentará à matriz, cuja composição influencia na conectividade entre os as áreas de habitat (Prevedello & Vieira, 2010).

Metzger (2003), aponta duas estratégias principais para o aumento da conectividade: melhorar a rede de corredores (criando novos ou aumentando a largura e qualidade dos existentes). E a segunda estratégia consiste em aumentar a permeabilidade da matriz, diminuindo o contraste, tornando-a estruturalmente mais parecida com áreas de habitat (Prevedello & Vieira, 2010). Assim diminuindo a sua resistência aos fluxos gênicos entre as áreas de habitat facilitando as dinâmicas de metapopulações (Metzger, 2003). Nesse sentido, trampolins ecológicos (Tischendorf & Fahrig, 2000; Pardini *et al.*, 2010) podem ser incentivados. Em áreas urbanas, pequenas áreas verdes como jardins, fragmentos florestais, árvores isoladas ou vias arborizadas, quintais e hortas podem exercer essa função (Müller *et al.*, 2013). Desse forma, recomenda-se a maximização de áreas verdes e mesmo árvores isoladas – em especial as nativas (Arroyo-Rodríguez *et al.*, 2020) – no sistema de espaços livres. Estas devem ser, sempre que possível, incentivadas tendo em vista a redução de contraste entre matriz e fragmentos de habitat.

3 DESENVOLVIMENTO

3.1 Subsídios para a conservação da biodiversidade e a estruturação da expansão urbana

De acordo com Tambosi (2014), estratégias espaciais com base na estrutura da paisagem podem ser incorporadas ao planejamento da restauração ecológica visando a conservação. Nesse sentido, conceito de Disponibilidade de Habitat tem sido adotado como critério para tornar espacialmente explícitas áreas prioritárias para restauração visando a conservação da biodiversidade (Crouzeilles, 2015). O método citado consiste na divisão da paisagem do município em Unidades de Planejamento a fim de classificá-las de acordo com o grau de Disponibilidade de Habitat nas Unidades de Planejamento para espécies hipotéticas, assim, identificar-se as que são prioritárias para restauração visando a conservação da biodiversidade.

Nesse artigo, se propõe a adoção de categorias de análise – com base no grau de disponibilidade de habitat – apontadas por diferentes autores (Tambosi; Tambosi *et al.*, 2014; Crouzeilles, 2015) a fim de propor estratégias de ordenação do sistema de espaços livres, em especial em relação as áreas verdes, em regiões de iminente expansão urbana estruturando-a com a finalidade de mitigar os efeitos deletérios da perda e fragmentação de habitat provocados pela urbanização.

O grau de disponibilidade de habitat da paisagem é inferido a partir do uso de métricas de paisagem relacionadas a: (i) quantidade de habitat e a (ii) conectividade. São elas respectivamente: (i) Porcentagem de Habitat e (ii) Probabilidade de Conectividade – índice P.C. (Crouzeilles, 2015; Tambosi, 2014; Saura & Pascual-Hortal, 2007). Assim, as categorizando em gradientes de disponibilidade de habitat (baixa, intermediária e alta) com base em estudos de Ecologia de Paisagens realizados na Mata Atlântica (Tambosi *et al.*, 2014; Crouzeilles, 2015; Pütker *et al.*, 2020), a partir de conceitos como de limiares de extinção (Andren, 1994) e teoria de grafos (Urban & Keitt, 2001).

4 RESULTADOS

4.1 Gradiente Intermediário de Disponibilidade de Habitat e o Sistema de Espaços Livres

As paisagens com gradiente intermediário de disponibilidade de habitat são aquelas com 30% a 60% de habitat na paisagem e que também possuem níveis intermediários de conectividade. Ou seja, aquelas com maior proporção de habitat entre as intermediárias (45%-60%)³, e cujo valor do índice de P.C. (Probabilidade de Conectividade) é inferior ao valor de P.C. da mediana desse intervalo (Tambosi *et al.*, 2014). As paisagens com cobertura de habitat intermediárias são as que mais sentem os efeitos da configuração da paisagem (Villard & Metzger, 2014; Püttker *et al.*, 2020). Para autores como Tambosi *et al.* (2014) e Pardini *et al.* (2010) as U.P. com valores intermediários de disponibilidade de habitat são consideradas prioritárias para a restauração, quando objetivam a conservação da biodiversidade. Pois possuem mais chance de abrigarem uma alta diversidade (Tambosi *et al.*, 2014), dado que não ultrapassaram os limiares de extinção. Assim, ações nelas empregadas, evitariam extinções eminentes, afastando-as do limiar (Pardini *et al.*, 2010).

Nesse sentido, em um contexto urbano, essas Unidade de Planejamento também são prioritárias para a destinação de espaços livres para a restauração e conservação de áreas verdes na ordenação do sistema de espaços livres. Com isso, pode-se definir critérios para a estruturação da expansão urbana visando o aumento da disponibilidade de habitat para a conservação da biodiversidade.

4.2 Gradiente Baixo de Disponibilidade de Habitat e o Sistema de Espaços Livres

As paisagens com baixo gradiente de disponibilidade de habitat são aquelas com menos de 30% (Püttker *et al.*, 2020). Diversos autores apontam essas paisagens como não prioritárias para receber ações de restauração, pois requerem grandes esforços e altos custos atrelados a uma menor chance de se obter sucesso com a persistência das espécies, uma vez que possivelmente já teriam ultrapassado os limiares de extinção para diversas espécies (Tambosi *et al.*, 2014; Crouzeilles, 2015; Pardini *et al.*, 2010).

Além disso, Bierwagen (2007) apontam que a presença de áreas urbanas espalhadas em áreas já degradadas, causam pouco impacto à conectividade entre áreas verdes. Desse modo, é possível sugerir que essas paisagens sejam priorizadas para uma intensificação da ocupação urbana, a fim de poupar áreas prioritárias para a conservação e restauração (Biewergaden, 2007).

Vale ressaltar que apesar dessas Unidades de Planejamento não serem prioritárias para restauração, é importante a conservação de grandes fragmentos eventualmente presentes nelas, pois estes possivelmente apresentam quantidades significativas de espécies, muitas das vezes endêmicas (Tambosi, 2014). Também é aconselhável a complementação de conectividade via trampolins ecológicos, conectando-os (Palmerim *et al.*, 2019), tendo em vista o incentivo a implementação de infraestrutura verde (Benedict & McMahon, 2006) e criação de áreas verdes mesmo em pequenos espaços, pois trazem diversos benefícios da

³ Em Tambosi e Tambosi *et al.* (2014) os níveis intermediários sugeridos são entre 20% e 60% de cobertura de habitat. Enquanto em Crouzeilles (2015) os valores são entre 30% e 50% de habitat. Nesse artigo, adotou-se 30% a 60% de com base na revisão de Püttker *et al.*, (2020), e a partir disso se readaptou os valores da métrica de probabilidade de conectividade (P.C.).

natureza para as pessoas, por exemplo: telhados verdes, jardins verticais, ruas intensamente arborizadas, jardins de chuva, hortas urbanas etc.

4.3 Gradiente Alto de Disponibilidade de Habitat (D.H.) e o Sistema de Espaços Livres

As paisagens com alta quantidade de disponibilidade de habitat são aquelas com mais de 60% de áreas verdes presentes na paisagem e aquelas entre 45%-60% de áreas de habitat, e cujo valor do índice P.C. (Probabilidade de Conectividade) é superior ao valor da mediana desse intervalo. Tambosi *et al.* (2014) consideram essas paisagens, como “fontes de biodiversidade”, devido a sua capacidade de manter a biodiversidade e dispensarem ações de restauração ativa, funcionando como propágulos de genes e biodiversidade para outras paisagens, auxiliando na recolonização e restauração natural de áreas degradadas. Nesse sentido, estratégias para restauração natural de terrenos abandonados e/ou sem usos nessas paisagens podem ser implementadas a baixo custo (Pardini *et al.*, 2010; Rezende *et al.*, 2015), com apenas o isolamento destas áreas contribuindo para o aumento de áreas verdes no sistema de espaços livres.

Para Püttker *et al.* (2020), os efeitos da fragmentação em paisagens com altos índices de cobertura florestal (>60% de áreas de habitat paisagem), são pouco percebidos pela fauna em função da maior conectividade estrutural dos fragmentos e pouca variabilidade na estrutura da paisagem (Villard & Metzger, 2014). De forma que os efeitos de perda de riqueza são mais sentidos pelas espécies vegetais devido ao aumento do efeito de borda (Püttker *et al.*, 2020).

Bierwagen (2007) também chama a atenção para o perigo dos danos provocados pela expansão urbana sobre as áreas com grandes fragmentos de habitat, pois provocariam rápidas perdas e fragmentação de habitat, de forma que a oportunidade de restauração ou proteção dessas diminuiriam, à medida que a expansão sobre essas áreas cresce. Nesse sentido, estratégias como a adoção de “cinturões verdes” (*greenbelts*) podem preservar tais áreas e estruturar a ocupação urbana, influenciando seu planejamento e limitando seu crescimento, além de agregar benefícios ecológicos e estéticos (Tardin, 2013), recreacionais e de saúde pública (Ignatieva *et al.*, 2011). Além disso, podem ajudar a reduzir o efeito de borda. Para mitigar esse efeito, é necessário reduzir o contraste entre matriz e fragmento (*i.e.* florestas regenerantes, sistemas agroflorestais, plantação de árvores) (Arroyo-Rodrigues *et al.*, 2020), que também são conhecidos como “abraços verdes” (Cullen, 2000). Sendo, assim, uma possível estratégia de estruturação da ocupação urbana através da ordenação do sistema de espaços livres, visando manter as quantidades de habitat acima dos limiares e conter a expansão urbana sobre as áreas com grandes fragmentos de habitat.

5 CONCLUSÃO

Esse artigo buscou uma abordagem transdisciplinar entre a Ecologia de Paisagens e o planejamento da paisagem urbana através do uso de métricas da paisagem como subsídios para tomadas de decisão com relação a ordenação do sistema de espaços livres e a estruturação da ocupação urbana. Apresentou-se a identificação de estratégias e diretrizes gerais para a ordenação do sistema de espaços livres, em especial as áreas verdes, para diferentes padrões de paisagem encontrados.

Os parâmetros estipulados com base no grau de disponibilidade de habitat – baixo, médio e alto – a partir do uso das métricas de Porcentagem de Habitat (%H) e Probabilidade de

Conectividade – podem ser aplicados a paisagens (Unidades de Planejamento) de diferentes tamanhos e escalas, a serem definidos em função da(s) espécie(s) focais em questão. O método não requer dados biológicos extensos que são frequentemente escassos. A partir das estratégias apontadas para a ordenação do sistema de espaços livres, estes se tornam protagonistas para a estruturação de uma expansão urbana que respeite as dinâmicas biofísicas tendo em vista a conservação da biodiversidade.

6 REFERÊNCIAS

Ahern, J. (1995) **Greenways as a planning strategy**, *Landscape and Urban Planning*, 33(1–3), pp. 131–155.

Alberti, M.; Coe, A. and Botsford, E. (2001) **Quantifying the urban gradient: linking urban planning and ecology**. In: *Avian Ecology in an Urbanizing World* Kluwer (J.M. Marzluff, R. Bowman, R. McGowan and R. Donnelly, eds.). New York.

Alberti, M. (2005) **The effects of urban patterns on ecosystem function**, *International Regional Science Review*, 28(2), pp. 168–192.

Andrén, H. (1994) **Effects of habitat fragmentation on birds and mammals in landscapes with different proportions of suitable habitat: a review**. *Oikos* 71, 355±366.

Arroyo-Rodríguez, V.; Fahrig, L.; Tabarelli, M.; Watling, J. I.; Tischendorf, L.; Benchimol, M.; Cazetta, E.; Faria, D.; Leal, I. R.; Melo, F. P. L.; Morante-Filho, J. C.; Santos, B. A.; Arasa-Gisbert, R.; Arce-Pena, N.; Cervantes-Lopez, M. J.; Cudney-Valenzuela, S.; Galán-Acedo, C.; San-José, M.; Vieira, I. C. G.; Ferry Slik, J. W. Justin Nowakowski, A.; Tschardtke, T. (2020) **Designing optimal human-modified landscapes for forest biodiversity conservation**. *Ecology Letters*. Edited by F. Jordan, 23(9), pp. 1404–1420.

Benedict, M. A.; McMahon, E. T. (2001) **Green Infrastructure: Smart Conservation for the 21st Century**. Washington D.C.: Sprawl watch clearinghouse monograph series.

Bierwagen, B. G. (2007) **Connectivity in urbanizing landscapes: The importance of habitat configuration, urban area size, and dispersal**. *Urban Ecosystems*, 10(1), 29–42.

Capra, F. (1997) **The Web of Life: A New Scientific Understanding of Living Systems**, *Colonial Waterbirds*, 20(1).

Cengiz, C. e Boz, A. Ö. (2019) **Urban Greenway Systems within the Context of Sustainable Landscapes**. Lang P. (org.) In: *New Approaches to Spatial Planning and Design*. New Approaches to Spatial Planning and Design.

Crouzeilles, R. (2015) **Modelagem espacial em múltiplas escalas hierárquicas: teoria dos grafos associada a ecologia e restauração de paisagens**. Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Cullen Jr., L. (2000) **Pontal do Paranapanema: reforma agrária com conservação**, *Ciência Hoje*, v.28, n.164, p.68-71

Fahrig, L. (2003) **Effects of habitat fragmentation on biodiversity**. Annual Reviews in Ecology, Evolution and Systematics 34:487–515.

Fahrig, L.; Baudry, J.; Brotons, L.; Burel, F.; Crist, T.; Fuller, R.; Sirami, C.; Siriwardena, G.; Martin, J. (2011) **Functional landscape heterogeneity and animal biodiversity in agricultural landscapes**. Ecol. Lett., 14, 101–112.

Fahrig, L. (2013) **Rethinking patch size and isolation effects: the habitat amount hypothesis**. Journal of Biogeography, 40(9), 1649–1663.

Forman, R. T. T. (1995) **Land Mosaics: the ecology of landscapes and regions: Land Mosaics: the ecology of landscapes and regions**. Cambridge: Cambridge University Press.

Goddard, M. A.; Dougill, A. J. e Benton, T. G. (2010) **Scaling up from gardens: biodiversity conservation in urban environments**. Trends in Ecology and Evolution, 25(2), 90–98.

Haddad, N. M.; Brudvig, L. A.; Clobert, J.; Davies, K. F.; Gonzalez, A.; Holt, R. D.; Lovejoy, T. E.; Sexton, J. O.; Austin, M. P.; Collins, C. D.; Cook, W. M.; Damschen, E. I.; Ewers, R. M.; Foster, B. L.; Jenkins, C. N.; King, A. J.; Laurance, W. F.; Levey, D. J.; Margules, C. R.; Melbourne, B. A.; Nicholls, A. O.; Orrock, J. L.; Song, D.; Townshend, J. R. (2015) **Habitat fragmentation and its lasting impact on Earth's ecosystems**. Science Advances 1(2): e1500052.

Hall, L. S.; Krausman, P. R. e Morrison, M. L. (1997) **The habitat concept and a plea for standard terminology**. Wildlife Society Bulletin 25: 173–182.

Ignatieva, M.; Stewart, G. H. e Meurk, C. (2011) **Planning and design of ecological networks in urban areas**. Landscape and Ecological Engineering, 7(1), 17–25.

Kato, S. (2010) **Greenspace Conservation Planning Framework for Urban Regions Based on a Forest Bird-Habitat Relationship Study and the Resilience Thinking** (Issue May). University of Massachusetts – Amherst.

Kato, S. and Ahern, J. (2011) **The concept of threshold and its potential application to landscape planning**, Landscape and Ecological Engineering.

Leitão, A. B. de C. (2001) **Sustainable Land Planning Towards a Planning Framework. Exploring the Role of Landscape Statistics as an Operational Planning Tool**. Universidade Técnica de Lisboa.

Maruani, T. e Amit-Cohen, I. (2007) **Open space planning models: A review of approaches and methods**, Landscape and Urban Planning, 81(1–2), pp. 1–13.

Metzger, J. P. (2001) **O que é ecologia de paisagens?** BiotaNeotropica 1: 1-9.

Metzger, J. P. (2003) **Como restaurar a conectividade de paisagens fragmentadas?** In: Kageyama, P. Y.; Oliveira, R. E. de; Moraes, L. F. D. de; Engel, V. L.; Gandara, F. B. (Orgs.). Restauração ecológica de ecossistemas naturais. FEPAF 51-76, Botucatu, SP.

Metzger, J. P.; Fonseca, M. A. da; Oliveira Filho, F. J. B. de; Martensen, A. C. (2007) **O uso de modelos em ecologia de paisagens**, *Megadiversidade*, 3(1–2), p. 64.

Montezuma, R. (2018) **Ecologia de paisagens: subsídios para legislação municipal e gestão participativa in Ordenação sistêmica da paisagem: uma aproximação metodológica**. In: Tardin, R. (org.) *Análise, ordenação e projeto da paisagem uma abordagem sistêmica*. Rio de Janeiro: RioBooks/PROURB.

Müller, N.; Ignatieva, M.; Nilon, C. H.; Werner, P. e Zipperer, W. C. (2013) **Patterns and Trends in Urban Biodiversity and Landscape Design**.

Müller, N.; Werner, P. e Kelcey, J. G. (2010) **Urban biodiversity and design**. Oxford: Wiley.

Myers, N.; Mittermeier, R. A.; Mittermeier, C. G.; Fonseca, G. A. B.; Kent, J. (2000) **Biodiversity hotspots for conservation priorities**, 403(February), pp. 853–858.

Opdam, P.; Verboom, J. e Pouwels, R. (2003) **Landscape cohesion: an index for the conservation potential of landscapes for biodiversity**, *Landscape Ecology*, 18, pp. 113–126.

Palmeirim, A. F.; Figueiredo, M. S. L.; Grelle, C. E. V.; Carbone, C.; Vieira, M. V. (2019) **When does habitat fragmentation matter? A biome-wide analysis of small mammals in the Atlantic Forest**, *Journal of Biogeography*, 46(12), pp. 2811–2825.

Pardini, R.; Bueno, A. A.; Gardner, T. A.; Prado, P. I.; Metzger J. P. (2010) **Beyond the fragmentation threshold hypothesis: Regime shifts in biodiversity across fragmented landscapes**. *PLoS ONE* 5(10): e13666.

Pirnat, J. e Hladnik, D. (2016) **Connectivity as a tool in the prioritization and protection of sub-urban forest patches in landscape conservation planning**. *Landscape and Urban Planning*, 153, 129–139.

Prevedello, J. A. e Vieira, M. V. (2010) **Does the type of matrix matter? A quantitative review of the evidence**. *Biodiversity Conservation* 19:1205–1223.

Püttker, T.; Crouzeilles, R.; Almeida-Gomes, M.; Schmoeller, M.; Maurenza, D.; Alves-Pinto, H.; Pardini, R.; Vieira, M. V.; Banks-Leite, C.; Fonseca, C. R.; Metzger, J. P.; Accacio, G. M.; Alexandrino, E. R.; Barros, C. S.; Bogoni, J. A.; Boscolo, D.; Brancalion, P. H. S.; Bueno, A. A.; Cambui, E. C. B.; Canale, G. R.; Cerqueira, R.; Cesar, R. G.; Colletta, G. D.; Delciellos, A. C.; Dixo, M.; Estavillo, C.; Esteves, C. F.; Falcão, F.; Farah, F. T.; Faria, D.; Ferraz, K. M. P. M. B.; Ferraz, S. F. B.; Ferreira, P. A.; Graipel, M. E.; Grelle, C. E. V.; Hernández, M.I.M.; Ivanauskas, N.; Laps, R.R.; Leal, I.R.; Lima, M.M.; Lion, M. B.; Magioli, M.; Magnago, L. F. S.; Manguiera, J. R. A. S.; Marciano-Jr, E.; Mariano-Neto, E.; Marques, M. C. M.; Martins, S.V.; Matos, M. A. R.; Matos, F. A. R.; Miachir, J. I.; Morante-Filho, J. M.; Olifiers, N.; Oliveira-Santos, L. G. R.; Paciencia, M. L. B.; Paglia, A. P.; Passamani, M.; Peres, C. A.; Pinto Leite, C. M.; Porto, T. J.; Querido, L. C. A.; Reis, L. C.; Rezende, A. A.; Rigueira, D. M. G.; Rocha, P. L. B.; Rocha-Santos, L.; Rodrigues, R. R.; Santos, R. A. S.; Santos, J. S.; Silveira, M. S.; Simonelli, M.; Tabarelli, M.; Vasconcelos, R. N.; Viana, B. F.; Vieira, E. M.; Prevedello, J. A. (2020) **Indirect effects of habitat loss via**

habitat fragmentation: A cross-taxa analysis of forest-dependent species, Biological Conservation. Elsevier, 241(December 2019), p. 108368.

Rastandeh, A.; Brown, D. K. and Zari, M. P. (2017) **Biodiversity conservation in urban environments: a review on the importance of spatial patterning of landscapes**, Ecocity World Summit.

Rigueira, D. M. G. e Mariano-neto, E. (2015) **A perda abrupta de plantas na mata atlântica**, Ciência Hoje, 54(323), pp. 16–19.

Santos, M. (2002) **Por uma nova geografia**. São Paulo: Edusp.

Saura, S. e Pascual-Hortal, L. (2007) **A new habitat availability index to integrate connectivity in landscape conservation planning: comparison with existing indices and application to a case study**. Landscape and Urban Planning, 83: 91-103.

Seto, K. C.; Guneralp, B. e Hutyrá, L. R. (2012) **Global forecasts of urban expansion to 2030 and direct impacts on biodiversity and carbon pools**. Proceedings of the national Academy of Sciences, 109(40), pp. 16083–16088.

Sloan, S.; Jenkins, C. N.; Joppa, L. N.; Gaveau, D. L. A.; Laurance, W. F. (2014) **Remaining natural vegetation in the global biodiversity hotspots**, Biological Conservation.

Smith, R. M.; Warren, P. H.; Thompson, K. & Gaston, K. J. (2006) **Urban domestic gardens (VI): Environmental correlates of invertebrate species richness**. Biodiversity and Conservation, 15, 2415–2438.

Strassburg, B. B. N.; Barros, F. S. M.; Crouzeilles, R.; Iribarrem, A.; dos Santos, J. S.; Silva, D.; Sansevero, J.B.B.; Alves-Pinto, H. N.; Feltran-Barbieri, R.; Latawiec, A. E. (2016) **The role of natural regeneration to ecosystem services provision and habitat availability: a case study in the Brazilian Atlantic Forest**, Biotropica, 48(6), pp. 890–899.

Tambosi, L. R.; Martensen, A. C.; Ribeiro, M. C.; Metzger, J. P. (2014) **A framework to optimize biodiversity restoration efforts based on habitat amount and landscape connectivity**. Restoration Ecology 22:169–177.

Tambosi, L. R. (2014) **Estratégias espaciais baseadas em ecologia de paisagens para a otimização dos esforços de restauração**. Tese, Universidade de São Paulo.

Tardin, R. (2013) **Analysis and Evaluation of the Attributes of Open Spaces: Identifying Possible Spaces of Project Opportunity and Their Situation in the Territory**, in System of Open Spaces.

Taylor, P. D.; Fahrig, L.; Kringen, H.; Merriam, G. (1993) **Connectivity is a vital element of landscape structure**. Oikos 68: 571-573.

Taylor, P.; Fahrig, L. e With, K. (2006) **Landscape Connectivity: A Return to the Basics**. In K. Crooks, & M. Sanjayan (Eds.), Connectivity Conservation, Conservation Biology (pp. 29-43). Cambridge: Cambridge University Press.

Tischendorf, L. e Fahrig, L. (2000) **On the usage and measurement of landscape connectivity**. *Oikos*, 90, 7–19.

Turner, M. G. (1989) **Landscape Ecology - the effect of pattern on process**. *Annual Review of Ecology and Systematics* 20: 171-197.

Urban, D. e Keitt, T. (2001) **Landscape connectivity: a graph-theoretic perspective**. *Ecology* 82:1205-1218.

Villard, M. A. e Metzger, J. P. (2014) **Beyond the fragmentation debate: a conceptual model to predict when habitat configuration really matters**. *Journal of Applied Ecology* 51: 309–318.

Wiens, J. A.; Schooley, R. L.; Weeks, R. D. Jr. (1997) **Patchy landscapes and animal movements: do beetles percolate?** *Oikos* 78: 257-264.



**O PAPEL DA ÁGUA NAS DINÂMICAS TERRITORIAIS: APLICAÇÃO DO SISTEMA
DE ANÁLISE DO CICLO HIDROSSOCIAL NA TRÍPLICE FRONTEIRA (MATO
GROSSO DO SUL-PARANÁ-SÃO PAULO)**

Hugo Kamiya Tsutsui

UFABC

hugo.kamiya@gmail.com

Vanessa Lucena Empinotti

UFABC

v.empinotti@ufabc.edu.br



O PAPEL DA ÁGUA NAS DINÂMICAS TERRITORIAIS: APLICAÇÃO DO SISTEMA DE ANÁLISE DO CICLO HIDROSSOCIAL NA TRÍPLICE FRONTEIRA (MATO GROSSO DO SUL-PARANÁ-SÃO PAULO)

H. K. Tsutsui, V. L. Empinotti

RESUMO

A tríplice fronteira do Mato Grosso do Sul, Paraná e São Paulo, conformada pelos rios Paraná e Paranapanema, passou a ser incluída nos planos de desenvolvimento regional desde a década de 1950, acarretando a implantação de duas usinas hidrelétricas na região. Sob a perspectiva da Ecologia Política, este trabalho teve por objetivo analisar as (re)configurações das dinâmicas territoriais da tríplice fronteira entre 1960 e 1999 – período de planejamento e construção da UHE Porto Primavera –, por meio da aplicação do sistema de análise do ciclo hidrossocial – que estabelece a água como o elemento estrutural. A sua aplicação no caso da tríplice fronteira, tendo como foco a atuação dos diversos grupos sociais, a materialidade da água, as infraestruturas implantadas e as relações ecossistêmicas, visando compreender o processo de metabolização da água, possibilitou sintetizar uma narrativa dos principais processos de reconfigurações que estão intimamente imbricados na produção da água e do território.

1 INTRODUÇÃO

Ao longo do século XX, com o processo de urbanização e industrialização, a água ganhou cada vez mais destaque como recurso fundamental ao desenvolvimento econômico, a partir do setor hidrelétrico, saneamento, além da produção agrícola. No Brasil, a relação entre água e o planejamento se estreitou a partir da década de 1940, sob a atuação do Estado nos planos de desenvolvimento econômico, por meio de grandes projetos de infraestrutura.

Sob o contexto de modernização desde a década de 1950, na área da tríplice fronteira estadual (Mato Grosso do Sul – Paraná – São Paulo), conformada pelos rios Paraná e Paranapanema, foram propostos planos de desenvolvimento regional, acarretando, nas décadas seguintes, a implantação de duas usinas hidrelétricas na região: Porto Primavera e Rosana (Figura 1).



Fig. 1 Tríplice fronteira e localização das Usinas Hidrelétricas de Porto Primavera e Rosana e suas áreas de inundação. Fonte: Dias, 2003.

Tanto o processo de construção das usinas hidrelétricas quanto o momento pós-obra geraram profundas mudanças ambientais e sociais, induzindo novos planos de disputa de ocupação, localização das comunidades afetadas, uso e acesso à água. Para além dos aspectos físicos e naturais na mudança da paisagem, o processo, desde a elaboração dos planos regionais, a legitimação dos aparatos institucionais para execução das obras, a gestão das infraestruturas, as mudanças de uso da água e os anseios dos seus usuários, levantam um aspecto fundamental para compreender esta área: a relação de poder entre os diferentes agentes nas reconfigurações da água, seus usos e acesso.

A água teve papel fundamental nas transformações territoriais da tríplice fronteira. Desta forma, buscando um entendimento que considere a água para além do seu significado de insumo de produção e com foco na sua materialidade, a partir da perspectiva da ecologia política, este trabalho parte do entendimento de que a água, bioquimicamente vital, incorpora significado social, valores culturais e internaliza fortes relações, tanto de poder, socioeconômicas, quanto físicas (SWYNGEDOUW, 2001).

A ecologia política, agenda de pesquisa de caráter interdisciplinar que busca superar binarismos como sociedade e natureza, vem, ao longo da sua construção, estudando os diferentes aspectos da transformação da água e do seu ciclo, e os impactos na constituição da natureza e das relações de poder (BAKKER, 2003), buscando compreender como estas relações influenciam o acesso, controle e manutenção dos recursos naturais a partir de uma abordagem hidrossocial.

Este trabalho buscou contribuir a essa abordagem. Por meio da aplicação do sistema de análise do ciclo hidrossocial – que estabelece a água como o elemento estrutural da análise –, elaborado por Tsutsui (2019), esta pesquisa teve por objetivo analisar as (re)configurações das dinâmicas territoriais da tríplice fronteira entre 1960 e 1999 – período de planejamento e construção da UHE de Porto Primavera. Para isto, foram seguidos a metodologia proposta por Tsutsui, visando a captura do ciclo hidrossocial no tempo e espaço, que será apresentado

adiante. Ademais, é demonstrada a aplicação do sistema de análise no estudo de caso da tríplice fronteira (MS-PR-SP), além das considerações finais desta pesquisa.

2 O CICLO HIDROSSOCIAL COMO MÉTODO DE ANÁLISE

A abordagem dialética-relacional do ciclo hidrossocial busca transcender a categorização dualística entre água e sociedade, demonstrando que estas estão em um processo socionatural de transformação mútua no tempo e espaço. A água, portanto, é um produto em um processo constante de reconfigurações entre ela e as relações sociais; de caráter híbrido, a água transforma e é transformada pelo seu ciclo (LINTON; BUDDS, 2014). Linton e Budds (2014) demonstram o funcionamento do ciclo hidrossocial, onde a água, no centro, é produto dessas diversas interações entre o elemento água (H₂O), a infraestrutura/tecnologia e o poder/estrutura social (Figura 2).

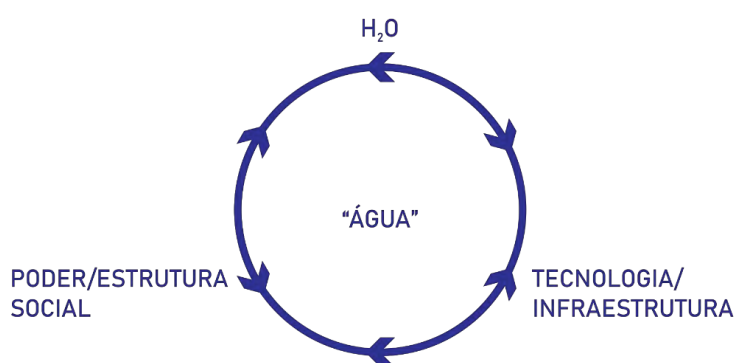


Fig. 2 O ciclo hidrossocial. Fonte: Adaptado de Linton; Budds, 2014.

A materialidade da água, representada pelo elemento H₂O¹, refere-se ao papel da água não apenas como uma matéria em fluxo, mas como agente das mudanças sociais e das organizações; os ambientes hidráulicos são construções sociofísicas, historicamente produzidos de acordo com o conteúdo social em uma associação às qualidades físico-ambientais, em um contexto que combinam artefatos técnicos, quadros regulatórios, normas culturais, fluxos ambientais, mecanismos de financiamentos, formas de governo, entre outros fatores (OBERTREIS *et al.*, 2016); a governança da água e as suas burocracias hidráulicas são agentes importantes na estrutura de poder no ciclo hidrossocial, pois estes arranjos institucionais determinam a escala de atuação, a abordagem de gestão, entre outras questões constituintes à produção da água. Além das burocracias hidráulicas, outros agentes figuram o poder/estrutura social do ciclo hidrossocial, por exemplo: os comitês de bacias, as organizações da sociedade civil, os movimentos sociais, os usuários, entre outros arranjos e atores sociais que participam e se articulam dentro de cada ciclo hidrossocial.

O ciclo hidrossocial oferece uma abordagem crítica que nos leva a considerar como a água internaliza e reflete as relações sociais e de poder que poderiam permanecer invisíveis. Isso, na prática, implica que precisamos pensar diferente sobre a água, atender às circunstâncias sociais da circulação da água e questionar como a água, as estruturas sociais, as relações de poder e as tecnologias estão internamente relacionadas (LINTON; BUDDS, 2014, p. 178).

¹ A utilização do elemento H₂O não tem por objetivo reduzir o sentido da água em uma fórmula química, trata-se justamente do oposto. Baseado no conceito desenvolvido por Linton e Budds (2014), este trabalho utiliza o termo H₂O para se referir à materialidade da água.

Se a produção da água depende das relações sociais em cada contexto, a água – posicionada no centro do ciclo hidrossocial – é apenas um instante, modificando-se de acordo com as alterações das relações no ciclo. Ao invés de tratá-la como algo homogêneo, o ciclo hidrossocial “analisa a natureza híbrida de diferentes águas, atendendo a diferentes estados, formas e qualidades, que a fazem agir e dar significado de formas distintas” (LINTON; BUDDS, 2014, p. 177).

Com o objetivo de propor uma metodologia do ciclo hidrossocial, Tsutsui (2019) desenvolveu um sistema de análise do ciclo hidrossocial tendo como foco a sua aplicação nos estudos de caso. A proposta parte da concepção de coletivo, elaborado por Latour (2004), que possibilita abranger a somatória dos humanos e não-humanos – e suas associações híbridas. É a partir da reflexão de coletivo e suas categorias associativas de humano e não-humano – como divisão relacional entre os elementos na coprodução da água – que se constituiu o sistema de análise (Figura 3).

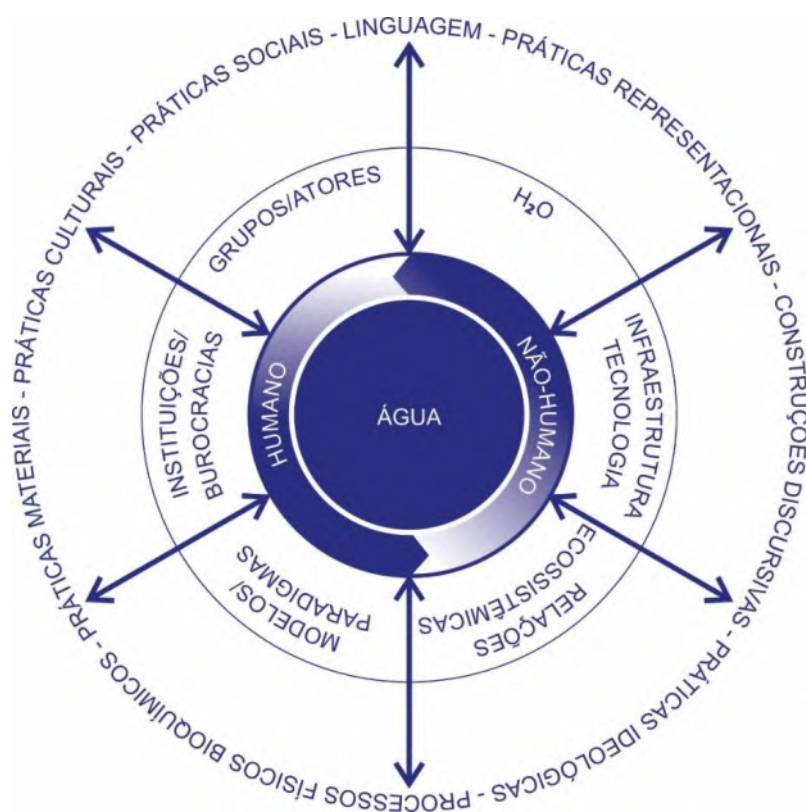


Fig. 3 O sistema de análise do ciclo hidrossocial. Fonte: Tsutsui, 2019.

O sistema representa a água enquanto híbrido, produto e agente das relações – humanas e não-humanas –, que vai caracterizá-la no ciclo hidrossocial. A partir destes elementos humanos (modelos/paradigmas, instituições/burocracias e grupos/atores) e não-humanos (H₂O, infraestrutura/tecnologia e relações ecossistêmicas), o sistema busca direcionar o foco da análise na captura, caracterização e diferenciação dos ciclos hidrossociais ao longo das interações e constituições destes elementos².

² Além dos elementos que derivaram das categorias do humano e não-humano, foram representados no sistema, na parte mais externa, as práticas e processos que permeiam as relações e a constituição das agências humanas e não-humanas no ciclo hidrossocial.

Desta forma, esta pesquisa, por meio de revisão bibliográfica, guiou-se a partir da análise destes elementos (humanos/não-humanos) e suas interações, tendo como objetivo traçar a relação entre a produção da água – e seu ciclo – e as dinâmicas territoriais no caso da tríplice fronteira (MS-PR-SP).

3 APLICAÇÃO DO SISTEMA DE ANÁLISE DO CICLO HIDROSSOCIAL NO CASO DA TRÍPLICE FRONTEIRA (MS-PR-SP)

Na área da tríplice fronteira, sob a execução da Companhia Energética de São Paulo (CESP), no rio Paranapanema e Paraná foram construídas, respectivamente, a UHE de Rosana e a de Porto Primavera. A UHE de Porto Primavera, implantada entre os municípios de Rosana (SP) e Batayporã (MS), teve sua obra iniciada em 1979 pela CESP e foi finalizada após duas décadas – trata-se da barragem mais extensa do Brasil, com 10.186,20 metros de comprimento e um custo total estimado de R\$ 13 bilhões.

Em um comparativo com as demais usinas do rio Paraná e Paranapanema, a de Porto Primavera é a que tem a maior área inundada. Estima-se que antes do reservatório de Porto Primavera, 1700 famílias ribeirinhas moravam por toda a região afetada pelo alagamento. Na cota 253, área de estudo, foram 416 famílias atingidas no estado do Mato Grosso do Sul e 672 famílias no estado de São Paulo (OLIVEIRA; CARVALHAL, 2012).

Os conflitos e as mudanças geradas pela implantação da UHE Porto Primavera, dada a proporção dos seus impactos, induziram a um novo capítulo na historiografia regional da tríplice fronteira. Os efeitos sobre as dinâmicas territoriais a partir da produção da água do rio Paraná, por meio da expansão hidrelétrica, são diversos e demandam uma série de análises à compreensão das múltiplas reconfigurações que ocorreram e que ainda estão em curso. Visando contribuir à maior compreensão da estreita relação entre água e território, apresentaremos a seguir a aplicação do sistema de análise do ciclo hidrossocial.

3.1 Paradigmas hidráulicos e burocracias hidráulicas

A água (H₂O) – materializada no rio Paraná –, em um primeiro momento, vista como barreira natural e divisão administrativa, a partir das suas condições físicas, de vazão, relevo e do canal fluvial, teve papel determinante no ciclo hidrossocial. A partir dessas condições materiais da agência da água (H₂O) e a atuação das burocracias hidráulicas na tríplice fronteira, estabeleceu-se a conjuntura possível à implantação da infraestrutura da barragem/ponte em Porto Primavera.

Em 1963, a Comissão Interestadual da Bacia do Paraná-Uruguai (CIBPU)³ foi o primeiro órgão a dar início aos levantamentos do potencial hidrelétrico na área da tríplice fronteira, posteriormente, em 1970, a CESP, em uma conjuntura de centralização política da tomada de decisão e o discurso da integração no contexto nacional, sob a Ditadura Militar, retomou os estudos e foi responsável, adjunta à Eletrobrás, a partir dos arranjos de Colegiados e dos Planos Decenais, pelo planejamento e a execução das obras da UHE Porto Primavera.

³ Formada pelos governos dos estados da Bacia da Paraná (Goiás, Mato Grosso, Minas Gerais, Paraná, Santa Catarina e São Paulo) e do Uruguai (Rio Grande do Sul), a CIBPU exerceu ao longo de vinte anos (1951 a 1972) o papel de organismo interestadual de planejamento regional.

As concepções dos planos e projetos foram influenciadas, principalmente, pelos paradigmas hidráulicos e modelos de planejamento da Análise de Custo-Benefício do setor elétrico – onde as variáveis sociais e ambientais são traduzidas em custos⁴ – e também pelas ideias de desenvolvimento regional⁵, oriundas do modelo do *Tennessee Valley Authority* (TVA), que aliava os usos múltiplos da água, tendo a bacia hidrográfica como unidade de planejamento territorial. Estes paradigmas influenciaram as burocracias hidráulicas com relação ao tipo de infraestrutura – usina hidrelétrica a reservatório de acumulação – e o seu papel na escala regional, pois o discurso baseado nos benefícios do desenvolvimento regional – por exemplo, o controle de enchente – e o alarde da – suposta – crise energética foram os principais argumentos que justificaram a construção da UHE Porto Primavera (SCARPINELLA, 1999).

3.2 Infraestruturas/Tecnologias

A tomada de decisão da CESP pelo paradigma de reservatório de acumulação na UHE Porto Primavera foi determinante à dimensão dos impactos sociais e ambientais, visto que boa parte das externalidades foram oriundas do processo de alagamento do reservatório. Os efeitos imediatos das obras se deram sobretudo onde se concentrava o canteiro de obras e onde foi instalado o aparato administrativo. A CESP criou o Núcleo Habitacional Primavera para abrigar os trabalhadores da obra, que no auge das obras empregou cerca de nove mil trabalhadores. Esta força de trabalho atraída para a região representou um importante fluxo migratório nas dinâmicas locais, pois após o fim das obras da barragem, sem trabalho e terra, parte desses trabalhadores passaram a integrar movimentos camponeses, levando às mudanças nas estruturas fundiárias e sociais regionais.

Com a evolução da legislação ambiental na década de 1980, a CESP se viu obrigada a contratar o estudo completo de impacto ambiental, exigido para o enchimento do reservatório. O Estudo de Impacto Ambiental e o Relatório de Impacto Ambiental (EIA-RIMA), elaborado pelo consórcio formado pela Themag Engenharia e Umah, foi finalizado em 1994. A CESP conseguiu, neste período, obter a Licença de Operação, e continuou sendo alvo de insatisfação por parte das populações afetadas e pelas organizações ambientais. O EIA de Porto Primavera foi composto por um total de 23 relatórios com diagnósticos e propostas de mitigação, além da implantação de unidades de conservação.

Dessa forma, além dos conjuntos habitacionais, a atuação dos grupos contrários à CESP se efetivou principalmente nas promessas da CESP em relação às compensações e ações mitigatórias – ponto que permanece em conflito até os dias atuais. Estas obras mitigatórias e compensatórias também representam as infraestruturas no ciclo hidrossocial, pois estão diretamente relacionadas à implantação da UHE Porto Primavera, e só foram possíveis graças às forças sociais, que inclui o avanço do aparato legal ambiental, as reivindicações dos grupos atingidos e também a atuação das instituições públicas.

3.3 Grupos e atores sociais

Cerca de 80% das terras alagadas pelo reservatório estão localizadas no estado do Mato Grosso do Sul. Esta área, antes do alagamento, caracterizava-se por grandes propriedades

⁴ A tomada de decisão se baseia no “índice de mérito” de cada projeto, que representa o custo de geração por megawatt-hora (MWh), que pode incluir os gastos previstos para mitigação e compensação ambiental e social.

⁵ A aliança entre o desenvolvimento regional e água incluíam, por exemplo: a produção de energia, reflorestamento e conservação do solo, colonização, industrialização, navegação e transporte, irrigação.

rurais, tendo como principal ocupação e atividade econômica a pecuária extensiva. Além disso, o impacto do reservatório no uso da terra se deu na agricultura de subsistência; jazidas de argila de alto valor econômico e qualidade, matéria-prima das indústrias de cerâmica e olarias da região; ademais, esta porção do rio Paraná, devido ao fluxo do rio, era uma área de grande concentração de areia transportada, depositada e explorada, principalmente pela construção civil (DIAS, 2003).

Com a exigência do EIA-RIMA – e o compromisso com as compensações sociais e ambientais – para a obtenção da Licença de Operação do reservatório, entidades – públicas e civis – atuaram no processo com objetivo de assegurar que os compromissos da CESP fossem cumpridos, entre eles, o Ministério Público de Presidente Prudente, a Associação dos Municípios Sul-mato-grossenses atingidos pela UHE Porto Primavera e a Associação dos Oleiros Ceramistas Sul-mato-grossense.

A partir da década de 1990, as medidas neoliberais adotadas pelo Estado brasileiro por meio das séries de privatizações nos diversos setores, atingiram a CESP nas diferentes categorias das atividades – geração, transmissão e distribuição. Desta forma, a atuação dos sindicatos de trabalhadores e parte da Assembleia Legislativa – oposição do governo estadual –, contrários ao Plano Estadual de Desestatização (PED), passaram a se articular e somar à luta das populações atingidas pela UHE Porto Primavera, dificultando ainda mais, para a CESP, a aprovação da Licença de Operação de Porto Primavera.

No decorrer de duas décadas da construção da infraestrutura da UHE Porto Primavera, diferentes grupos e atores sociais atuaram ao longo do ciclo hidrossocial, em apoio ou contrários à implantação da infraestrutura. Por um lado, as burocracias hidráulicas (CIBPU, CESP e Colegiados), sob os planos e paradigmas hidráulicos definidos em diferentes esferas (federal, estadual, interestadual e municipal), sua consultora (Themag Engenharia) e empreiteira (Camargo Corrêa) atuaram em conjunto com o objetivo de implantação da UHE Porto Primavera, sob o apoio dos comerciantes locais, políticos, municípios e os empregados pelas obras da UHE. Por outro lado, articularam-se contrários à implantação da barragem – sobretudo a inundação para a criação do reservatório – ou de modo a minimizar e compensar os seus efeitos, os ribeirinhos, pescadores, indústria de olaria, proprietários rurais, índios Ofayé-Xavante, Ministério Público (Presidente Prudente), Secretaria do Meio Ambiente (sobretudo do Mato Grosso do Sul), grupos de ambientalistas, além destes, somaram-se à luta o Sindicato dos Trabalhadores da CESP contrários à sua privatização.

Além dos efeitos nas dinâmicas sociais, como a relocação das famílias afetadas, desestruturação de atividades econômicas e novos arranjos sociais, os impactos da alteração do ciclo hidrossocial, a partir da UHE Porto Primavera, atingiram de imediato outros grupos de não-humanos, além da própria materialidade da água.

3.4 Materialidade da água (H₂O)

O controle da vazão da água pela barragem e as mudanças de declividade do rio Paraná acarretaram efeitos diversos na materialidade da água (H₂O), como a transformação do rio Paraná, à montante, em um lago/reservatório; a elevação do lençol freático próximo à margem direita do rio Paraná; o controle do fluxo alterou o processo de retenção da carga sedimentar, desta forma, a água modificou-se, apresentando novas características físico-químicas.

O controle de enchentes do rio Paraná, por meio da barragem, esteve entre as justificativas à época das proposições dos planos e projetos pela CESP. Controlar a inundação significa controlar a vazão do rio. A vazão, segundo Martins (2004), é uma das principais variáveis na dinâmica de um sistema fluvial. Nesse sentido, alterar o regime de vazão pode resultar nas mudanças das demais variáveis relacionadas ao canal fluvial.

A eliminação dos riscos de enchente, a partir do controle da descarga fluvial, acarretou mudanças nas características físicas e estéticas da água (H₂O), em “um rio de águas transparentes de um belo cinza azulado, em vez de um rio com águas barrentas” (SOUZA FILHO, 2011, p. 167). Tal condição, segundo o autor, fortaleceu a atração do turismo, mas este atenta que a manutenção dos níveis d’água em um intervalo pequeno e a transparência da água possuem outros significados, não tão positivos.

Após o preenchimento do reservatório, alguns estudos monitoraram o processo de redução da carga em suspensão e a retenção da carga de fundo, e confirmaram, de acordo com Souza Filho (2016), o corte de suprimento de fundo e a concentração de sedimentos em suspensão, desde as primeiras medições, ainda durante a construção da barragem. Além disso, o autor aponta que houve alteração na carga dissolvida, tornando a água (H₂O) mais pobre em fósforo, ferro, silício, magnésio, cálcio, estrôncio, manganês, zinco, chumbo, cádmio, alumínio, bário, cobalto e cobre, e enriquecida em potássio, sódio, cromo e níquel (SOUZA FILHO *et al.*, 2010).

Se outrora – anterior à barragem de Porto Primavera – o rio Paraná, neste trecho, caracterizava-se pela intensa atividade de transporte de material em suspensão (argilas e matéria orgânica) e carga de fundo (areias finas e médias) (DIAS, 2003), caracterizado como rio multicanal de águas turvas e leito móvel, segundo as previsões de Souza Filho (2011), tornar-se-á, ao longo do tempo, em um rio de águas transparentes e profundas, de margens fixas e coberto por vegetação arbórea e arbustiva.

A história geológica do rio Paraná e a formação da planície, onde se localiza a tríplice fronteira, é resultado da evolução de um sistema anastomosado. Foi esse processo, segundo Dias (2003), que garantiu uma conjuntura ambiental capaz de abrigar uma biodiversidade importante. Agostinho e Zalewski (1996) apontam que, no período anterior ao reservatório, nesse ecossistema, haviam mais de 360 espécies vegetais, mais de 400 espécies de animais invertebrados e cerca de 170 espécies de peixes. Com o preenchimento do reservatório, as relações ecológicas foram perturbadas e alteradas, acarretando as mais diversas consequências na fauna e flora.

3.5 Relações ecossistêmicas

Após o alagamento da UHE Porto Primavera, diferentes grupos de pesquisadores realizaram estudos e monitoramentos da fauna e da flora. Alguns destes adotaram uma análise comparativa com o momento anterior e posterior ao reservatório, e aqui optamos principalmente por estes trabalhos, para compreender as relações entre as novas dinâmicas hidrossociais e os diversos grupos de não-humanos parte deste ecossistema.

Andriolo *et al.* (2013) analisaram o declínio da população de cervo do pantanal na região próxima à área da UHE Porto Primavera, que de 974 indivíduos, dado anterior ao alagamento, passou para 444, posterior ao enchimento do reservatório, uma redução de 54%. Os autores atentam que esta redução pode ser atribuída pelo impacto direto do alagamento,

visto que praticamente todo o seu habitat foi inundado, quanto por efeitos indiretos, como o aumento de doenças, diminuição da disponibilidade de comida, além de fatores como o aumento da caça.

Gubiani *et al.* (2010) ao avaliarem as alterações na assembleia de peixes no rio Piquiri, após a barragem de Porto Primavera, notaram uma queda das espécies de peixes migratórios, substituídos pelas espécies sedentárias. Os autores sugerem que esta mudança está relacionada à diminuição das inundações registradas na bacia do alto Paraná, devido ao controle exercido pelas barragens.

Paula e Gomes (2007), com o objetivo de compreender a fauna Culicidae (mosquito) a partir da comparação da coleta de culicídeos realizada anterior e posterior ao reservatório de Porto Primavera, concluíram que as mudanças ecológicas causadas pela represa de Porto Primavera favoreceram o aumento da densidade de algumas populações de culicídeos vetores, que podem ocasionar riscos de transmissão de patógenos.

Algumas mudanças nos grupos de não-humanos relacionados à fauna e flora foram percebidas imediatamente à formação da represa de Porto Primavera, outras ainda deverão ocorrer; ao analisar estas relações, nota-se que, identificados estes grupos, as alterações ecológicas estão em processo perene, e estes grupos de não-humanos, identificados ou não, estão continuamente modificando e interagindo com os demais elementos do ciclo hidrossocial.

3.6 O ciclo hidrossocial na tríplice fronteira (MS-PR-SP)

A infraestrutura da UHE Porto Primavera enquanto produto sócio-técnico-natural, materializou-se a partir de um conjunto de relações, que envolveram as condições materiais da água do rio (H₂O) e a atuação das estruturas sociais, a partir das burocracias públicas e também pelos grupos sociais. A partir da infraestrutura, novas condições e dinâmicas no território passaram a redefinir a própria materialidade da água (H₂O), as relações ecossistêmicas e os rearranjos das forças sociais. Desta forma, a partir da aplicação do sistema de análise do ciclo hidrossocial, podemos verificar as associações e interações entre as múltiplas agências humanas e não-humanas (Figura 4).

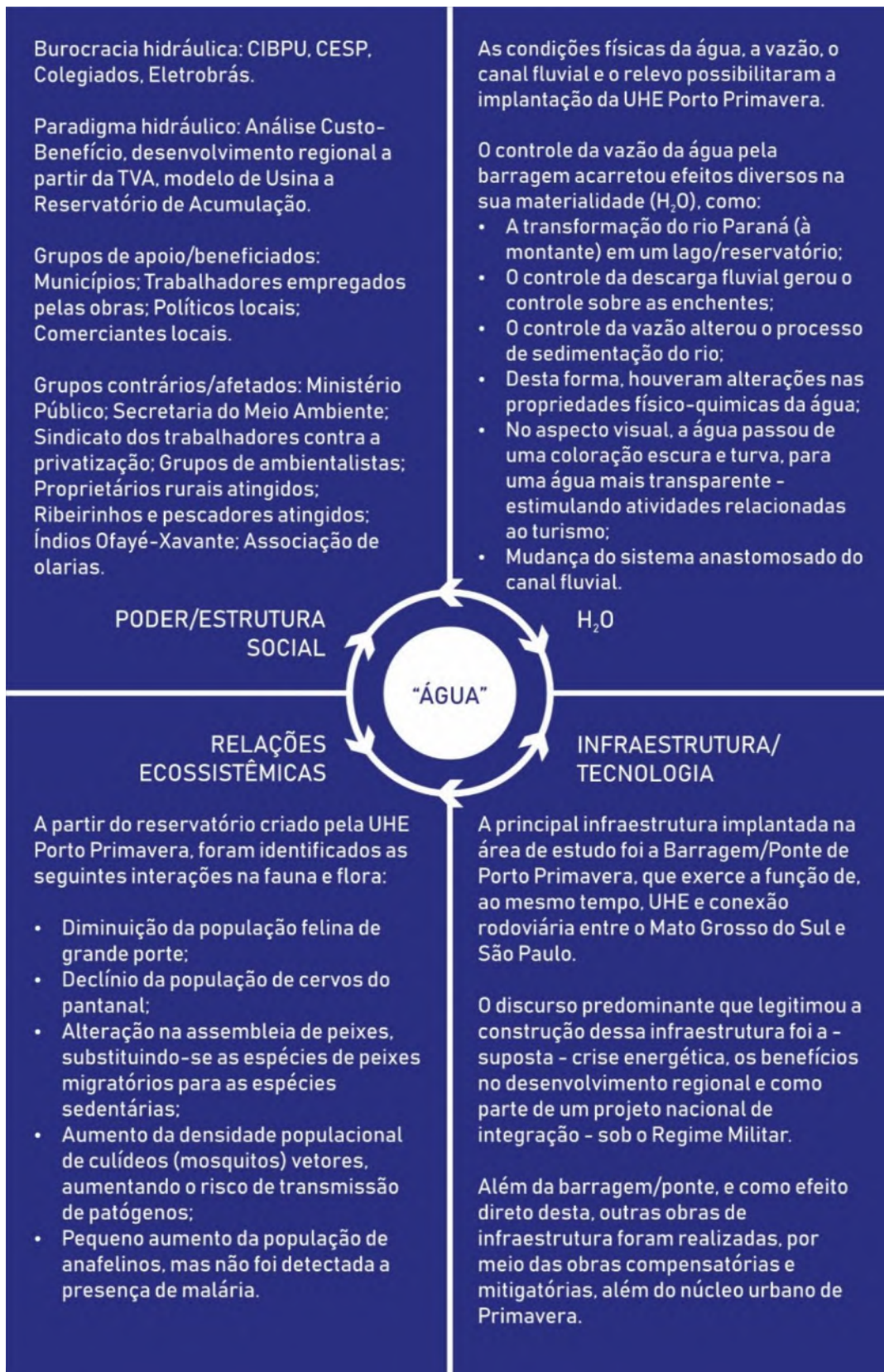


Fig. 4 Dinâmica hidrossocial entre os elementos do ciclo. Fonte: Elaborado pelo autor.

Portanto, a água que atravessa as galerias e os vertedouros da Usina Hidrelétrica de Porto Primavera significa o planejamento e a articulação das burocracias hidráulicas (CIBPU,

CESP, Eletrobrás) a partir do modelo de desenvolvimento adotado; a produção elétrica; os cálculos hidrológicos; os cálculos de Custo-Benefício realizados pelas consultoras; o movimento migratório e a exploração da força de trabalho atraída para a construção da UHE; o discurso da – suposta – crise energética, dos benefícios do desenvolvimento regional e a integração nacional que justificaram a implantação da barragem; as expectativas dos consumidores; a luta das populações pelos seus modos de vida e as suas atividades econômicas (olaria, pesca, extração de areia, etc.); as normas ambientais e os aparatos legais; as condições materiais da água; a transformação do rio em reservatório; o controle humano da vazão do rio; o controle das enchentes; os padrões de sedimentação; as características físicas e geoquímicas da água; a sua transparência e o impacto positivo para o turismo; e a condição para as relações ecossistêmicas. Esta água é o que é, em virtude dos diversos eventos e relações que a constituiu, e que aqui – sem pretensão de apreensão da totalidade – , buscamos capturar e analisar.

4 CONCLUSÃO

Ao fim deste trabalho, após aplicar o sistema de análise do ciclo hidrossocial no caso da tríplice fronteira, com foco na implantação da UHE Porto Primavera, verificou-se a centralidade da água a partir da síntese narrativa dos principais processos no território da tríplice fronteira que estão intimamente relacionados, imbricados e associados na produção da água e do território. No entanto, ao estabelecer um recorte temporal/espacial na análise do estudo de caso, atenta-se que, à compreensão mais ampla da área da tríplice fronteira, é preciso novas análises do ciclo hidrossocial em outros recortes temporais/espaciais, como a partir da construção da UHE Rosana, por exemplo.

Estabelecer pontes foi um dos propósitos fundamentais deste trabalho, a partir do reconhecimento das relações humanas e não-humanas em uma simetria epistemológica, capaz de nos atentar à forma com que tradicionalmente a natureza é abordada, onde o humano se coloca exterior ao meio. Este trabalho se apoia e reforça esta reflexão. Só poderemos pensar num possível inclusivo, se partirmos da constatação de que só somos, ou podemos ser, condição daquilo que nos atravessa e constitui, do que está entre nós, entremeio, entre os seres, entre tudo.

5 REFERÊNCIAS

AGOSTINHO, A., ZALEWSKI, M. (1996) **A planície alagável do Rio Paraná: importância e preservação**. Maringá: EDUEM.

ANDRIOLO, A., PIOVEZAN, U., COSTA, M. J. R. P. da, TORRES, H. A., VIGLIOTTI, A., ZERBINI, A. N., DUARTE, J. M. B. (2013) Severe population decline of marsh deer, *Blastocerus dichotomus* (Cetartiodactyla: Cervidae), a threatened species, caused by flooding related to a hydroelectric power plant. **Zoologia** (v. 30, n. 6), p. 630–638.

BAKKER, K. (2003) **An uncooperative commodity**. Oxford, Oxford University Press.

DIAS, J. **A construção da paisagem na raia divisória São Paulo – Paraná – Mato Grosso do Sul: um estudo por teledetecção**. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista. Presidente Prudente. 2003.

GUBIANI, É. A., GOMES, L. C., AGOSTINHO, A. A., BAUMGARTNER, G. (2010) Variations in fish assemblages in a tributary of the upper Paraná river, Brazil: a comparison between pre and postclosure phases of dams. **River Res. Applic.** (v. 26), p. 848–865.

LATOURE, B. (2004) **Políticas da natureza: como fazer ciência na democracia**. Bauru, SP: EDUSC.

LINTON, J. e BUDDS, J. (2014) The hydrosocial cycle: defining and mobilizing a relational-dialectical approach to water. **Geoforum** (v. 57), p. 170-180.

MARTINS, D. P. (2004) **Dinâmica das Formas de Leito e Transporte de Carga de Fundo no Alto Rio Paraná**. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Geografia, Universidade Estadual de Maringá. Maringá.

OBERTREIS, J., MOSS, T., MOLLINGA, P., BICHSEL, C. (2016) Water, infrastructure and political rule: introduction to the special issue. **Water Alternatives** (v. 9, n. 2), p. 168-181.

OLIVEIRA, J. da S. e CARVALHAL, M. D. (2012) Água como mercadoria e a luta dos movimentos sociais pelo acesso à água no Pontal do Paranapanema. **XIII Jornada do Trabalho**, Presidente Prudente (SP).

PAULA, M. B. de e GOMES, A. de C. (2007) Culicidae (Diptera) em área sob influência de construção de represa no Estado de São Paulo. **Revista Saúde Pública** (v. 41, n.2), p. 284-289.

SCARPINELLA, C. A. (1999) **Porto Primavera: o paradigma de análise e os processos de decisão e implantação**. Tese (Doutorado em Energia) – Universidade de São Paulo, São Paulo.

SOUZA FILHO, E. E. de, ZANETTI, K., PINESE, J. P., FRANÇA, V. de (2010) A hidroquímica do Rio Paraná após a barragem de Porto Primavera. **Boletim de Geografia** (v. 28), p. 101-112.

SOUZA FILHO, E. E. (2011) As transformações da calha fluvial do Alto Rio Paraná induzidas por barragens. p. 167-199. In: PASSOS, Messias Modesto dos (Org.). **A Raia Divisória São Paulo – Paraná – Mato Grosso do Sul (cenários e cenários)**. São Paulo: Outras Expressões.

_____ (2016) Barragem de Porto Primavera e o transporte fluvial na seção de Porto São José, rio Paraná. **Mercator**, Fortaleza (v.15, n.4), p. 65-81.

SWYNGEDOUW, E. (2001) A cidade como um híbrido: natureza, sociedade e “urbanização cyborg” (99-120). In: ACSERLD, H. **A duração das cidades: sustentabilidade e risco nas políticas urbanas**. Rio de Janeiro: Editora Lamparina.

TSUTSUI, H. K. (2019) **O Ciclo Hidrossocial como Ferramenta de Análise: Uma Proposta Metodológica e Aplicação às Dinâmicas Territoriais da Tríplice Fronteira (Mato Grosso do Sul - Paraná - São Paulo)**. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal do ABC, Planejamento e Gestão do Território, São Bernardo do Campo.



Análise dos fatores de influência dos processos erosivos, a partir do estudo da feição da Quinta da Bela Olinda, na cidade de Bauru/SP.

Paula Sumie Watanabe Bighetti

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” UNESP/Bauru

paullasw@gmail.com

Raquel Sousa de Castro

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” UNESP/Bauru

raquelscastro@yahoo.com.br

Rosane Aparecida Gomes Battistelle

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” UNESP/Bauru

rosane.battistelle@unesp.br

Simone Andrea Furegatti

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” UNESP/Bauru

simone.furegatti@unesp.br



ANÁLISE DOS FATORES DE INFLUÊNCIA DOS PROCESSOS EROSIVOS, A PARTIR DO ESTUDO DA FEIÇÃO DA QUINTA DA BELA OLINDA, NA CIDADE DE BAURU/SP

P. S. W. Bighetti, R. S. de Castro, R. A. G. Battistelle e S. A. Furegatti

RESUMO

Os processos erosivos urbanos decorrem da combinação de fatores naturais agravados pela ação antrópica. Erosões lineares provocam grande quantidade de sedimentos, contribuindo para o assoreamento de cursos d'água e o aumento do nível de enchentes. O presente trabalho tem como objetivo identificar os principais fatores de influência na formação e desenvolvimento da feição erosiva localizada no bairro Quinta da Bela Olinda na cidade de Bauru/SP, para, então, sugerir possíveis formas de recuperação da área degradada. A erosão foi caracterizada com base no estudo desenvolvido por Mercaldi e Furegatti (2019), a qual foi classificada como ravina. Como possíveis formas de recuperação da área degradada é possível citar a reestruturação da rede de drenagem, a adoção de dissipadores de energia na saída da água, a revegetação dos taludes e do entorno, ou o preenchimento da feição com aterro compactado, além do acompanhamento a longo prazo.

1 INTRODUÇÃO

Os processos erosivos iniciam com a desagregação de partículas de solo, causada pelo impacto das gotas de chuva na superfície. As partículas se tornam vulneráveis e são transportadas por arraste mecânico, causado pelas águas pluviais em forma de enxurrada, podendo transportar quantidades significativas de sedimentos de extensas áreas, processo denominado erosão laminar. Por consequência, esse processo ocasiona o assoreamento dos cursos d'água, visto que em determinado momento a água perde sua energia de carreamento e as partículas são depositadas, normalmente, nas cotas mais baixas do terreno. Junto com o solo, nutrientes e matéria orgânica também são carreados (WADT, 2003). A concentração da enxurrada, por outro lado, pode resultar na formação de sulcos, que podem se desenvolver para feições maiores, como ravinas e voçorocas.

As feições erosivas se desenvolvem a partir da combinação de fatores como a inclinação do terreno, o comprimento de rampa, a presença e o tipo de cobertura vegetal do solo, a ação das águas de chuva e a textura do solo. A ocorrência de feições erosivas urbanas decorre, além desses fatores, de outros específicos urbanos, como impermeabilização do solo e sistema de rede de drenagem ineficiente ou até mesmo inexistente. Nessas áreas, os processos erosivos são potencializados pelo desenvolvimento urbano sem planejamento adequado, visto que a ausência da cobertura vegetal, aliada à impermeabilização da superfície, promove a redução da condição de infiltração de água no solo e apresenta como consequência o aumento da velocidade do escoamento superficial.

As superfícies desprotegidas propiciam a ocorrência de feições erosivas, que provocam grandes quantidades de sedimentos em curto período de tempo, acelerando os processos consequentes, como o assoreamento de rios e propiciando maior intensidade de enchentes. Os sedimentos são oriundos de jardins, áreas permeáveis e da construção civil, cujas intervenções de corte e aterro no solo são severas (ANDREOLI *et al.*, 2014). O desprendimento e transporte de partículas originadas dos processos erosivos ocasionam, ainda, o entupimento de galerias pluviais, geralmente resultando pequenas inundações, cujas consequências se veem no trânsito, com o isolamento de bairros e, principalmente, nos prejuízos de moradores locais que perdem seus bens. Os processos erosivos colocam em risco a população, as edificações e os equipamentos públicos de infraestrutura, com prejuízos financeiros e danos ambientais nas áreas envolvidas e em cursos d'água.

Entre os tipos de erosão urbana, a principal é a erosão hídrica, com destaque para a erosão linear. A erosão linear é causada pelo escoamento superficial concentrado, podendo ser de pequeno porte, como os sulcos e evoluir para ravinas e voçorocas. Fairbridge (1968) destaca que a erosão é desencadeada de diferentes formas e intensidades em função das condições naturais do meio físico, sejam geológicas, climáticas ou bióticas.

Bauru foi considerada região crítica por apresentar processos erosivos lineares de grande porte (ravinas e voçorocas), com base em estudos realizados nos anos 1989, 1991 e 1994 pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT). A recuperação das feições erosivas na cidade consiste, em sua grande maioria, em trabalhos provisórios, sem o desenvolvimento de projetos técnicos adequados. Por trabalhos provisórios entendem-se aqueles como movimento de solo sem importação de material; deposição de pedras marroadas e resíduos brutos da construção civil, sem ao menos passar por triagem; e, aterramento da cratera, em muitos casos, sem o devido controle de compactação.

Sabe-se que o trabalho provisório é paliativo e é motivado pela falta de recursos financeiros para promover processo licitatório para contratação de projetos e serviços de engenharia, falta de mão de obra especializada, além de materiais e equipamentos escassos. Por se tratar de medidas de controle de erosão, sem projeto técnico, a durabilidade dos serviços de recuperação fica prejudicada, e muitas vezes, o processo erosivo retoma seu curso de evolução, ocasionando o retrabalho dos serviços e prejuízos financeiros e danos ambientais. Essa prática é comum na cidade de Bauru e ocorre em grande parte nas Prefeituras do país.

Para melhor compreensão de um processo erosivo, é importante o estudo das relações com seus principais fatores determinantes, de forma a auxiliar na tomada de decisão mais adequada para cada caso. Nota-se que faltam trabalhos científicos que tratem, com maior profundidade, a recuperação de uma feição específica, a partir do estudo dos fatores que influenciam no desenvolvimento de determinado processo erosivo.

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi identificar os principais fatores de influência na formação e desenvolvimento da feição erosiva localizada no bairro Quinta da Bela Olinda, na cidade de Bauru/SP, buscando compreender os processos em curso no entorno da feição, para contribuir com a busca de soluções mais adequadas.

1.1 Fatores de influência das feições erosivas

Para melhor compreensão de um processo erosivo, é importante o estudo das relações entre o processo e seus principais fatores determinantes, o que auxilia na tomada de decisão mais adequada para cada caso. Segundo Bertoni e Lombardi Neto (2014), o clima, a natureza do solo, a topografia do terreno, a cobertura vegetal e o manejo do solo são os principais fatores condicionantes para a formação dos processos erosivos, os quais podem ser agravados com a influência da ação antrópica.

O clima é um fator determinante, principalmente quando relacionado à intensidade, duração e frequência das chuvas. Dentre essas características, a intensidade de chuva é o fator que mais influencia na formação de um processo erosivo, pois as gotas de chuva ao atingirem a superfície, desprendem partículas de solo, ocasionando o transporte de partículas (salpicamento) e adição de energia ao fluxo de água superficial.

O tipo de solo está associado à maior ou menor facilidade que os solos apresentam de serem erodidos, considerando características como textura, composição, estrutura e porosidade. Os solos de textura arenosa apresentam altos índices de aparecimento de processos erosivos do tipo ravina e voçoroca, desencadeados por escoamento superficial concentrado (ALMEIDA FILHO, 2000).

A declividade do terreno e o comprimento de rampa são fatores determinantes na velocidade do escoamento superficial. Assim, terrenos mais acidentados favorecem o aumento do escoamento superficial, aumentando a capacidade erosiva do fluxo. A topografia atua de forma mais destruidora nos processos erosivos, quanto maior for a declividade do terreno (KUROWSKI, 1962).

A cobertura vegetal do solo atua como proteção oferecida ao terreno, evitando a ocorrência da desagregação das partículas de solo com a redução do escoamento superficial. Os principais efeitos da presença de vegetação são a interceptação e a retenção da água da chuva, favorecendo a proteção do solo contra a atuação das gotas de chuva e, conseqüentemente, atuam na redução da velocidade do escoamento superficial (VILAR e PRANDI, 1993).

Nas áreas urbanas, o manejo inadequado do solo, com a implantação de loteamentos, a retirada da cobertura vegetal, o movimento de terra e a impermeabilização do solo intensificam os processos erosivos. Áreas que estão em expansão urbana, portanto, são as que mais influenciam no desenvolvimento de feições erosivas lineares.

2 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O município de Bauru está localizado no interior do Estado de São Paulo, conforme ilustrado na Figura 1. No município há predominância de um relevo ligeiramente ondulado com altitude média de 526 metros. O solo é constituído predominantemente por Latossolo Vermelho Escuro, de textura média, e Argissolo Vermelho, de textura arenosa-média. (ALMEIDA FILHO, 2000). As chuvas se concentram no período de setembro a março (IPMet/Bauru, 2020).

A feição erosiva, objeto de estudo, está localizada no bairro Quinta da Bela Olinda (Figura 1), região leste do município, identificada de acordo com a Lei Municipal de uso e ocupação do solo como zona predominantemente residencial.

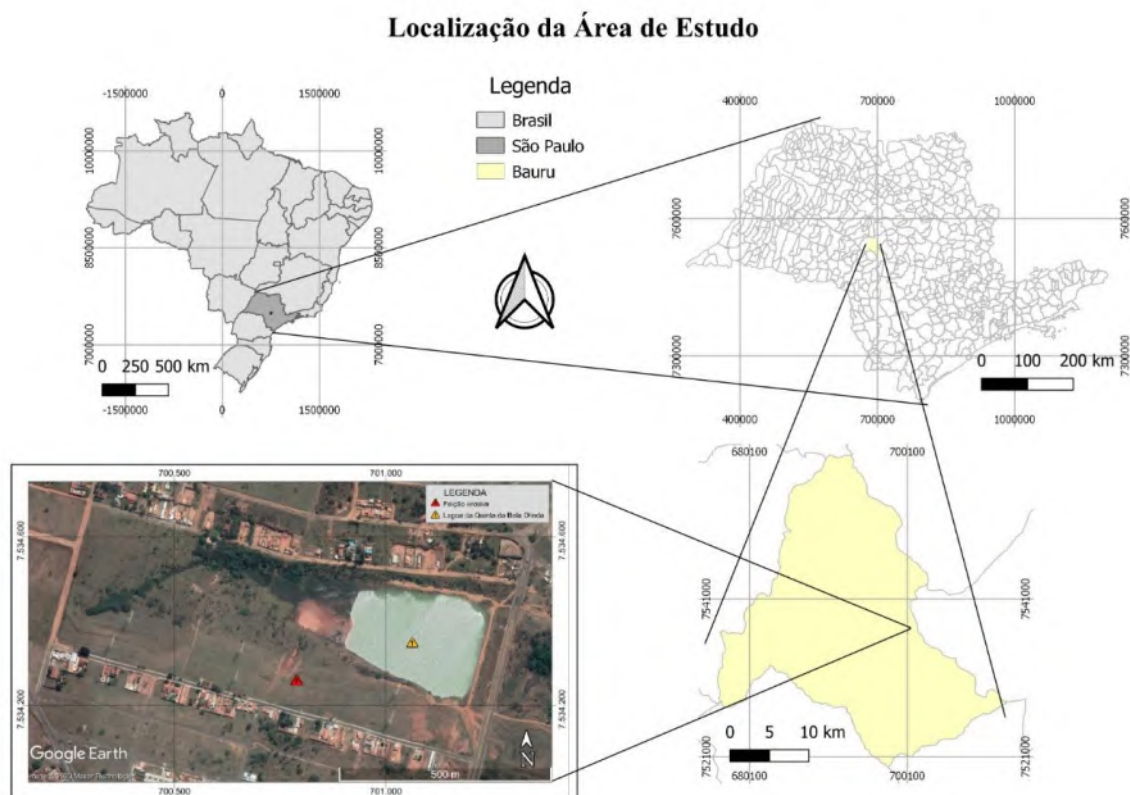


Figura 1: Localização da feição erosiva da Quinta da Bela Olinda no município de Bauru no interior do Estado de São Paulo no Brasil.

Fonte: Elaborado pelas autoras.

3 METODOLOGIA

Foram realizadas duas visitas ao local para levantamento de dados, em um período de 7 meses, nas datas 28 de setembro de 2019 e 21 de abril de 2020, buscando se observar a condição de estabilidade da feição. As datas coincidiram com o início e final do período chuvoso na região.

Devido à dificuldade para determinar em campo as dimensões da feição erosiva, os valores da incisão (profundidade, extensão e largura) foram estimados com auxílio da plataforma Google Earth, através da análise de imagens de satélite. Pela mesma plataforma foram determinados a área de contribuição, a declividade média e o comprimento de rampa.

O fator uso e ocupação do solo foi obtido através de consulta ao mapa de zoneamento presente no cadastro da Prefeitura Municipal, no qual a feição está inserida. Ressalte-se que para esse fator foi considerada, ainda, a análise de imagens de satélite para validação da informação. Foi realizada consulta ao cadastro das redes de galerias de águas pluviais do município, para verificação da infraestrutura do entorno. Os dados de chuva foram obtidos do IPMet (Centro de Meteorologia de Bauru).

A metodologia utilizada para classificar a erosão, objeto do estudo, é baseada na Tabela de Classificação de Feições Erosivas desenvolvida por Mercaldi e Furegatti (2019). Esta metodologia trata da compilação da literatura sobre diferentes classificações de feições erosivas adotadas por autores brasileiros e estrangeiros. Foi preenchida, portanto, uma ficha de identificação da feição erosiva, baseada na ficha de levantamento de fatores condicionantes e identificação de feições erosivas, elaborada por Mercaldi e Furegatti (2020). As anotações se deram com base na observação visual *in loco* e complementadas com auxílio de outras fontes, conforme indicado na metodologia deste trabalho.

4 CARACTERIZAÇÃO DA FEIÇÃO E ENTORNO

O levantamento realizado no local identificou a área de influência da feição estudada como periférica urbana, baixa ocupação e presença de pavimento asfáltico. O entorno da feição apresentava vegetação rasteira e cobertura vegetal escassa. A área degradada está localizada sob faixa de domínio de rede de transmissão de energia elétrica, conforme ilustrado na Figura 2. O local estava sinalizado com placas indicando ser uma área de risco de deslizamento de solo (Figura 3), no entanto, devido à falta de iluminação, já poderia representar perigo no período noturno. A evolução da feição, observada na segunda visita, envolveu inclusive a placa, ficando até o momento sem sinalização de perigo.



Figura 2: Feição localizada sob rede de transmissão de energia elétrica.
Fonte: Elaborado pelas autoras.



Figura 3: Sinalização de risco de desbarrancamento.
Fonte: Elaborado pelas autoras.

A delimitação da área de contribuição engloba parte do loteamento Quinta da Bela Olinda e totaliza aproximadamente 0,19 km² (Figura 4). A declividade média estimada corresponde a 5,4%, cujas cotas mínima e máxima equivalem a 564 m e 590 m, respectivamente. O comprimento de rampa corresponde a 512 m (Figura 5).

Na área de contribuição existe uma rede de drenagem de águas pluviais e a tubulação que conduzia as águas coletadas até a lagoa, localizava-se ao longo do eixo da feição desenvolvida. É possível observar o rompimento desse trecho da tubulação por meio dos tubos encontrados no interior da feição (Figura 6). Tal fato se configura como o principal fator de influência do processo erosivo instalado, sendo este um fator puramente antrópico e urbano. Outra característica levantada é que não havia indícios de afloramento do lençol freático, nas duas visitas realizadas. Os sedimentos transportados pelo escoamento das águas pluviais foram depositados nas cotas mais baixas, próximas à Lagoa da Quinta da Bela Olinda (Figura 7).



Figura 4: Delimitação da área de contribuição.
Fonte: Elaborado pelas autoras, adaptado de Google Earth.



Figura 5: Declividade média, cota mínima, cota máxima e comprimento de rampa.
Fonte: Elaborado pelas autoras, adaptado de Google Earth.



Figura 6: Rede de drenagem de águas pluviais danificada presente no interior da feição. Fonte: Elaborado pelas autoras.



Figura 7: Sedimentos carreados devido ao processo erosivo.
Fonte: Elaborado pelas autoras.

O processo erosivo na feição, porém, não se encontrava estabilizado, pois não havia presença de vegetação no interior dos taludes, além do fato de que pôde ser observada uma expansão da feição erosiva no período entre a primeira e a segunda visitas de campo (Setembro/2019 e Abril/2020, respectivamente). A Figura 8 demonstra a evolução da feição erosiva entre os anos de 2017 e 2019. Dessa forma, com a erosão ativa e em crescimento, existe a possibilidade de que a feição alcance o lençol freático.



Figura 8: Evolução da feição erosiva entre os anos de 2017 e 2019.
Fonte: Elaborado pelas autoras, adaptado de Google Earth.

5 SISTEMATIZAÇÃO DAS INFORMAÇÕES LEVANTADAS

As informações coletadas no local estão apresentadas na Tabela 1, que ilustra a ficha de identificação da feição erosiva estudada, cujas anotações se deram com base na observação visual *in loco* e as medições realizadas pela plataforma Google Earth.

De acordo com a metodologia utilizada para classificação, pode-se concluir que a feição, objeto de estudo, pode ser enquadrada na categoria de ravina. As características que a tornam como tal englobam o fato de ser uma erosão superficial e linear, cujas possibilidades de erosões precedentes são sulcos e ravinas iniciais, além do processo desencadeador ser oriundo das águas pluviais (ocasionado pela rede de drenagem danificada) e sem a presença comprovada de afloramento do lençol freático.

A análise local permitiu dimensionar a incisão, em valores aproximados, com: 18 metros de largura, 120 metros de extensão e 15 metros de profundidade. A área de contribuição é de 0,19 km² (ver Figura 4), o comprimento de rampa obtido foi estimado em 512 metros e a declividade média encontrada de 5,4% (ver Figura 5). Além disso, o tipo de escoamento observado é superficial concentrado, além do fluxo da saída da tubulação de drenagem; as dimensões de largura e extensão alcançam dezenas de metros e a profundidade é superior a da camada arável e limitada ao início da instabilidade dos taludes; a forma da seção transversal é retilínea, alongada, estreita e possui formato em “V” (vertentes inclinadas e fundo estreito, conforme observado na Figura 9), não ocorrendo ramificações e não atingindo o lençol freático até o momento da última vistoria; quanto à estabilidade do processo erosivo, a feição ainda se encontra em desenvolvimento, sem a presença de vegetação em seu interior ou nos taludes internos, os quais se encontram instáveis e com claro risco de desmoronamento. Além disso, a expansão observada na segunda vistoria (aumento de 45 metros) comprova que a feição se encontra em desenvolvimento.

Tabela 1: Ficha de identificação da feição erosiva estudada. Fonte: Elaborada pelas autoras.

Identificação de feição erosiva			
Ações naturais	Erosões relacionadas	Erosões por gotas de chuva (salpicamento)	
	Processo desencadeador	Pluvial e ações antrópicas por rompimento de rede de drenagem	
	Tipo de escoamento	Superficial concentrado	
	Natureza do solo	Arenoso	
	Existência de rio/córrego	Não	
	Afloramento lençol freático	Não observado <i>in loco</i> , porém deve-se ressaltar que as visitas foram realizada no período de estiagem	
Ações antrópicas	Existência de asfalto	Há presença em parte da área de contribuição	
	Existência/condição de galerias	Sim, sendo esse o principal fator desencadeador	
	Cobertura vegetal	Pastagem em parte da área de contribuição	
	Uso e ocupação do solo	Urbana, com parte de loteamento em desenvolvimento e parte de faixa de domínio de rede de transmissão de energia elétrica	
Características da feição erosiva	Dimensão da incisão	Largura	Aproximadamente 18 m
		Extensão	Aproximadamente 120 m
		Profundidade	Aproximadamente 15 m
	Chuvas	Média anual	116,28 mm
		Regime	Agosto é o mês mais seco com 26 mm e Janeiro concentra a maior parte da precipitação, com uma média de 215 mm
	Relevo	Área de contribuição	0,19 km ²
		Declividade média	5,4%
		Comprimento de rampa	512 m
	Estabilidade	Em desenvolvimento: expansão observada entre visitas realizadas	
	Forma	Formato em “V”	

Nas imagens da Figura 9 é possível se observar, além da forma da seção transversal, a evolução da feição a partir dos tubos que se encontram no final da feição e não sofreram deslocamento entre o período das fotos, representando, assim, a escala das duas fotos tiradas, a primeira em setembro de 2019 (Figura 9a), início do período chuvoso, e a segunda em abril de 2020 (Figura 9b), após o período chuvoso.

Para fins de referência e comparação, é importante ressaltar a existência de uma outra erosão presente no local, a qual já se encontra estabilizada (inativa) e localizada a aproximadamente 40 metros da erosão objeto de estudo. Durante a visita de campo, foi possível observar a presença de vegetação rasteira e arbustos no interior dos taludes, bem como a ausência de sedimentos e solo expostos em seu canal longitudinal, comprovando sua inatividade. Nas imagens de satélite obtidas com a data de Agosto do ano de 2004, é possível notar claramente a existência da referida erosão, indicada na Figura 10a. Também é possível observar uma curva de nível, construída próxima à sua cabeceira, sendo, provavelmente, uma medida de intervenção física adotada na época, a fim de conter a

velocidade do escoamento superficial conduzido à erosão, bem como o arraste de sedimentos para seu interior. Já nas imagens de satélite recentes, obtidas com a data de Setembro de 2019, nota-se o resquício da referida erosão, indicada na Figura 10b, completamente coberta por vegetação e de mesmas dimensões e formato da imagem obtida no ano de 2004, indicando que não houve evolução da feição no período de tempo entre as datas das imagens, somente sua estabilização. A estabilidade dessa feição observada pode ser atribuída à barreira física implantada na época de sua ocorrência, bem como ao fato de não haver rede de drenagem presente no seu interior.



Figura 9: Vista do interior da ravina, mostrando o formato em “V” e a evolução com o tempo: (a) na primeira vistoria, em setembro de 2019; (b) na segunda vistoria, em abril de 2020. Destaque para a localização dos tubos.

Fonte: Elaborado pelas autoras.

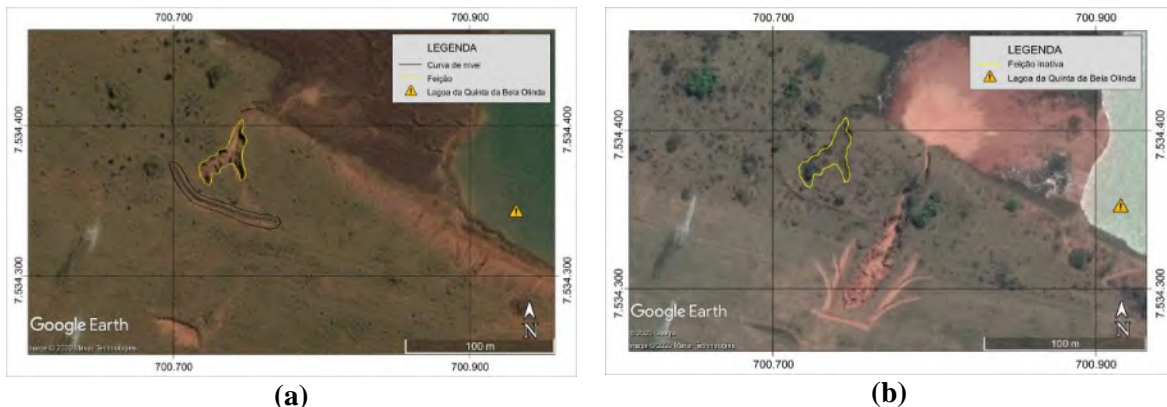


Figura 10: (a) Processo erosivo próximo e respectiva medida mitigadora, no ano de 2004; (b) Processo erosivo próximo, já coberto por vegetação, no ano de 2019.

Fonte: Elaborado pelas autoras, adaptado de Google Earth.

Com a análise dos dados levantados, foi possível identificar que o principal fator desencadeador do processo em curso foi o fluxo concentrado de águas, resultante da rede de drenagem danificada, associado às características geológica-geotécnicas da região e à localização peri-urbana, indicadores de maior suscetibilidade ao desenvolvimento de processos erosivos urbanos, conforme outros estudos realizados em Bauru e em Pernambuco, para citar alguns.

Em estudo realizado na Bacia do Córrego do Castelo, também no município de Bauru, SP, Thomazini e da Cunha (2012) constataram que a área da Bacia em questão apresenta

características geológicas com potencialidade para o surgimento de processos erosivos, as quais, quando submetidas ao uso urbano, têm originado o desenvolvimento de processos erosivos lineares de grande porte nas áreas peri-urbanas devido à falta de planejamento do sistema de drenagem destes locais. Os autores observaram que na área de ocupação urbana densa, cujo solo é predominantemente impermeabilizado, a presença de processos erosivos é praticamente nula. Tais processos se desenvolvem em sua maioria nas áreas periféricas, como, por exemplo, nos setores de pasto sujo e expansão urbana. Ainda, de acordo com os autores, a predominância do clima quente e úmido com alta pluviosidade no verão e a ausência da cobertura vegetal primária, classificada como Cerradão, fazem com que as forças erosivas sejam dinamizadas na região. Isso porque os arenitos do Grupo Bauru formam um estrato pedológico pouco consolidado, o que contribui para o desenvolvimento dos processos erosivos. Além disso, a diferença de granulometria do solo encontrada nas formações Marília e Adamantina, que constituem a Bacia estudada, fazem com que as águas pluviais não infiltrem a uma mesma velocidade, sendo a infiltração mais rápida na formação Marília, ocasionando a sua saturação. Esse fato acarreta na desagregação das partículas de solo e, conseqüentemente, no desenvolvimento dos processos erosivos (THOMAZINI e DA CUNHA, 2012).

Em estudos de erosões urbanas realizados na cidade de Recife, Pernambuco, Villa Verde (2019) constatou que o sistema de rede de drenagem de águas pluviais foi um fator de grande influência na ocorrência das erosões urbanas daquela região, uma vez que a impermeabilização do solo provocada pelo processo de urbanização implicou na canalização das águas pluviais, intensificando o escoamento superficial das mesmas e acentuando a ocorrência de erosões costeiras. Apesar das formações geológicas do local em questão serem outras, é importante ressaltar que o escoamento inadequado das águas de chuva resultou em graves interferências na granulometria de alguns perfis no ambiente praiado estudado, afetando diretamente o balanço sedimentar da região.

6 PROPOSTAS PARA A RECUPERAÇÃO DA FEIÇÃO EROSIVA

Compreender os mecanismos que dão origem aos processos erosivos permite atuar sobre eles de forma mais eficaz, com a escolha de técnicas de recuperação ou de controle mais indicadas para a feição estudada. Os resultados de recuperação de áreas degradadas são positivos quando é conhecida e tratada a causa do problema. O uso de técnicas simples, como a implantação da curva de nível no caso da erosão próxima da área de estudo, foi suficiente para a estabilização do processo erosivo.

No caso da feição estudada, o principal fator desencadeador do processo foi o fluxo concentrado de águas, resultante da rede de drenagem danificada. Assim, a primeira providência para a recuperação da feição erosiva é solucionar o rompimento da rede de águas pluviais. A partir do estudo da bacia de contribuição é possível dimensionar as redes de galerias necessárias para conduzir as águas até o curso d'água. O sistema deve prever estruturas de dissipação de energia na saída da água, considerando a urbanização futura do loteamento localizado à montante da área degradada. É necessário avaliar a necessidade de se implementar estruturas (fundação) para a estabilização da base onde será apoiado o novo trecho da rede. A feição erosiva deve ser recomposta com solo livre de matéria orgânica, devidamente compactado, conforme as normas técnicas. Outra alternativa para recompor a rede de drenagem danificada é promover a mudança no caminhamento da rede, alterando o seu posicionamento para área externa da feição.

Além da rede de drenagem, a revegetação da área é importante para proteger de forma mais efetiva o solo, pois representa um orçamento relativamente baixo em comparação às obras de infraestrutura. Segundo Bertoni e Lombardi Neto (2014), a cobertura vegetal é a defesa natural de um terreno contra a erosão. Devido às limitações de uso e ocupação do solo exigidas para a faixa de domínio da linha de transmissão de energia, o plantio de espécies vegetais deve ser avaliado pela concessionária. A escolha das espécies deve considerar a sua capacidade de estabelecimento e desenvolvimento em locais de condições adversas, pois em áreas erodidas, os níveis de nutrientes e umidade do solo podem apresentar níveis insuficientes, para determinadas espécies.

Dado o volume expressivo que a feição alcançou, outras alternativas são a paliçada e o terraceamento, considerados estratégias físicas de baixo custo, juntamente com o plantio de gramíneas de rápido crescimento, aplicadas no interior da ravina. A paliçada consiste em estruturas formadas por sucessivas estacas posicionadas próximas umas das outras, as quais formam um barramento no sentido transversal ao eixo longitudinal da feição. Basicamente, são formadas por elementos de madeira, tela metálica e manta geotêxtil. Essa estratégia pode ser utilizada como forma de conter a perda de sedimentos, retardando e, posteriormente, cessando o desenvolvimento da feição. O terraceamento é uma prática mecânica de controle da erosão e consiste na construção de barreiras transversais ao sentido do maior comprimento de rampa do terreno. Apresenta a finalidade de reter e infiltrar a água no solo, contribuindo para a recarga do lençol freático e redução da velocidade de escoamento da água superficial (NOGUEIRA JÚNIOR *et al.*, 2016).

Faz-se necessário, ainda, um plano de acompanhamento e monitoramento da área em questão, abrangendo a avaliação da revegetação a partir de vistorias esporádicas por técnicos da prefeitura por um período mínimo de dois anos; a avaliação da eficiência do sistema de drenagem pluvial a partir da sua construção pela prefeitura e; a avaliação do cumprimento das medidas mitigadoras e compensatórias a partir de relatórios fotográficos elaborados pelo município para avaliação dos órgãos competentes.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ravina analisada encontra-se ainda em estágio de desenvolvimento. Nesse sentido, faz-se necessário o estudo e conhecimento a respeito do funcionamento da feição: quais são seus mecanismos de formação, qual o papel da ação do homem no que diz respeito ao agravamento da degradação da área, quais as consequências das ações humanas e quais os possíveis métodos a serem utilizados visando à recuperação da área degradada, mediante o uso de medidas físicas que foram expostas.

Pelo fato da localidade da erosão compreender o loteamento Quinta da Bela Olinda, a recuperação da área é imprescindível, visando não apenas a recuperação da área em si como também a segurança dos moradores próximos, além da prevenção de futuros problemas que poderão vir a aparecer, tais como assoreamento de córregos e afloramento do lençol freático, possivelmente desencadeados pelo processo erosivo em questão.

É imprescindível que a questão da rede de drenagem urbana seja solucionada o mais breve possível, por se tratar da principal causa que desencadeou e mantém ativa a erosão estudada. As medidas mitigadoras propostas devem ser vistas como forma de contenção do avanço da erosão para que os danos não sejam ainda maiores, mas não devem ser tomadas pela Prefeitura Municipal como forma de solucionar o processo erosivo que ali ocorre, uma

vez que isso implicará em novos custos futuros com esta feição erosiva se a causa do problema não for solucionada.

8 AGRADECIMENTO

As autoras agradecem à Ma. eng. civil Tamara Vieira Pascoto pela valiosa contribuição nesse artigo.

9 REFERÊNCIAS

Almeida Filho, G. S. DE (2000) **Diagnóstico de processos erosivos lineares associados a eventos pluviosos no município de Bauru, SP**, Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

Andreoli, C. V., Andreoli, F. D. N., e Justi Junior, J. (2014) Formação e características dos solos para o entendimento de sua importância agrícola e ambiental, **Complexidade: redes e conexões do ser sustentável**, 1ed. Curitiba: SENAR/PR, 511-530.

Bertoni, J. e Lombardi Neto, F. (2014) **Conservação do solo**, 9ed. Editora ícone, São Paulo.

IPMet. Dados históricos Bauru, **Estação Meteorológica Automática**, Bauru.

Kurowski, G. (1962) Aspectos gerais da erosão no Norte do Paraná, **Boletim Paranaense**, n. 6/7, p. 3-25.

Mercaldi, M. B. e Furegatti, S. A. (2019) Proposta de metodologia para classificação de feições erosivas: uma compilação da literatura. **9ª Reunião de Estudos Ambientais**. Gramado.

Mercaldi, M. B. e Furegatti, S. A. (2020) Proposta de sistematização de levantamento de fatores condicionantes e identificação de feições erosivas. **10ª Reunião de Estudos Ambientais**. Porto Alegre.

Nogueira Júnior, L. R.; Amorim, J. R. A. de; Dompieri, M. H. G. (2016) Terraceamento: Conservação do solo e da água no polo de produção de milho, em Sergipe, **Embrapa Tabuleiros Costeiros**.

Thomazini, L. e da Cunha, C. M. L. (2012) Análise do relevo da bacia do córrego castelo (Bauru, SP): A influência da urbanização nos processos erosivos, **Caminhos de Geografia**, 13(42).

Vilar, O. M. e Prandi, E. C. (1993) Erosão dos solos. Solos do interior de São Paulo, **ABMS/USP**, São Carlos.

Villa Verde, V. G. R. (2019) **Diagnóstico da erosão urbana da cidade de Recife, Pernambuco**, Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

Wadt, P. G. S. (2003) Práticas de conservação do solo e recuperação de áreas degradadas, **Embrapa Acre - Documentos**.



Uso conflitivo do solo em Áreas de Preservação Permanente da sub-bacia do Ribeirão José Pereira, Itajubá/MG

Kleber Barcelar Santos

Universidade Federal de Itajubá

kbarcelarsantos@unifei.edu.br

Isadora Evangelista Martins de Souza

Universidade Federal de Itajubá

isadora.souza@unifei.edu.br

Débora Luísa Silva Teixeira

Universidade Federal de Itajubá

debora_luisa_pqt@hotmail.com

Nívea Adriana Dias Pons

Universidade Federal de Itajubá

npons@unifei.edu.br

Samara Calçado de Azevedo

Universidade Federal de Itajubá

samara_calcado@unifei.edu.br

Márcia Viana Lisboa Martins

Universidade Federal de Itajubá

marciaviana@unifei.edu.br



USO CONFLITIVO DO SOLO EM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DA SUB-BACIA DO RIBEIRÃO JOSÉ PEREIRA, ITAJUBÁ/MG

K. B. Santos, I. E. M. de Souza, D. L. S. Teixeira, N. A. D. Pons, S. C. de Azevedo e M. V. L. Martins

RESUMO

As Áreas de Preservação Permanente (APP) são o principal instrumento legal brasileiro para a preservação de ecossistemas, tendo as geotecnologias como instrumentos técnicos de importância estratégica para o seu cumprimento. Este trabalho objetiva-se analisar temporalmente o uso conflitivo de solo em APP de calha de rio e de nascentes da sub-bacia hidrográfica do ribeirão José Pereira, no município de Itajubá-MG, nos anos de 2011, 2015 e 2020, em função da expansão urbana. Para a identificação dessas áreas, procedeu-se à sobreposição das imagens dos satélites RapidEye-3A e CBERS-4A e seus derivados com as APP. Constatou-se um aumento de 72,79% de uso conflitivo do solo no período 2011-2020, com destaque para as áreas do Parque Municipal, loteamentos e expansão de bairros periféricos. Os resultados destacam a importância do planejamento ambiental urbano e do comprometimento do município para a preservação dos ecossistemas.

1 INTRODUÇÃO

A demanda por expansão urbana e a consequente supressão da vegetação nativa em margens de cursos d'água e topos de morro verificadas nas cidades brasileiras tornaram necessário o estabelecimento de regulamentações de caráter ambiental que ordenassem a ocupação do território e protegessem áreas representativas dos ecossistemas naturais (Bargos *et al.*, 2017).

Atualmente, o principal instrumento legal para a preservação desses ecossistemas são as Áreas de Preservação Permanente (APP), cujos primórdios datam da primeira edição do Código Florestal Brasileiro de 1934 (Decreto 23.793/1934). O mais recente Código Florestal Brasileiro (Lei nº 12.651/2012) define essas áreas como uma “área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade [...]” (Lei n. 12.651, 2012).

Como mencionado na legislação, as APP estão relacionadas ao fornecimento de bens e serviços ambientais fundamentais para toda população, tais como: regularização da vazão de cursos d'água, retenção de sedimentos e conservação do solo (Campagnolo *et al.*, 2017).

Tambosi *et al.* (2015) destacam que as florestas nativas, quando situadas em diferentes locais do relevo, apresentam distintas funções eco-hidrológicas. Em topos de morros, essa vegetação contribui com a recarga de aquíferos; em encostas, auxilia na redução do escoamento superficial e contenção dos processos erosivos; em áreas ciliares, promove a

proteção dos solos nas margens dos rios, reduzindo a erosão dos canais e diminuindo o assoreamento dos corpos d'água; e em nascentes no ambiente rural, tal restrição de uso evita que atividades agropecuárias como cultivo, adubação, irrigação e criação de gado degradem o ambiente e causem impactos negativos à biodiversidade da área.

No ambiente das bacias hidrográficas, o crescimento urbano sem planejamento resulta em rápidas transformações tais como a ocupação desordenada e irregular do solo, levando à degradação das APP (Alves *et al.*, 2015). A existência desses conflitos de uso e ocupação e o descumprimento da legislação em áreas de calha de rio e de nascentes colocam em risco a quantidade e qualidade dos recursos hídricos, em virtude principalmente do aumento do escoamento superficial e de processos erosivos (Bortoli *et al.*, 2017).

Nesse contexto, as geotecnologias tornam-se instrumentos técnicos de importância estratégica para o cumprimento da legislação ambiental, visto que as informações geoespaciais auxiliam na gestão de recursos para fiscalização e iniciativas de recuperação de danos ambientais. Diversos estudos vêm sendo realizados nesse sentido, fornecendo recursos a tomadores de decisão no planejamento e gestão sustentável do território.

Justino *et al.* (2019), por exemplo, realizaram o mapeamento de uso da terra e de APP nas bacias hidrográficas dos rios São Tomé e Machado (MG) e utilizaram imagens orbitais do sensor IRS-LISS III a bordo do satélite ResourceSat-2 para identificar um intenso uso da terra nas APP em detrimento da cobertura vegetal nativa. Bargas *et al.* (2017) realizaram o mapeamento e classificação das formas de uso da terra nas APP da microbacia do ribeirão dos Passos em Lorena (SP) com o suporte do software de geoprocessamento ArcGIS® 10.2. Verificou-se que a atividade predominante nestas áreas era a pastagem, sendo que as formas de uso da terra identificadas, em aproximadamente 62% da área total das APP se apresentavam em desconformidade com a legislação

O presente trabalho, por sua vez, tem por objetivo analisar temporalmente o uso conflitivo do solo em APP de calha de rio e de nascentes da sub-bacia hidrográfica do ribeirão José Pereira, no município de Itajubá-MG, nos anos de 2011, 2015 e 2020, em função da expansão urbana na sub-bacia. A análise realizada foi importante para entender a atual situação da sub-bacia e oferecer subsídios para o planejamento da ocupação da sub-bacia e da gestão dos recursos hídricos pelo poder público municipal.

2 MATERIAIS

2.1 Área de estudo

O município de Itajubá está localizado no sul do Estado de Minas Gerais, apresenta uma área de 294,84 km² de extensão e população estimada de 97.334 habitantes (IBGE, 2020). Possui clima quente e úmido no verão e inverno seco com temperaturas mais amenas, com precipitação média anual de 1.458 mm (Reboita *et al.*, 2016). A topografia, é do tipo ondulada-montanhosa (Reboita *et al.*, 2017).

A vegetação da região corresponde às características do domínio da Mata Atlântica. Entretanto, Reis *et al.* (2016) apontam que as pressões antrópicas sobre a vegetação provocaram grandes alterações das características naturais da região. Observa-se na região um intenso desmatamento dos ecossistemas naturais, com supressão da vegetação nativa

para dar origem a áreas de pastagens, culturas e silviculturas, além da expansão das áreas urbanas e da malha viária.

A sub-bacia hidrográfica do Ribeirão José Pereira, área de estudo do presente trabalho, está localizada integralmente no município de Itajubá, entre as coordenadas 45° 20' 59''W - 45° 27' 36'' W e 22° 24' 55''S - 22° 26' 21'' S (Figura 1). A altitude da sub-bacia varia entre 849 e 1.775 m, sendo que a região leste possui as maiores altitudes, entre 1.708 e 1.775 m, onde se encontram a Serra do Juru e a Serra dos Toledos, sendo esta última um dos mananciais de abastecimento do município. Na porção oeste, por sua vez, ocorrem as menores altitudes, entre 849 e 1.705m, onde está situado o núcleo urbano (Pons *et al.*, 2018).

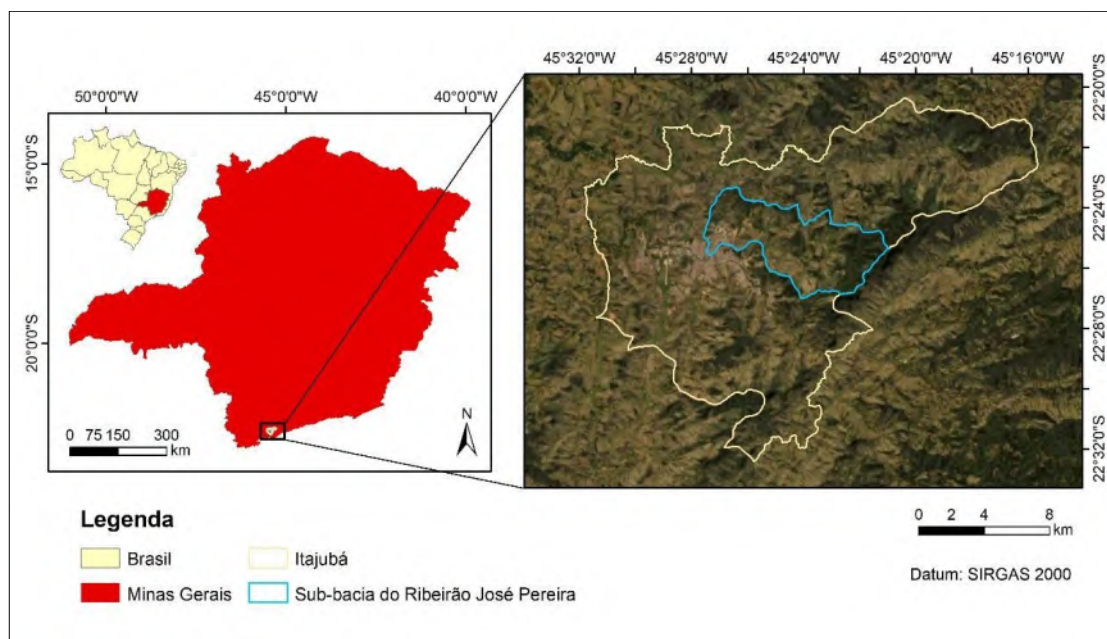


Fig. 1 Mapa de localização da sub-bacia do Ribeirão José Pereira

Segundo Flauzino *et al.* (2016), a ocupação da sub-bacia ocorreu de forma desordenada, criando um mosaico de diferentes cenários, representados, atualmente, pela urbanização na parte mais baixa e intensivo uso pecuário nas porções média e alta. Essa forma de ocupação, associada às características topográficas do relevo forte ondulado e à susceptibilidade natural dos solos, favoreceram a instalação de processos erosivos, levando a degradação ambiental da região. Somado a isso, a impermeabilização do solo e o estrangulamento do Ribeirão em seu exutório resultaram no aumento dos eventos de inundação, impactando a vida de inúmeros moradores da sub-bacia.

2.2 Aquisição dos dados e pré-processamento

As imagens ortorretificadas do satélite RapidEye nível 3A foram adquiridas no domínio Geo Catálogo do Ministério do Meio Ambiente (MMA), por meio da permissão de servidor público de um dos autores. A primeira imagem (2328713_2011-09-26T141127_RE2_3A-NAC_10911744_148037) foi obtida para o dia 26/09/2011 e a segunda (2328713_2015-06-27_RE5_3A_313875_CR) para o dia 27/06/2015. Os produtos do RapidEye foram disponibilizados na composição RGB de cores naturais e possuem resolução espacial de 5m.

As imagens do satélite CBERS nível 4A, de código CBERS_4A_WPM_20200808_201_141_L4, foram obtidas por meio de acesso livre ao portal da Divisão de Geração de Imagens (DGI) do INPE (<http://www2.dgi.inpe.br/catalogo/explore>) na data de 08/08/2020. O satélite CBERS 4A disponibiliza imagens a partir de 3 sensores com diferentes resoluções e especificidades. Para essa análise, foi utilizada imagem do sensor WPM que possui a banda pancromática com resolução de 2m, e as bandas multiespectrais vermelha, verde e azul com resolução espacial de 8m. O Modelo Digital de Elevação (MDE) do ALOS PALSAR foi adquirido gratuitamente no domínio do programa *EarthData* da NASA (<https://search.asf.alaska.edu/#/>). As informações da superfície topográfica foram obtidas para a data mais recente disponível de 09/03/2011 e dispõem de uma resolução espacial de 12,5m.

Os dados de perímetros urbanos para os anos estudados foram obtidos em trabalhos acadêmicos locais e com a Prefeitura Municipal. O perímetro urbano do ano de 2011 foi retirado do trabalho de Mota (2010); o traçado de 2015 foi obtido no levantamento técnico realizado pela Prefeitura Municipal de Itajubá no mesmo ano; e o perímetro urbano de 2020 foi traçado manualmente a partir do mapeamento das ruas do município disponibilizado no Plano Diretor (Lei n. 3352/2019).

Todos os dados foram reprojatados para o *Datum* SIRGAS 2000 projeção UTM zona 23S e recortados para a área de estudo da sub-bacia.

3 METODOLOGIA

A metodologia desenvolvida é apresentada na Figura 2. Toda a vetorização e processamentos foram realizados no SIG de código aberto QGIS versão 3.10.9 intitulada “A Coruña”. A biblioteca externa *Orfeo Toolbox* foi utilizada para executar a fusão pancromática. O AutoCAD foi utilizado para tratar os dados obtidos de perímetros urbanos. Algoritmos nativos e das bibliotecas GDAL e GRASS foram empregados para o traçado das APP.

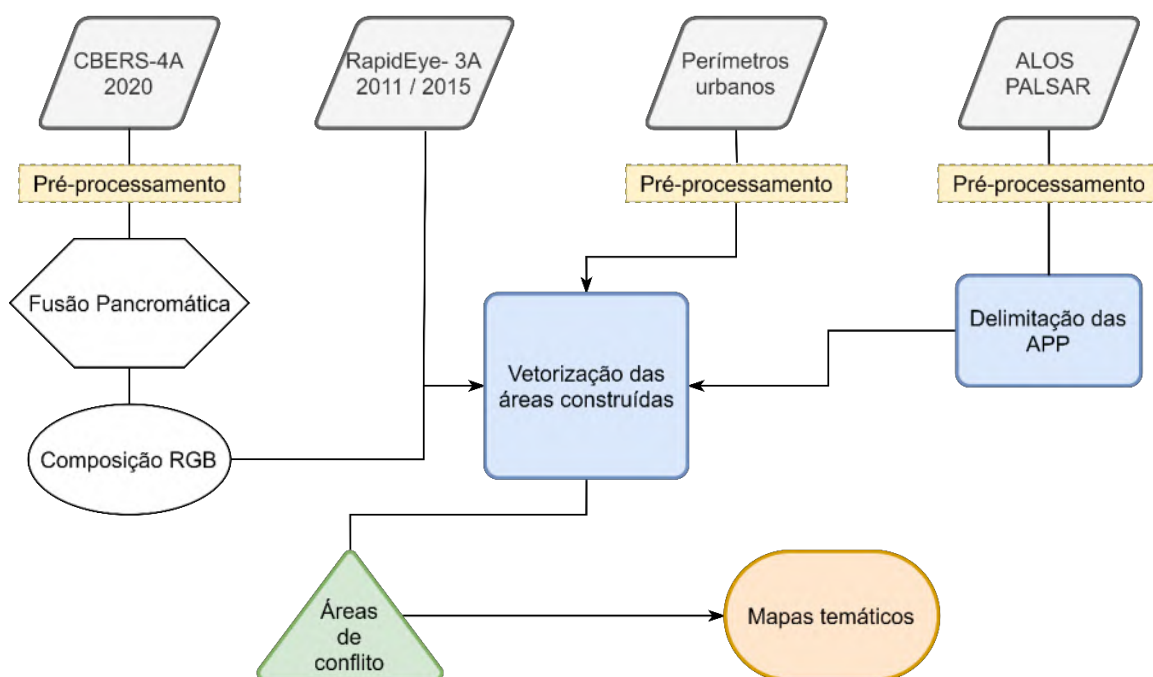


Fig. 2 Metodologia desenvolvida

3.1 Fusão de bandas CBERS-4A

A fusão pancromática foi executada nas imagens do CBERS-4A para o melhoramento da resolução espacial de 8 para 2m nas bandas multiespectrais RGB. Para a execução da fusão foram utilizados os algoritmos da biblioteca *Orfeo Toolbox* pré-instalada no QGIS.

Primeiramente as bandas RGB 3, 2 e 1 foram sobrepostas na banda 0 (pancromática) pelo algoritmo *SuperImpose*. Em seguida a superimposição de cada banda, com menor resolução (8m), foi fusionada com a banda pancromática de maior resolução (2m) por meio da execução da ferramenta *Pansharpening* com o emprego do método RCS (*Ratio Component Substitution*). Por fim, realizou-se a composição RGB a partir das bandas fusionadas com resolução espacial de 2m, mantendo as informações espectrais e apresentando maior discernimento entre as feições de interesse necessárias para a etapa de vetorização.

3.2 Perímetros urbanos

Os perímetros urbanos foram cedidos em arquivos com extensão .dwg e em pdf. O AutoCAD foi operado para a conversão e tratamento das informações, disponibilizando-as para o georreferenciamento no QGIS. Pontos de controles e cruzamentos deram suporte na geolocalização dos vetores.

3.3 Delimitação da sub-bacia e das APP

O MDE do sensor ALOS PALSAR foi aplicado para o traçado da rede de drenagem, localização das nascentes e delimitação da sub-bacia. A partir dessas informações as APP foram definidas.

O primeiro passo foi filtrar e preencher as depressões do MDE por meio da ferramenta *r.fill.dir*. Após a correção das depressões, aplicou-se o *r.watershed* para o cálculo do fluxo acumulado com os parâmetros de tamanho de bacia mínimo em 100 unidades e a direção do fluxo nas 8 direções (SF8). Em seguida, os fluxos acumulados maiores que 500 foram caracterizados como rede de drenagem e extraídos pela ferramenta *r.streamextract*, com base no método da média de Tang (2000) e na identificação de corpos d'água nas imagens. A rede de drenagem foi suavizada pela ferramenta *Line Smoothing* (*sense = 1*) da biblioteca SAGA no QGIS. Para a obtenção das nascentes, utilizou-se a ferramenta *Channel network and drainage basins*.

Após o traçado da rede de drenagem, delimitou-se a sub-bacia do Ribeirão José Pereira a partir das coordenadas do ponto de exutório (-22.42628010° S, -45.45659613° W) utilizando a ferramenta *r.water.outlet*. O *raster* resultante foi convertido para vetor pelo algoritmo *r.to.vector*.

Com os dados da rede de drenagem e das nascentes da sub-bacia, executou-se um *buffer* de 30m para a rede de drenagem e de 50m para os pontos de nascentes, de acordo com os limites estabelecidos no Novo Código Florestal (Lei Federal 12.651, 2012); considerou-se que todos os corpos d'água da sub-bacia possuíam largura inferior a 10m. Por fim, realizou-se a mesclagem das APPs pela ferramenta *dissolve*.

3.4 Áreas construídas

A vetorização das áreas construídas foi feita considerando o perímetro urbano e imagem de satélite de cada ano estudado como base. Para o traçado das áreas construídas foram consideradas as edificações, privadas ou públicas, áreas concretadas, estradas e ruas asfaltadas.

3.5 Áreas de conflitos

A demarcação das áreas de conflito na sub-bacia foi efetuada pelo cruzamento das áreas construídas vetorizadas com as áreas de APP delimitadas. A análise espacial foi executada utilizando a ferramenta *intersection* do QGIS.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A sub-bacia do Ribeirão José Pereira representa cerca de 14% da área territorial do município de Itajubá. Atualmente 11,98 km² da sub-bacia apresentam-se urbanizados, enquanto 27,58 km² representam áreas rurais. Já em relação às nascentes, das 118 mapeadas, 40 delas encontram-se dentro do perímetro urbano.

Conforme pode ser observado nos dados apresentados na Tabela 1, as APP compreendem uma área de aproximadamente 4,96 km² da sub-bacia, equivalente a 12,54% de sua área total. Em 2011 foram identificados 0,49 km² de áreas em desacordo com o Código Florestal, no ano de 2015 esse valor subiu para 0,57 km² e, atualmente, esses números estão em 0,84 km².

Tabela 1 Principais resultados obtidos nas análises espaciais realizadas

Áreas de estudo	Anos			Unid.
	2011	2015	2020	
Perímetro urbano	2,87	8,28	11,98	
Áreas construídas	2,63	3,02	4,42	km ²
Áreas de conflitos	0,49	0,57	0,84	
Área APP		4,96		km ²
Área da bacia		39,56		km ²
Nascentes		118		un.

Tais usos conflitivos podem ser explicados devido ao histórico de expansão urbana na região, onde a vegetação natural foi sendo descaracterizada ao longo do tempo devido às ações antrópicas para dar lugar a habitações, edifícios públicos e privados e novas malhas viárias. A maior expansão de áreas construídas foi observada entre 2015 a 2020, o que resultou num aumento de 48,17% de áreas de conflito no período (Tabela 2).

A expansão urbana ocorrida na sub-bacia também pode ser observada nas Figura 3, Figura 4 e Figura 5, onde são mostradas, especialmente, as áreas de conflito nos anos de 2011, 2015 e 2020, respectivamente.

Tabela 2 Evolução da expansão do perímetro urbano, áreas construídas e áreas de conflitos nos períodos avaliados

Áreas de estudo	Anos		
	2011-2015	2015-2020	2011-2020
Perímetro urbano	188,45%	44,76%	317,56%
Áreas construídas	14,89%	47,76%	69,76%
Áreas de conflitos	16,28%	48,17%	72,29%

Como pode-se observar, há um crescimento do perímetro urbano em direção ao leste da sub-bacia em decorrência da instalação do novo centro administrativo do município antes de 2011.. Esta expansão se intensificou com a construção do Parque Municipal de Itajubá em meados de 2016 e de novas infraestruturas de lazer, o que foi verificado pelo aumento das taxas de áreas construídas do período de 2011-2015 para 2015-2020 .

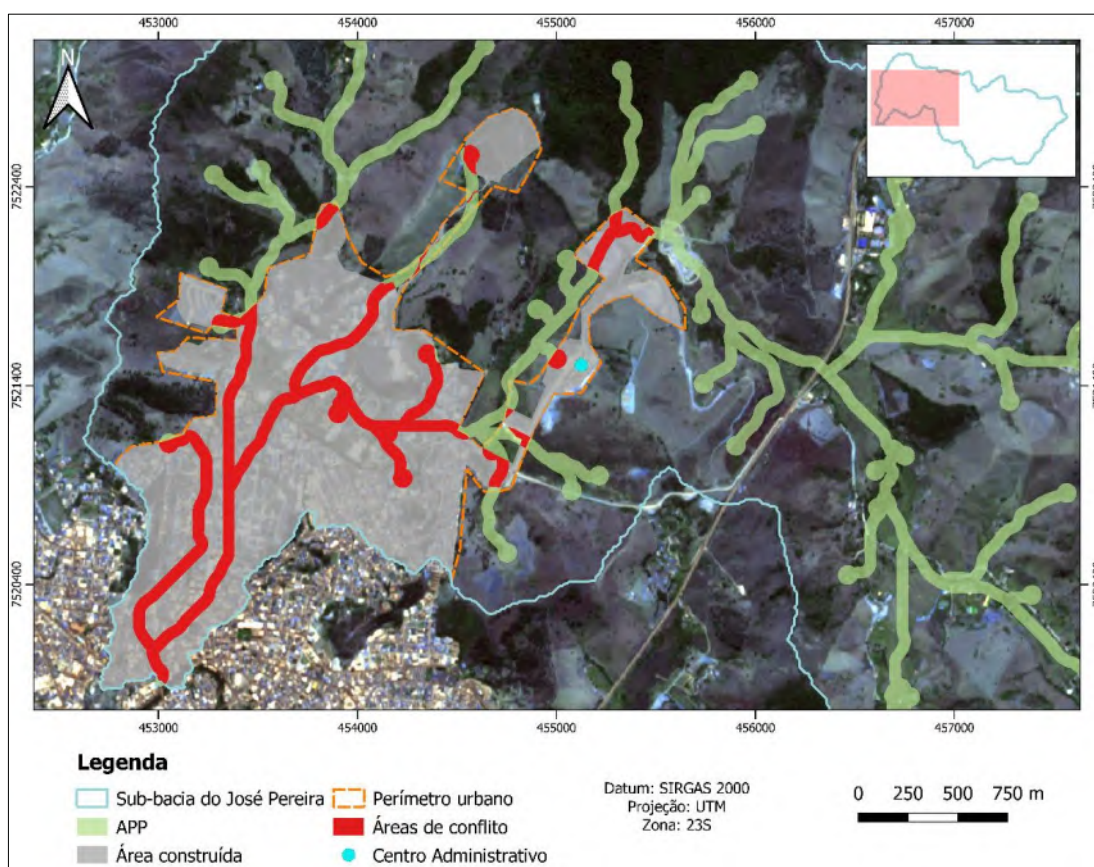


Fig. 3 Mapa do perímetro urbano, áreas construídas e áreas de conflito de 2011

As regiões destacadas na Figura 5 como área A, B e C são utilizadas para a visualização de mudanças no uso do solo ocorridas entre os anos de 2011 e 2020, cujas comparações são apresentadas nas Figura 6, Figura 7 e Figura 8, respectivamente.

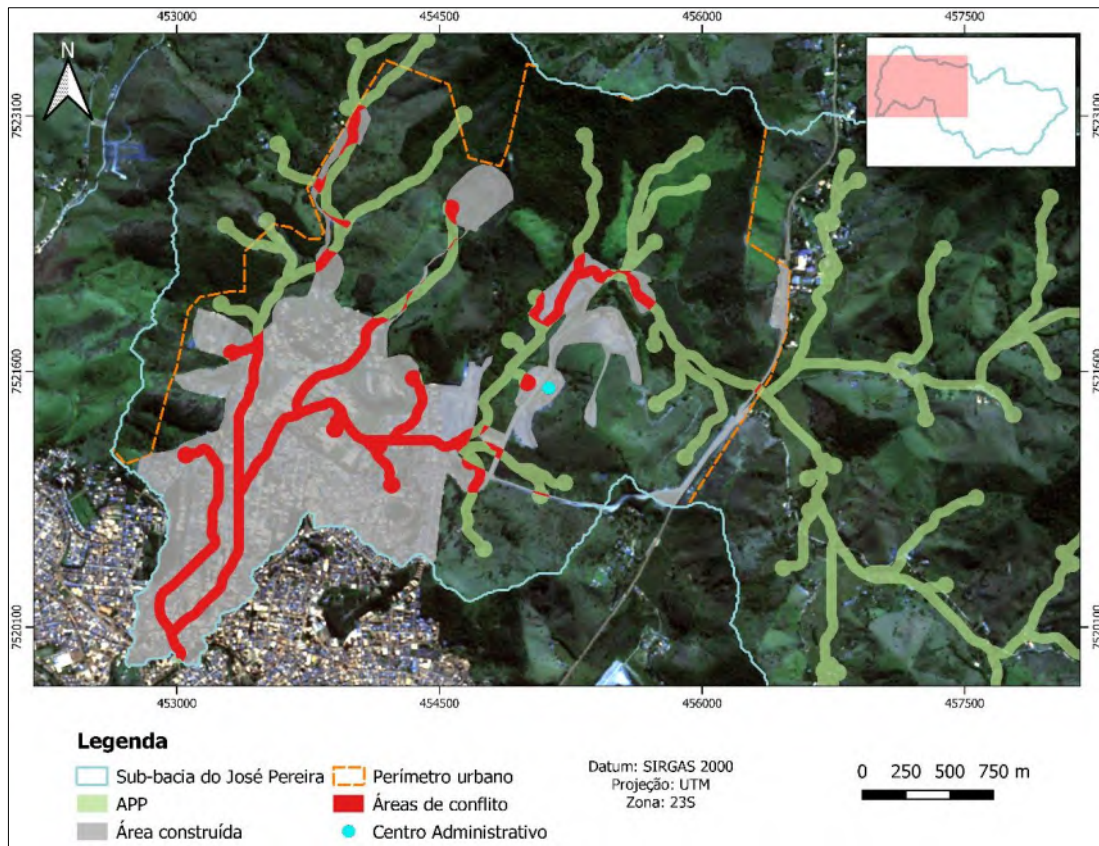


Fig. 4 Mapa do perímetro urbano, áreas construídas e áreas de conflito de 2015

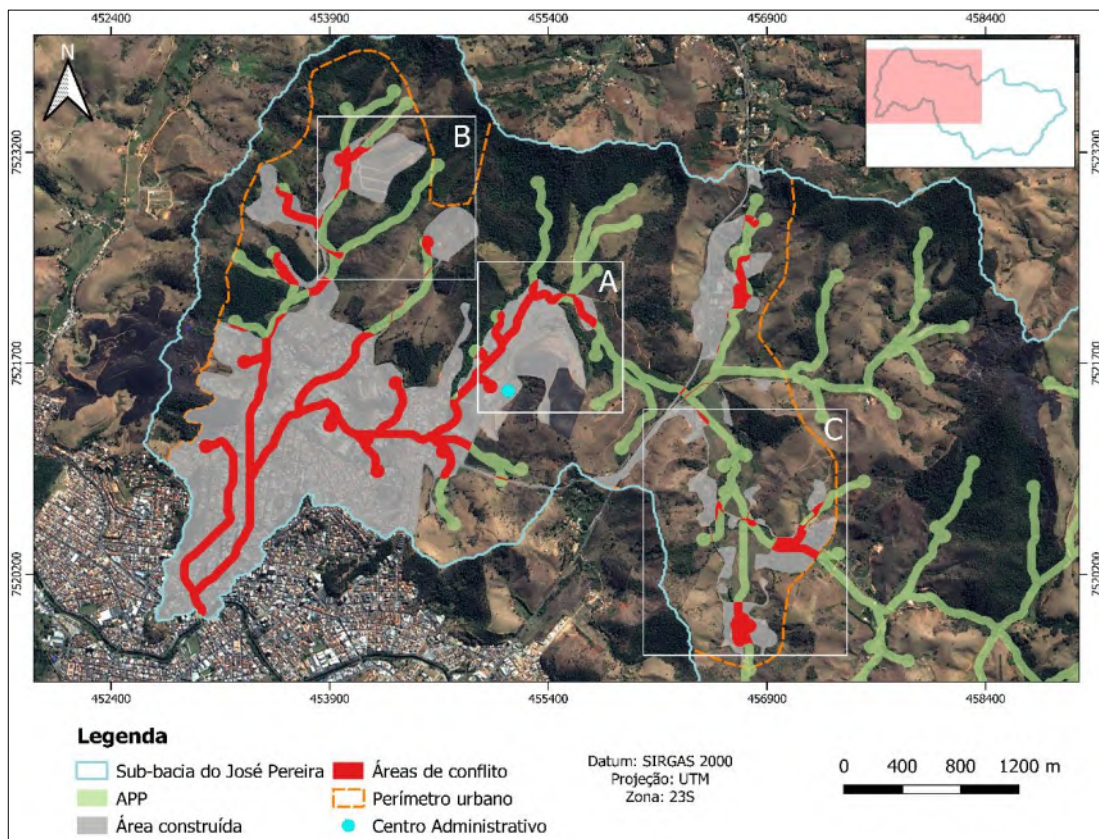


Fig. 5 Mapa do perímetro urbano, áreas construídas e áreas de conflito de 2020

Na Figura 6 foi demonstrada a análise temporal do processo de construção do Parque Municipal de Itajubá. Quando se compara as imagens de 2011 e 2020 é notória a diferença do uso do solo, tendo em vista que a expansão de áreas construídas foi acentuada neste período, ocasionando o aumento nas áreas conflitantes.

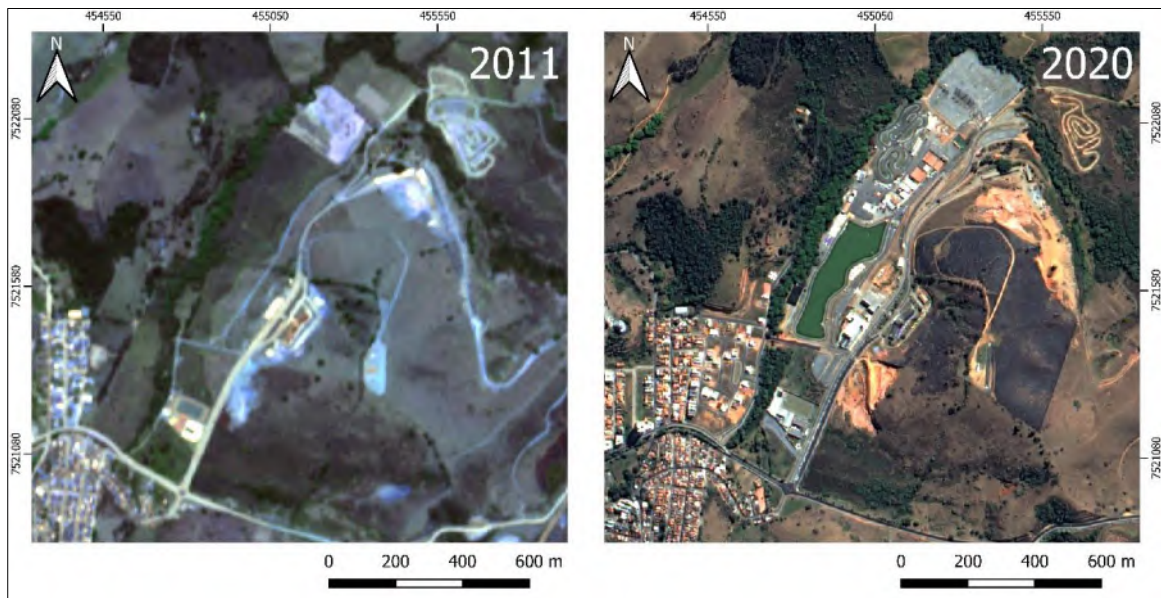


Fig. 6 Zoom A: Evolução da construção do Parque Municipal de Itajubá

A análise temporal da porção ao norte, conforme mostrado na Figura 7, evidencia o loteamento de novas áreas, mostrando uma tendência de crescimento urbano na sub-bacia para os anos futuros. Tal crescimento, sem o devido planejamento e respeito aos dispositivos legais pode elevar ainda mais o número de áreas de uso conflitivo.



Fig. 7 Zoom B: Loteamento na porção norte do perímetro urbano

Na Figura 8, verificou-se que a porção leste da área de estudo foi a que sofreu uma maior expansão do perímetro urbano, quando comparados os períodos de 2011 a 2020. A presença da rodovia BR-383 que interliga Itajubá a Maria da Fé pode ser uma das razões de tal

expansão, visto que os conjuntos habitacionais tendem a se aglomerar próximo a estradas e cursos d'água e, conseqüentemente, gera-se um aumento das áreas de conflito.

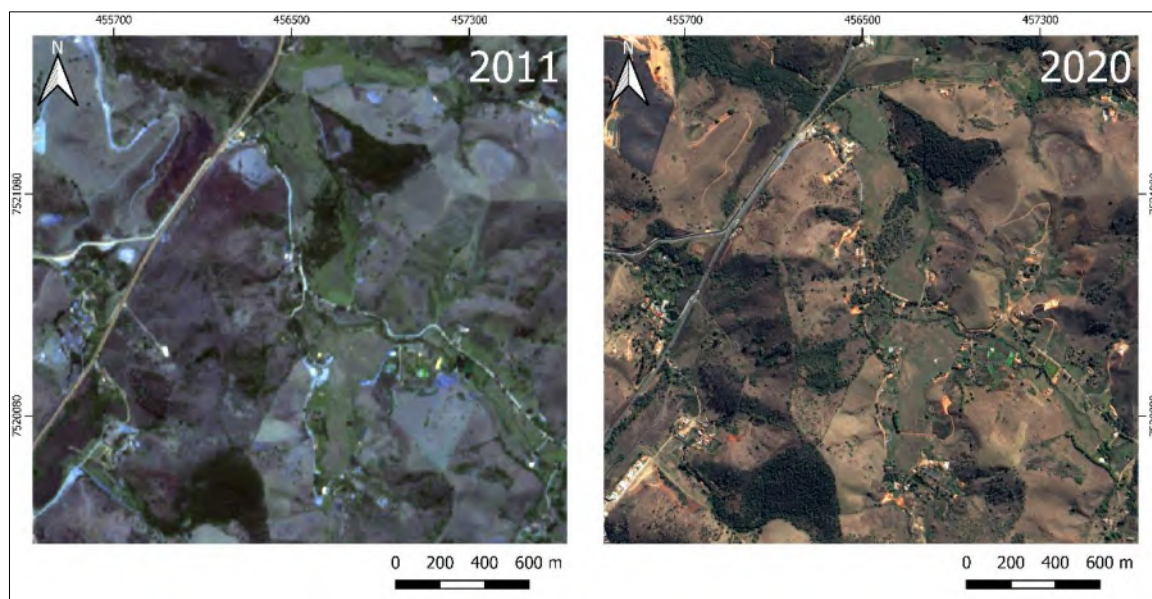


Fig. 8 Zoom C: Bairro na porção leste do perímetro urbano

5 CONCLUSÃO

A sub-bacia hidrográfica do ribeirão José Pereira é de grande importância para a cidade de Itajubá, pois abriga a Reserva Biológica Serra dos Toledos, onde nasce seu curso d'água principal, responsável por parte do abastecimento de água do município. A quantificação e análise do modo de expansão e planejamento do município é fundamental para uma boa gestão pública do espaço e dos recursos naturais.

Neste sentido, a análise realizada se propôs a quantificar temporalmente o uso conflitivo do solo entre a área construída no perímetro urbano e as APP presentes na sub-bacia. Um incremento de 72,79% nas áreas com uso conflitivo do solo foi observado no período de 2011-2020, seguido de um aumento superior a 3 vezes do perímetro urbano do município. Pontos-chave de uso conflitivo do solo foram constatados nas áreas do Parque Municipal e de zonas periféricas.

No desenvolvimento da análise proposta, as geotecnologias e a disponibilidade das imagens de forma gratuita foram fundamentais para a obtenção de resultados fidedignos que possam subsidiar os estudos e a tomada de decisão da gestão municipal.

Nesta acepção, uma colaboração efetiva entre o poder público e a população, a partir da adoção de políticas públicas e práticas adequadas é essencial na busca da recuperação destas áreas e na compensação de impactos, a fim de promover um meio ambiente equilibrado e saudável para a sociedade.

6 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) pelo financiamento.

7 REFERÊNCIAS

Alves, K. C. C. L., Viola, M. R., Souza, P. A., Giongo, M., Mello, C. R. (2015) Avaliação temporal dos conflitos de uso do solo na bacia hidrográfica do rio Formoso, Tocantins, **Brazilian Journal of Forestry Research**, 35(83), 271-283.

Bargos, D. C., Lago, G. M. T., Ferraz, F. (2017) Geotecnologias aplicadas ao mapeamento e classificação das formas de uso da terra nas Áreas de Preservação Permanente da microbacia do Ribeirão dos Passos (Lorena-SP), **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, 18(64), 47-59.

Bortoli, J., Rempel, C., Maciel, M. J., Tavares, V. E. Q. (2017) A qualidade da água de dessedentação animal e a preservação das áreas de preservação permanente, **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, 08(03), 170-179.

Campagnolo, K., Silveira, G. L., Miola, A. C., Silva, R. L. L. (2017) Área de Preservação Permanente de um rio e análise da legislação de proteção da vegetação nativa, **Ciência Florestal**, 27(03), 831-842.

Flauzino, B. K., Melloni, E. G. P., Pons, N. A. D., LIMA O. (2016) Mapeamento da capacidade de uso da terra como contribuição ao planejamento de uso do solo em sub-bacia hidrográfica piloto no sul de Minas Gerais, **Geociências**, 35(02), 277-287.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2020), Cidades, disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/itajuba/panorama> (acessado 27 ago. 2020)

Justino, R. C., Mataveli, G. A. V., Kawakubo, F. S., Guerrero, J. V. R., Chaves, M. E. D. (2019) Mapeamento do uso da terra e Áreas de Preservação Permanente (APP) nas bacias hidrográficas dos rios São Tomé e Machado, sul de Minas Gerais, **Revista de Geografia**, 9(1), 51-65.

Lei n. 3352, de 17 de dezembro de 2019 (2019), aprova o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado do Município de Itajubá e dá outras providências. **Câmara Municipal de Itajubá**, disponível em: <http://www.itajuba.mg.gov.br/wp-content/uploads/2020/01/Lei-3352.pdf> (acessado 01 set. 2020)

Lei n. 12.651, de 25 de maio de 2012 (2012), dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, **Diário Oficial da União**, disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm (acessado 29 ago. 2020)

Mota, M. S. (2010) **Análise temporal de uso e ocupação do solo em áreas de preservação permanente do município de Itajubá - MG** (Trabalho Final de Graduação). Universidade Federal de Itajubá, Instituto de Recursos Naturais, Programa de Graduação em Engenharia Ambiental, Itajubá.

Pons, N. A.; Pereira, I. Z. (2018) Estudo da qualidade ambiental de APP de nascentes da bacia do Ribeirão José Pereira, com o auxílio do geoprocessamento, **Revista Brasileira de Energias Renováveis**, 07(01), 120-132.

Reboita, M. S., Marietto, D. M. G., Souza, A., Barbosa, M. (2017) Caracterização atmosférica quando da ocorrência de eventos extremos de chuva na região sul de Minas Gerais, **Revista Brasileira de Climatologia**, 21, 20-37.

Reboita, M. S., Corrêa, M. P., Rodrigues, M., Silva, J. P. R. (2016) Um balanço do curso de ciências atmosféricas no sul de Minas Gerais: ensino, pesquisa, extensão e benefícios à sociedade, **Revista Brasileira de Geografia Física**, 09(07), 2312-2324.

Reis, J. B. C., Pons, N. A. D., Lopes, E. S. S. (2016) Monitoramento e alerta de inundação no município de Itajubá (MG) por regressão polinomial, **Geociências**, 35(01), 134-148.

Tambosi, L. R., Vidal, M. M., Ferraz, S. F. B., Metzger, J. P. (2015) Funções eco-hidrológicas das florestas nativas e o Código Florestal, **Estudos Avançados**, 29(84), 151-162.

Tang, G. (2000) **A Research on the Accuracy of Digital Elevation Models**. Beijing, China.



DISTRIBUIÇÃO DAS ÁREAS VERDES PÚBLICAS DE JUIZ DE FORA (MG): UMA ANÁLISE SOB A PERSPECTIVA DA RENDA

Blenda Mayra Viana de Araújo

Universidade Federal do Espírito Santo

blendaviana@hotmail.com

Daniella do Amaral Mello Bonatto

Universidade Federal do Espírito Santo

daniella.bonatto@ufes.br



DISTRIBUIÇÃO DAS ÁREAS VERDES PÚBLICAS DE JUIZ DE FORA (MG): UMA ANÁLISE SOB A PERSPECTIVA DA RENDA

B. M. V. Araújo e D. A. M. Bonatto

RESUMO

O artigo analisa a distribuição de áreas verdes públicas em Juiz de Fora e verifica a existência de relação com a renda média da população. O método utilizado baseou-se nas áreas delimitadas no Plano Diretor Participativo (PDP) e planta cadastral da cidade, para as quais foi feito o cálculo do índice de áreas verdes públicas (IAVP). Contou-se ainda, com consulta do material censitário da população de Juiz de Fora, referente ao Censo de 2010. Os resultados obtidos demonstraram grande contraste entre as regiões. Muitas áreas da cidade apresentaram índices IAVP zero ou próximos a 1,0 m²/habitante, o comparativo com renda revelou coincidência entre localização dos grupos de alta renda das regiões centrais e maior quantitativo de áreas verdes públicas, ainda que com valores IAVP pouco expressivos, indicando um contexto social e ambiental crítico para Juiz de Fora.

1 INTRODUÇÃO

Juiz de Fora é uma cidade de porte médio, considerada a quarta cidade mais populosa do estado de Minas Gerais (IBGE, 2010) e reconhecida como um dos principais centros mineiros. A polarização da cidade se dá pela sua posição geográfica estratégica (entre a BR-040 e BR-267, próxima a centros urbanos importantes como São Paulo, Belo Horizonte e Rio de Janeiro), e pela grande oferta de serviços, comércios, instituições de saúde e educação de referência no estado. Por muito tempo as áreas verdes públicas da cidade, vêm sendo postas em segundo plano em função do crescimento e desenvolvimento econômico. Apesar da existência de aparato legal para a promoção de áreas verdes públicas, elas continuam sendo negligenciadas, não havendo aumento de áreas verdes na cidade nos últimos 10 anos (Ferreira, *et al.*, 2019).

As áreas verdes públicas relacionam-se a uma série de benefícios tanto para a dinâmica das cidades quanto para a qualidade de vida da população (Araujo e Ferreira, 2016). A presença de áreas verdes colabora para a absorção de ruídos, a redução da poluição, a melhoria do conforto térmico, a redução do estresse e a promoção do lazer (Scheuer e Neves, 2016). As áreas verdes influenciam a saúde mental e física das pessoas, constituindo-se como elementos indispensáveis para o bem-estar (Loboda e Angelis, 2005). De acordo com

Barreto *et al.* (2019), essa influência pode ser direta e indireta. Direta, na medida que o ambiente natural provoca sensação de afetividade reduzindo o estado de vigilância e estresse, e pela capacidade de produzir fascinação, atuando na ativação da atenção direta do indivíduo (Gressler e Günther, 2013); indireta, uma vez que a melhoria da qualidade ambiental provocada pela presença de áreas verdes, torna o ambiente mais agradável, estimula a prática de exercícios e aumenta a coesão social (Campos e Castro, 2017). Assim, a presença e distribuição de espaços verdes e massas vegetadas intraurbanas é essencial para a configuração de um ambiente urbano mais equilibrado. Do ponto de vista ambiental, as áreas verdes podem garantir condições mínimas de conforto térmico, mitigar problemas ambientais de ordem bioclimática e promover maior resiliência frente às alterações climáticas, qualificar os espaços livres públicos e regenerar áreas degradadas (Bonatto, 2019).

Muitos dos benefícios atribuídos à vegetação urbana, podem ser incorporados ao valor de mercado de uma propriedade. Nas estratégias de marketing dos promotores imobiliários, o verde urbano é propositalmente trabalhado como peça publicitária, com a ideia de se vender “qualidade de vida” (Barroso, 2007). Esse discurso parte da ideia de sustentabilidade, que apropriada pelo setor condicionou e internalizou espaços cada vez mais escassos na cidade, recriando a natureza como espaço de exclusividade (Ferrara, 2018). Isso se reflete na má distribuição de áreas verdes no território urbano, agravando-a e estabelecendo condições de desigualdade.

As áreas verdes podem apresentar diversas definições. A Prefeitura de Juiz de Fora (PJF), define e classifica as áreas verdes conforme as leis federais nº 12.651 de 25 de maio de 2012 (que trata da proteção da vegetação nativa), nº 9.985 de 18 de junho de 2000 (que regulamenta a criação, implantação e gestão das unidades de conservação), e nº 11.424 de 22 de dezembro de 2006 (que dispõe da utilização e preservação da vegetação nativa do Bioma da Mata Atlântica). Este trabalho, vai de encontro ao considerado pelo município, e adota a definição dada pela Lei nº 12.651/2012, também conhecida como Novo Código Florestal, para áreas verdes urbanas. Conforme a lei, no seu artigo 3º, inciso XX, são consideradas áreas verdes urbanas:

espaços, públicos ou privados, com predomínio de vegetação, preferencialmente nativa, natural ou recuperada, previstos no Plano Diretor, nas Leis de Zoneamento Urbano e Uso do Solo do Município, indisponíveis para construção de moradias, destinados aos propósitos de recreação, lazer, melhoria da qualidade ambiental urbana, proteção dos recursos hídricos, manutenção ou melhoria paisagística, proteção de bens e manifestações culturais. (Brasil, 2012, p.4).

O foco de estudo deste artigo são as áreas verde públicas, definidas pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) no artigo 8º, § 1º da resolução nº 369 como “espaço de domínio público que desempenhe função ecológica, paisagística e recreativa, propiciando a melhoria da qualidade estética, funcional e ambiental da cidade sendo dotado de vegetação e espaços livres de impermeabilização” (Brasil, 2006 p.92). O objetivo deste artigo é analisar a distribuição das áreas verdes públicas da cidade de Juiz de Fora e sua relação com a renda média da população, a fim de verificar a acessibilidade das diferentes camadas sociais conforme a localização dos grupos de renda, a tais ambientes. As áreas abordadas no trabalho são aquelas ditas coletivas (parques e praças), em função do seu livre acesso pela população de modo geral, sem qualquer distinção, e pela possibilidade de exercício do lazer. Não foram considerados canteiros, trevos e arborização urbana, por se tratarem de “verde de acompanhamento viário” (Oliveira, 1996), e por não apresentarem equipamentos ou

dispositivos que se constituam como atrativos que possam ser usufruídos pela população enquanto lazer.

Optou-se como metodologia de investigação pela análise de áreas delimitadas no material do Plano Diretor Participativo (PDP) cedido pela Prefeitura de Juiz de Fora (PJF) por meio do uso do Sistema de Informações Geográficas (SIG), bem como áreas delimitadas na planta cadastral da cidade. Neste caso, as praças, que não se encontravam no material do PDP. A ferramenta SIG, com auxílio do software livre denominado QGIS, na versão 3.4, possibilitou a obtenção da metragem quadrada das áreas verdes para o cálculo do Índice de Áreas Verdes Públicas (IAVP), a avaliação da distribuição das áreas verdes e a análise da renda média da população.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Juiz de Fora (MG)

Juiz de Fora localiza-se a sudeste de Minas Gerais, na região da Zona da Mata, possuindo população estimada de 568.873 habitantes em 2019 (IBGE,2019). Sua área total é de 1.435,749 km², dos quais 446,551 km² são área urbana e 983,324 km², rural (IBGE, 2010), correspondendo a uma taxa de urbanização de 98,86% (FJP e IPEA, 2013). A cidade tem médias altimetrias que variam entre 700 a 900 metros, com o ponto mais alto a 1000 metros de altitude e os mais baixos variando entre 650 a 750 metros, correspondendo estes ao fundo do vale do Rio Paraibuna (Juiz de Fora, 2004).

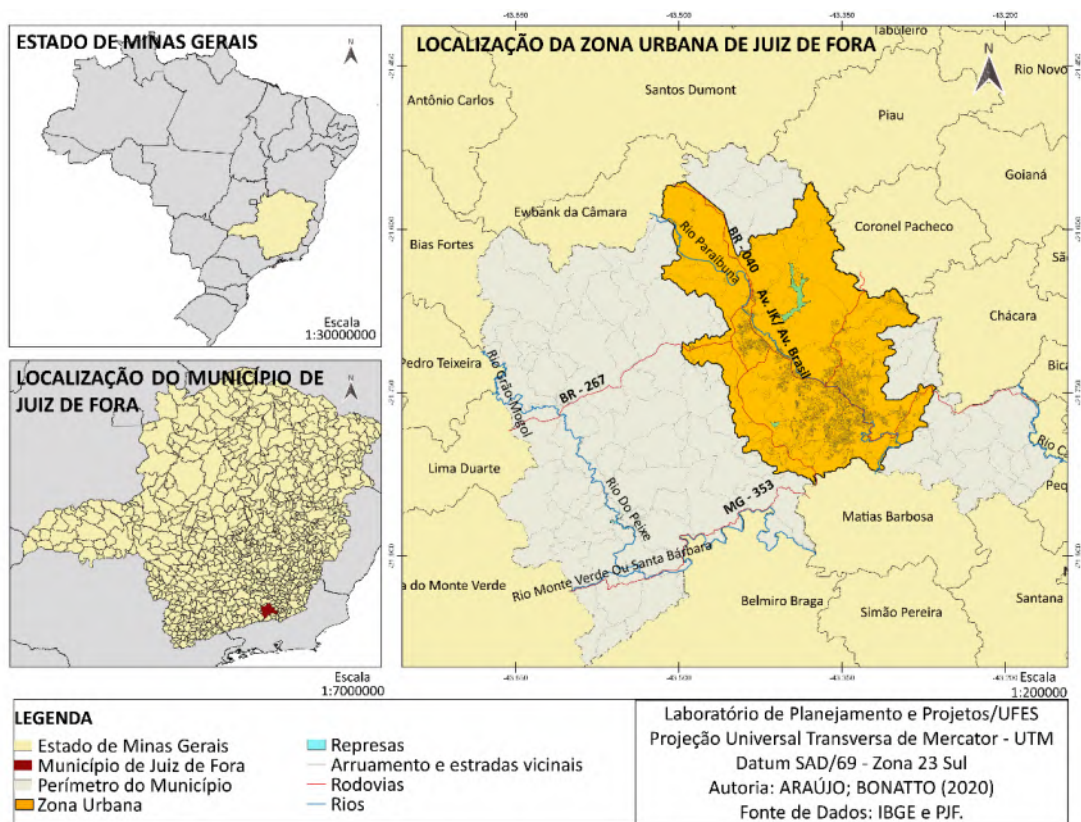


Fig. 1: Localização do estado de Minas Gerais à esquerda superior seguida da localização de Juiz de Fora no estado à esquerda inferior, e localização da zona urbana dentro do perímetro do município à direita.

De acordo com o Plano Diretor Participativo (PDP), o município é constituído por oito Regiões de Planejamento (RPs): Norte, Nordeste, Central, Centro-Oeste, Leste, Oeste, Sul e Sudeste. Tais regiões se subdividem em Unidades de Planejamento (UPs), que ao todo somam 38 áreas. A zona urbana da cidade está dividida em 81 Regiões Urbanas (RUs), menor unidade de demarcação do território pelo município. As RUs são definidas pela Lei 6910/89 em seu capítulo III, art. 5°. Elas são formadas por agrupamentos de bairros e loteamentos, reunidos de acordo com as características físico-urbanísticas e socioeconômicas de cada uma (Juiz de Fora, 2019), caracterizadas pela porção mais contínua e densamente ocupada da cidade, não abrangendo, portanto, todo o perímetro urbano. A divisão por RU, é adotada também pelo IBGE como unidade espacial básica para o censo demográfico. Os setores censitários foram fixados em função dos limites estabelecidos pelas regiões urbanas (Costa e Ferreira, 2011).

Para a escala de análise deste artigo foram adotadas as regiões urbanas, por possibilitarem a obtenção de valores mais desagregados de IAVP, individualizados para cada RU, não sendo, portanto, uma média geral para todo o município. A localização da divisão regional de Juiz de Fora, bem como da localização das RUs pode ser visualizada na figura abaixo.

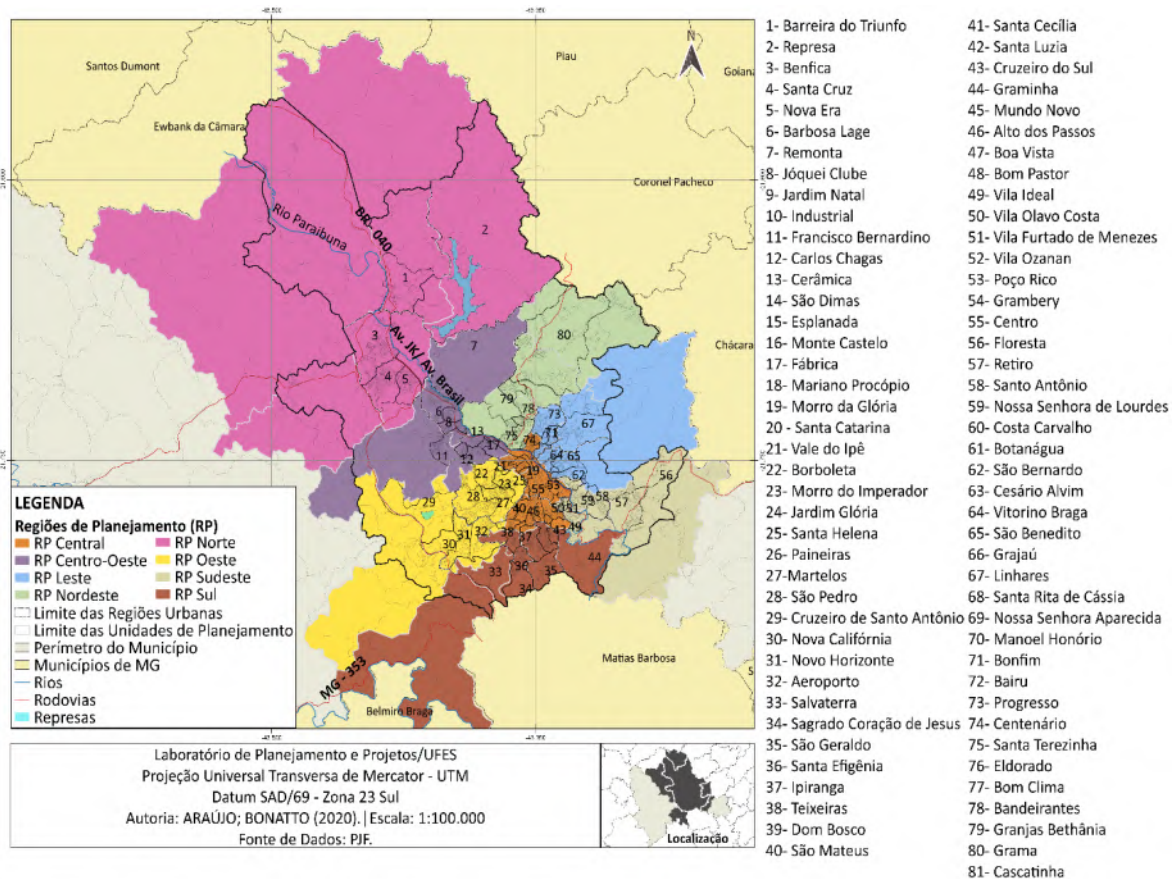


Fig. 2: Divisão territorial de Juiz de Fora em regiões de planejamento, unidade de planejamento e região urbana com listagem de RU.

As áreas verdes da cidade estão enquadradas conforme o PDP no “Sistema de Áreas Protegidas, Áreas Verdes e Espaços Livres”, sistema este constituído pelo conjunto de áreas que são prestadoras de serviços ambientais. Essas áreas se enquadram nas Leis Federais nº 12.651, de 25 de maio de 2012, nº 9.985, de 18 de junho de 2000 e nº 11.424, de 22 de dezembro de 2006 (Juiz de Fora, 2018). A organização em um sistema pela Prefeitura se

configura como “estratégia de qualificação, de preservação, de conservação, de recuperação e de ampliação das distintas tipologias” (Juiz de Fora, 2018, p.41). O Plano Diretor Participativo, ainda aponta instrumentos do Estatuto da Cidade como operação urbana consorciada, transferência no direito de construir, outorga onerosa e institutos tributários e financeiros como meios de criação e manutenção das áreas protegidas, espaços livres e áreas verdes. Indica, ainda, a aplicação de recursos do Fundo Municipal de Desenvolvimento Urbano (FUNDURB) na implantação de espaços livres públicos, áreas verdes e parques urbanos. A figura abaixo mostra a distribuição de todas as áreas verdes do perímetro urbano do município.

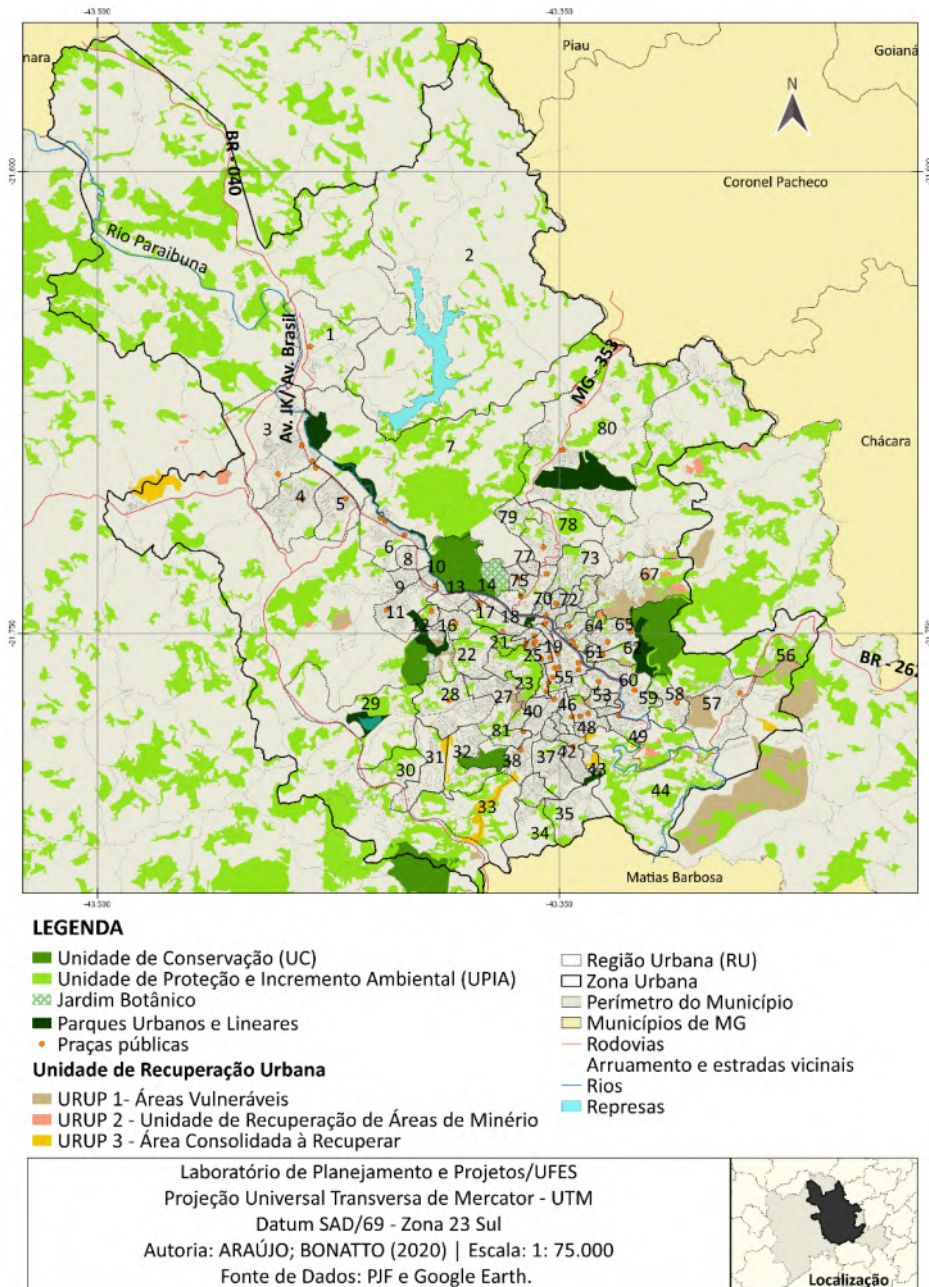


Fig. 3: Distribuição das áreas verdes de Juiz de Fora

Este artigo utiliza como objeto de investigação apenas as áreas verdes públicas de uso coletivo – parques urbanos e praças públicas – por serem elementos acessíveis à população em geral, não havendo restrição ao acesso. Não foram incluídas áreas que se encontravam

fora dos limites das regiões urbanas, como é o caso do Jardim Botânico localizado a nordeste da área urbana nos limites das RUs 7 (Remonta), 75 (Santa Terezinha) e 76 (Eldorado); do Parque Municipal da Lajinha, também categorizado pelo município como Unidade de Conservação (UC), inserido ao sul do perímetro urbano nos limites das RUs 32 (Aeroporto) 38 (Teixeiras) e 81 (Cascatinha) e do Campus da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), que se encontra na zona oeste da cidade, nos limites das RUs 23 (Morro do Imperador) 27 (Martelos) 28 (São Pedro) 32 (Aeroporto) 81(Cascatinha) e 39 (Dom Bosco). Apesar dessas áreas verdes públicas estarem dentro do perímetro urbano e serem de livre acesso, não se encontram dentro da área delimitada de qualquer uma das 81 regiões urbanas e por esta razão foram desconsiderados no cálculo do IAVP.

Massas vegetadas preteridas pelo PDP para a consolidação de parque urbano ou linear também não foram consideradas, uma vez que tais locais atualmente possuem acesso restritivo por se tratarem de reservas naturais de preservação de fauna e flora, não tendo ainda seu projeto sido implementado. É caso do parque linear do Eixo do Paraibuna localizado na RU 7 (Remonta); da Nova Suíça na RU 80 (Gramma); do Poço D'Antas localizado entre as RUs 67 (Linhares), 65 (São Benedito), 62 (São Bernardo) , 60 (Costa Carvalho) , 59 (Nossa Senhora de Lourdes) e 58 (Santo Antônio); de Cachoeirinha situado nas RUs 44 (Graminha), 42 (Santa Luzia), 37 (Ipiranga) e 35 (São Geraldo), de São Pedro na RUs 29 (Cruzeiro de Santo Antônio) e de Santa Cândida na RU 11 (Francisco Bernardino). Foram excluídas também do estudo, praças de esporte e de lazer que se encontravam totalmente impermeabilizadas, ausentes, portanto, de qualquer tipo de vegetação.

2.2 Obtenção da renda média da população

Para este estudo, foi consultado o material online e gratuito disponibilizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) por meio do site oficial da instituição. Foram coletados dados alfanuméricos de Juiz de Fora, contendo informações de renda por setor censitário, do Censo de 2010. Os materiais organizados na forma de tabelas foram vinculados aos arquivos georreferenciados do município fornecidos pela Secretaria de Planejamento e Gestão (SEPLAG) da Prefeitura de Juiz de Fora. A variável utilizada neste artigo foi a de “valor do rendimento nominal médio mensal das pessoas de 10 anos ou mais de idade (com e sem rendimento)”. A associação do material disponibilizado pela SEPLAG e obtido na plataforma do IBGE tornou possível a sobreposição de informações de dados espaciais e sociais, realizada em ambiente SIG por meio da utilização do software aberto, QGIS.

2.3 Índice de áreas verdes públicas (IAVP)

O índice de áreas verdes calculado neste trabalho refere-se às áreas de domínio público, motivo pelo qual é denominado de índice de áreas verdes públicas (IAVP). A utilização deste índice se justifica, por permitir quantificar a relação de área verde pública por habitante, relação essa de grande importância para a qualidade de vida urbana e a saúde de uma população, conforme indicado anteriormente.

Para a quantificação do IAVP foi realizada a coleta de dados de população do censo demográfico do IBGE, disponível na plataforma online e gratuita da instituição, referente ao ano de 2010, por se tratar do levantamento mais recente. Foi realizado ainda, o levantamento de áreas verdes públicas com base no material da etapa de diagnóstico do Plano Diretor

Participativo, cedido pela SEPLAG em 2019. Para o caso especial das praças públicas, o levantamento baseou-se além do material do PDP, na planta cadastral da cidade, uma vez que a demarcação mais recente das áreas se encontrava em andamento. As praças públicas que apresentaram vegetação, sobretudo arbórea, foram consideradas para o cálculo do IAVP, as demais foram desconsideradas.

Os valores de IAVP foram calculados na escala regional da RU. Foram calculados dois índices, o primeiro considerando o somatório das áreas verdes públicas (AVPs), levando em conta toda a área dos ambientes e não somente as partes vegetadas. O segundo cálculo de IAVP, intitulado IAVPveg, levou em conta somente a área composta por vegetação nas áreas estudadas. Optou-se pelo cálculo de dois índices IAVP a fim de se verificar a existência de contrastes significativos de área verde pública por habitante nas duas situações. Os índices foram então obtidos por meio da área expressa em metros quadrados, dividida pelo número de habitantes das regiões urbanas, conforme as equações (1) e (2) abaixo:

$$\text{IAVP} = \frac{\sum \text{Superfície total das AVPs (m}^2\text{)}}{\text{n}^\circ \text{ de habitantes da RU}} \quad (1)$$

$$\text{IAVPveg} = \frac{\sum \text{Superfície vegetada das AVPs (m}^2\text{)}}{\text{n}^\circ \text{ de habitantes da RU}} \quad (2)$$

A delimitação da vegetação para o caso das praças públicas, foi feita com auxílio de imagem do Google Satélite por meio do plugin *QuickMapsServices* dentro de ambiente SIG no software QGIS. A demarcação das demais áreas verdes públicas foi cedida pela SEPLAG em arquivo georreferenciado no formato *shapefile*.

3 RESULTADOS E CONCLUSÕES

Foram analisadas as 81 regiões urbanas de Juiz de Fora, nas quais foram consideradas 63 praças públicas com presença de vegetação, sendo esta sobretudo arbórea, um parque urbano sendo este o Parque do Museu Mariano Procópio localizado na RU 18 (Mariano Procópio), e o mirante do Morro do Imperador localizado na RU 23 (Morro do Imperador). Foram excluídas da análise praças de esportes devido à ausência de vegetação, praças públicas completamente impermeabilizadas, parques urbanos localizados fora dos limites das RUs e áreas preteridas para a consolidação posterior em parques urbanos ou lineares.

Inicialmente foi realizado o levantamento de dados censitários da população residente da cidade (ver tabela 1), pois o IAVP é um índice dependente da população. As regiões mais populosas são as RUs 3 (Benfica) com 23.045 habitantes e 55 (Centro) com 20.752 habitantes, a primeira localizada no sentido norte da cidade se caracteriza por ser um grande vetor de expansão do território, a segunda corresponde ao núcleo mais antigo e consolidado de Juiz de Fora. As regiões de menor população são as RUs 14 (São Dimas) com apenas 159 habitantes e 30 (Nova Califórnia) com 223 habitantes. A RU 14 tem boa parte de sua área tomada pela Rodoviária da cidade e grandes empreendimentos comerciais, a RU 30

possui predominância de uso residencial, com ocupação em grandes lotes geralmente na tipologia de um pavimento.

Tabela 1 População residente por região urbana de Juiz de Fora

Região Urbana	População (hab.)	Região Urbana	População (hab.)	Região Urbana	População (hab.)
1 B. Do Triunfo	2.737	28 São Pedro	14.641	55 Centro	20.752
2 Represa	640	29 C. De Sto Antônio	941	56 Floresta	1.034
3 Benfica	23.045	30 N. Califórnia	223	57 Retiro	8.234
4 Sta. Cruz	16.864	31 N. Horizonte	2.086	58 Sto. Antônio	9.303
5 Nova Era	10.631	32 Aeroporto	2.168	59 N. S. De Lourdes	7.762
6 Barbosa Lage	12.704	33 Salvaterra	267	60 Costa Carvalho	7.669
7 Remonta	469	34 S. C. de Jesus	2.716	61 Botânica	1.353
8 Jôquei Clube	4.763	35 S. Geraldo	4.227	62 São Bernardo	3.649
9 Jardim Natal	5.177	36 Sta. Efigênia	7.669	63 Cesário Alvim	1.228
10 Industrial	3.017	37 Ipiranga	16.045	64 Vitorino Braga	4.205
11 F. Bernardino	12.283	38 Teixeira	6.940	65 São Benedito	14.693
12 Carlos Chagas	1.818	39 Dom Bosco	4.735	66 Grajaú	6.789
13 Cerâmica	3.195	40 São Mateus	19.582	67 Linhares	11.667
14 São Dimas	159	41 Sta. Cecília	3.818	68 Sta. R. de Cássia	6.159
15 Esplanada	3.055	42 Sta. Luzia	14.100	69 N. S. Aparecida	6.390
16 Monte Castelo	5.798	43 C. do Sul	1.772	70 Manoel Honório	6.483
17 Fábrica	4.964	44 Graminha	2.672	71 Bonfim	2.917
18 M. Procópio	2.180	45 Mundo Novo	3.321	72 Baiuru	4.667
19 Morro da Glória	3.643	46 Alto dos Passos	4.855	73 Progresso	18.390
20 Santa Catarina	1.810	47 Boa Vista	1.721	74 Centenário	1.195
21 Vale do Ipê	1.738	48 Bom Pastor	6.772	75 Sta. Terezinha	10.456
22 Borboleta	6.457	49 Vila Ideal	6.161	76 Eldorado	6.106
23 M. Imperador	1.499	50 V. Olavo Costa	4.391	77 Bom Clima	786
24 Jardim Glória	3.471	51 Furtado	2.562	78 Bandeirantes	13.000
25 Santa Helena	6.012	52 Vila Ozanan	1.611	79 G. Bethânia	3.975
26 Paineiras	5.351	53 Poço Rico	3.261	80 Grama	12.130
27 Martelos	5.961	54 Grambery	6.469	81 Cascatinha	5.154

O cálculo do índice de áreas verdes públicas demonstrou um alto contraste entre as regiões urbanas. O primeiro índice que considerou a superfície total das áreas verdes públicas, representado no mapa a da figura 4, variou de 0,00 m²/habitante a 619,00 m²/habitante. Grande parte das regiões urbanas tiveram seus índices iguais zero, compreendendo 39 das 81 RUs, o que significa que 48,1% das RUs de Juiz de Fora não possuem área verde pública de lazer. Muitos dos valores de IAVP também se concentraram na faixa de 0,1 a 1,0 m²/habitante, encontrados em 31 regiões urbanas, e nove RUs tiveram índices entre 1,1 a 2,6 m²/habitante. Os maiores índices se concentraram na RU 18 (Mariano Procópio) com 43,70 m²/habitante e na RU 23 (Morro do Imperador) com 619,00 m²/habitante.

O segundo índice (IAVPveg) indicado no mapa b da figura 4, considerou no cálculo somente as superfícies vegetadas onde foi possível observar uma queda nos valores da relação área verde por habitante. Para o mapa b o IAVPveg variou de 0,00 m²/habitante a 615,60 m²/habitante. Os maiores valores do índice permaneceram nas RUs 18 (Mariano Procópio) e 23 (Morro do Imperador) com 43,50 m²/habitante e 615,60 m²/habitante respectivamente. No entanto, as RUs que tiveram valores em zero aumentaram para 51 de 81 regiões, ou seja, 62,9% das RUs não são servidas por quaisquer áreas verdes públicas de lazer. A faixa correspondente aos valores entre 0,10 m²/habitante e 1,00 m²/habitante reduziu para 25 RUs

e o intervalo de 1,10 m²/habitante a 1,8 m²/habitante contou apenas com duas regiões, sendo estas a RU 55 (Centro) e a RU 48 (Bom Pastor).

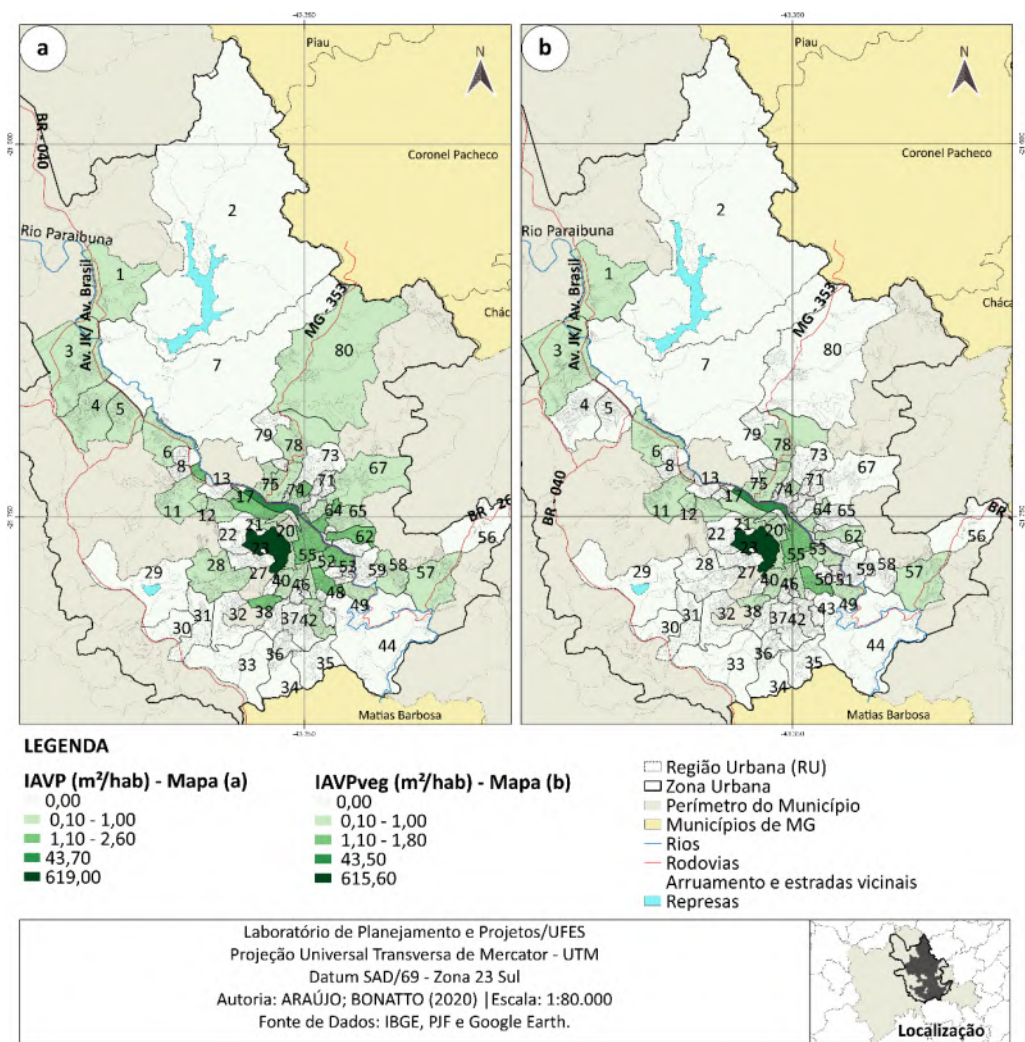


Fig.4: À esquerda IAVP calculado considerando a área total das áreas verdes públicas, à direita o IAVP calculado considerando somente a vegetação.

Observou-se que os resultados obtidos de IAVP e IAVPveg refletiram na distribuição das áreas pelo perímetro urbano, e também no tamanho destinado a estas áreas, muitas vezes reduzido, em relação a suas populações. Da mesma forma, as áreas que apresentaram os maiores valores de IAVP e IAVPveg, são RUs que abrigam áreas verdes públicas de grande porte em relação a suas baixas populações, como é caso do Parque do Museu Mariano Procópio na RU 18 (com área total de 92713,55 m² para uma população com 2.180 habitantes) e o Mirante do Morro do Imperador na RU 23 (com área total de 927.901,97 m² para uma população de 1.499 habitantes).

Para a renda média da população, buscou-se verificar se a localização dos grupos de renda possui alguma relação visível com a distribuição de áreas verdes públicas por habitante, no sentido de se observar a acessibilidade das diferentes camadas a essas áreas. A figura 5 traz o comparativo da localização dos grupos de renda em relação aos índices de IAVP obtidos em cada região urbana.

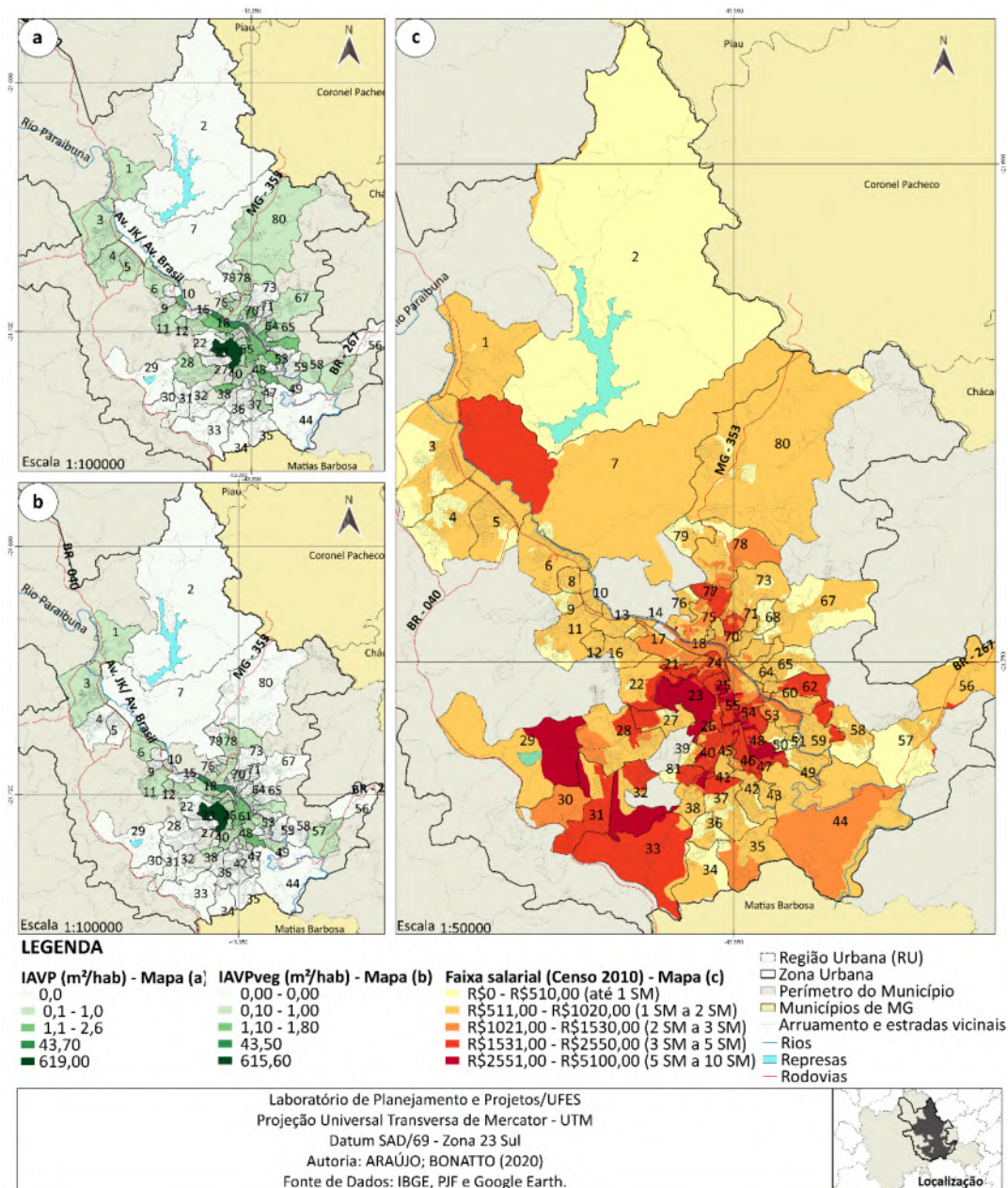


Figura 5: Comparativo de localização dos grupos de renda e os índices IAVP e IAVPveg

A partir do comparativo trazido na figura 5 é possível verificar no mapa c, que intervalo de até um salário mínimo se mostrou mais aparente na RU (2) Represa. A faixa salarial mais expressiva, no entanto, corresponde a de um a dois salários mínimos, presente em quase todas as RUs, enquanto a de dois a três salários mínimos se mostrou um pouco mais reduzida, estando visualmente mais aparente nas RUs 17 (Fábrica), 18 (Mariano Procópio), 44 (Graminha) e 30 (Nova Califórnia). O intervalo de três a cinco salários mínimos apresentou maior ocorrência nas RUs 31 (Novo Horizonte), 33 (Salvaterra) 77 (Bom Clima) e 62 (São Bernardo) e em parte das RUs adjacentes a RU 55 (Centro). Contudo, a maior concentração de renda se mostrou nas RUs 23 (Morro do Imperador) e em parte das RUs 29 (Cruzeiro de Santo Antônio), 32 (Aeroporto), 48 (Bom Pastor), 55 (Centro) e 25 (Santa Helena). Com exceção da RU 23, não necessariamente os valores mais altos de IAVP e IAVPveg refletiram na renda das regiões urbanas. Apesar disso, é possível verificar, analisando a localização dos IAVP e IAVPveg nos mapas a e b respectivamente, que as RUs localizadas ao centro do

mapa com IAVP de 1,0 a 2,6 m²/habitante e IAVPveg de 1,1 a 1,8 m²/hab se diferenciam em concentração de renda se comparado as RUs de valores IAVP e IAVPveg entre 0,1 e 1,0 m²/habitante.

De modo geral, Juiz de Fora possui índices de áreas verdes públicas muito baixos em boa parte do seu território. Ainda que haja uma difícil fixação de um índice ideal na literatura, devido as diferentes metodologias adotadas, a maioria das RUs apresentam índices zero ou próximo a 1,0 m²/habitante, o que revela um cenário preocupante no tocante à presença de áreas verdes públicas na cidade, seja do ponto de vista ambiental, da saúde individual e coletiva ou social. O comparativo com renda não mostrou uma associação direta com o IAVP para todas as regiões urbanas. Apesar do mapa revelar, que a mesma área composta pelas RUs com maiores concentração de renda localizadas na parte central da cidade, são também as áreas que mais indicam a presença áreas verdes públicas, ainda que estas não correspondam a um valor de IAVP expressivo. Por fim, a realidade que se apresenta ainda é muito distante de garantir uma acessibilidade à qualidade de vida urbana para toda a população. Agrava-se a situação ao se considerar que as populações de faixas mais baixas de renda possuem uma dependência muito maior de áreas verdes públicas de lazer do que as faixas de renda mais altas, que possuem maiores condições de mobilidade e acesso a outras formas de lazer. Cabe, assim, requerer o cumprimento da legislação municipal vigente, para que haja um aumento nos valores de IAVP e melhor distribuição desses elementos tão importantes para o equilíbrio da vida urbana.

5 AGRADECIMENTOS

Agradecemos à CAPES e ao Laboratório de Pesquisa e Planejamento/UFES.

6 REFERÊNCIAS

Araujo, C. M., e Ferreira, C. C. (2016). Percentual de Áreas Verdes Públicas em Juiz de Fora: Parques, Praças e Canteiros. **Revista de Geografia.**, 6(1), 1-11.

Barreto, P. A., Lopes, C. S., Silveira, I. H., Faerstein, E., e Junger, W. L. (2019). Morar perto de áreas verdes é benéfico para a saúde mental ? Resultados do Estudo Pró-Saúde. **Revista de Saúde Pública**, 53(75), 1–10.

Barroso, D. A. (2007). O verde como estratégia de valorização imobiliária: a formação de um projeto urbanístico em São Paulo. **Cadernos Metrópole**, (18), 157–172.

Bonato, D. A. M. (2019). Infraestrutura verde: contribuição para o planejamento urbano e regional. In: Martins, B.C.(Org.). **Melhores Práticas em Planejamento Urbano e Regional**. 1^a. ed. Atena Editora, Ponta Grossa, pp. 339-351.

Brasil (2012). Novo Código Florestal Brasileiro. **Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Brasília, DF. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/L12651compilado.htm. Acesso em 08 Dez 2020.

Brasil (2006). Resolução CONAMA nº 369, de 28 de março de 2006. **Publicada no DOU no 61, de 29 de março de 2006**, Seção (1), pp 150 – 151.

Campos, R. B. F., e Castro, J. M. (2017). Áreas Verdes: Espaços Urbanos Negligenciados Impactando a Saúde. **Saúde & Transformação Social / Health & Social Change**, 8(1),

106–116.

Costa, R. G. S., e Ferreira, C. D. C. M. (2011). Estudo Das Áreas Verdes Em Juiz De Fora, Mg. **Revista de Geografia**, 1(1), 1–10.

Ferrara, L. N. (2018). O lugar da natureza na produção do espaço metropolitano: do metabolismo urbano industrial para o imobiliário financeiro. In: Pereira, P. S. X (Org). **Imediato, global e total na produção do espaço: a financeirização da cidade de São Paulo no século XXI**. FAUUSP, São Paulo, pp. 137–160.

Ferreira, C. C. M., Monteiro, A., e Paula, I. F. M. (2019). Áreas verdes e desigualdades sociais em um município de médio porte no Brasil / Green areas and social inequalities in a medium-sized municipality in Brazil. **Caderno de Geografia**, 29(56), 221.

FJP, e IPEA (2013). Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil. **Índice de Desenvolvimento Humano Municipal e seus componentes: Município - Juiz de Fora – MG**. Disponível em: http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/juiz-de-fora_mg. Acesso em 30 Set 2019.

Gressler, S. C., e Günther, I. de A. (2013). Ambientes restauradores: Definição, histórico, abordagens e pesquisas. **Estudos de Psicologia**, 18(3), 487–495.

IBGE (2019). Cidades. **Panorama Juiz de Fora (MG)**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/juiz-de-fora>. Acesso em 09 Mai 2019.

IBGE (2010). População Residente: **Juiz de Fora no estado de Minas Gerais - Ranking**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/juiz-de-fora/pesquisa/23/25207?tipo=ranking>. Acesso em: 14 fev. 2020.

Juiz de Fora (2019). **Legislação Urbana de Juiz de Fora**. Compilação Atualizada. 3ed. Secretaria de Atividades Urbanas. Prefeitura de Juiz de Fora, Juiz de Fora.

Juiz de Fora (2004). **Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Juiz de Fora**. FUNALFA Edições, Juiz de Fora.

Juiz de Fora (2018). Política de Desenvolvimento Urbano e Territorial, Sistema Municipal de Planejamento do Território e a revisão do PDP/JF de Juiz de Fora. **Lei Complementar nº 82, de 03 de julho de 2018**. Disponível em: https://jflgis.pjf.mg.gov.br/c_norma.php?chave=0000042423. Acesso em: 13 nov. 2019.

Loboda, C. R., e Angelis, B. L. D. De. (2005). Áreas Verdes Públicas Urbanas: Conceitos, Usos E Funções. **Ambiência**, 1(1), 125–139.

Oliveira, C. H. (1996). Planejamento ambiental na Cidade de São Carlos (SP) com ênfase nas áreas públicas e áreas verdes: diagnóstico e propostas. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós Graduação em Ecologia e Recursos Naturais. **Universidade Federal de São Carlos**, São Carlos, pp. 150.

Scheuer, J. M., e Neves, S. M. A. da S. (2016). Planejamento urbano, áreas verdes e qualidade de vida. **Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade**, 11(05), 60 -73.



ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE OS SISTEMAS DE ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO EM PORTUGAL E NO BRASIL

Raquel de Barros Gaidex

Pontifícia Universidade Católica do Paraná - PUCPR

rgaidex@gmail.com

José Luís Mourato Crespo Universidade de

Lisboa

jcrespo@fa.ulisboa.pt

Carlos Hardt

Pontifícia Universidade Católica do Paraná

c.hardt@pucpr.br



ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE OS SISTEMAS DE ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO EM PORTUGAL E NO BRASIL

R. B. Gaidex, J. L. Crespo, C. Hardt

RESUMO

Os países necessitam estabelecer normas para o ordenamento do seu território, e o fazem geralmente apoiados em técnicas de sistematização, mas sobretudo num conjunto de valores visando alcançar o desenvolvimento e o crescimento, nos aspectos econômico, social, ambiental e urbanístico. Na Europa, a estrutura administrativa e o enquadramento legal dos diversos países ensejaram a variedade de sistemas que foram utilizados, inclusive para Portugal. No Brasil, a partir da Constituição Federal de 1988, foram criadas condições para um novo arcabouço legal, que iniciou com o Estatuto da Cidade, destacando a recuperação do Plano Diretor Municipal – até então, existente, mas ineficaz - e atualmente incluindo a legislação regulatória urbanística. No presente trabalho, a intenção é estabelecer um quadro comparativo entre os dois sistemas, através da análise da legislação, para observar as diferenças ocorridas na evolução da organização do território nos dois países.

1 INTRODUÇÃO

Este artigo faz parte de um trabalho mais amplo, inserido na tese de Doutorado em Urbanismo, que se desenvolve na Universidade de Lisboa, e diz respeito a um capítulo que aborda a legislação que sustenta os sistemas de ordenamento do território no Brasil e em Portugal.

Os sistemas de ordenamento do território de um país refletem, quase sempre, suas condições sociais, institucionais e políticas. Assim, a diversidade de sistemas de ordenamento do território é compreensível, face aos diferentes contextos em que foram concebidos.

Ao se examinar as origens dos sistemas de ordenamento do território, deve ser analisada primeiramente a estrutura jurídica vigente em determinado país quando da concepção do seu sistema. A depender da sua matriz jurídico-legal ou família – sistema do *common law*, sistema germânico ou napoleônico (oriundo do Código Napoleônico) assim será também a tipologia predominante para o ordenamento de determinado território.

Considerando a estrutura administrativa e o enquadramento legal dos países na Europa, foram construídas por diversos autores, as tipologias mais recorrentes a partir de um conjunto de critérios.

Neste artigo, a intenção é discorrer sobre esses sistemas, compará-los no que for possível, com especial enfoque aos predominantes em Portugal e no Brasil, notando-se que este último não se subordina integralmente a nenhum dos sistemas examinados, uma vez que diversa é a sua origem e desenvolvimento.

E em um segundo momento, se examina as codificações e o arcabouço legal que constituem a base do ordenamento do território no modelo legal português, bem como no modelo brasileiro, com vistas à obtenção de um quadro comparativo que auxilie na compreensão da evolução do ordenamento do território em cada país.

2 SISTEMA DE ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO – MODELO PORTUGUÊS

Os sistemas de ordenamento do território são condicionados por uma série de fatores, tais como valores culturais, tradições, hábitos. Esses valores são partilhados não só pela comunidade científica e política, mas também pelas instituições destas comunidades, e de forma mais ampla, pelos cidadãos.

A importância que têm certos valores para a comunidade faz com que se desenvolvam culturas de ordenamento territorial distintas entre países da Europa, sejam eles do Norte, do Sul ou do Leste. Assim, a importância que a comunidade atribui para a justiça social, ou para a sustentabilidade ambiental, o grau de confiança que é depositado nas instituições públicas, o respeito à legalidade e ao interesse público, condicionam os resultados dos sistemas de ordenamento do território.

Autores como Newman e Thornley (*cit. in* Lalenis, 2010), e Davies *et al.* (*cit. in* Morgado e Dias, 2013) construíram tipologias baseadas em sistemas administrativos e legais dos respectivos países. Estes autores consideram que, para alcançar uma classificação dos sistemas nacionais de planejamento na Europa, é necessário primeiro investigar as duas componentes dos sistemas de planejamento: sistemas legais e sistemas administrativos.

Davies *et al.* (*cit. in* Morgado e Dias, 2013) estabeleceram a tipologia dos sistemas de ordenamento do território com base no sistema jurídico determinante em cada país. Assim, a Inglaterra tem na *common law* o fundamento legal para o seu sistema de ordenamento territorial. Os países com raízes nos códigos germânico e napoleônico encontram neles o seu fundamento para estabelecer a política do ordenamento do território.

Newman e Thornley (*cit. in* Lalenis, 2010) adotaram o conceito de “famílias legais” na Europa. Do ponto de vista dos sistemas nacionais de planejamento, cinco famílias seriam identificadas: anglo-saxônica (britânica), napoleônica (romana, latina), germânica, escandinava e do Leste Europeu. Os autores estabelecem um debate entre o relacionamento entre as famílias legais e seus países.

A família britânica ou anglo-americana exhibe uma distinção considerável em comparação com o resto da Europa. Tem como características que o estilo jurídico britânico evoluiu da tradição do *common law* inglês; um sistema de jurisprudência que foi construído gradualmente, decisão por decisão. Há uma inclinação empírica nessa abordagem e uma ênfase na experiência e precedentes do passado. (Newman e Thornley, *cit. in* Lalenis, 2010). A família napoleônica, originária da França, é a que possui o maior número de membros na Europa, além de uma considerável variação interna. Adota um estilo jurídico que tende a usar normas legais abstratas. O estabelecimento do Código Civil em 1804 forneceu o modelo para todos os códigos de direito privado dentro dessa família legal. Muitos países da Europa Continental adotaram o Código Francês (Lalenis, 2010).

A família germânica, em sua substância legal, pode ser considerada um ramo distinto da família napoleônica, ao adotar um estilo jurídico elaborado, muitas vezes abstrato em conceitos, mas particularmente sofisticado, embora claro em questões como a divisão de poderes e responsabilidades entre diferentes níveis de governo. A família germânica inclui a Alemanha, Áustria e Suíça (Newman e Thornley, *cit. in* Lalenis, 2010).

A família escandinava ou nórdica inclui Dinamarca, Suécia, Noruega e Finlândia. Seu estilo jurídico se assemelha ao napoleônico e ao germânico, principalmente ao segundo. É significativo que um código legal completo nunca tenha sido formulado. Uma de suas

características é sua acessibilidade e estilo escrito claro (Newman e Thornley, *cit. in* Lalenis, 2010).

No que diz respeito à composição das famílias legais na Europa Oriental, a Newman e Thornley pareceu que a maioria delas é influenciada pela família germânica, dadas suas raízes históricas comuns com a Áustria e a Alemanha (Lalenis, 2010). Finalmente, a Escócia e a Grécia são consideradas híbridas, originadas por uma mistura de características romanas e anglo-saxônicas do primeiro, e características romanas e alemãs do último (Newman e Thornley, *cit. in* Lalenis, 2010).

É muito difícil encontrar um sistema de planejamento que represente totalmente todas as culturas de planejamento e famílias legais. Diferentes autores podem desenvolver abordagens semelhantes procurando recursos estilísticos em cada sistema; entretanto, os fatores fundamentais a serem considerados na avaliação dos estilos individuais das famílias seriam sua história de desenvolvimento, o modo de pensar em questões jurídicas, instituições distintas, fontes e ideologias legais (Morgado e Dias, 2013).

Assim, dentre os quatro estilos de planejamento ou tipo ideais de tradições de ordenamento do território identificados pelo *Compendium* da União Europeia (CEC, 1997), um mesmo país pode combinar diferentes tipos ideais. Conforme Lalenis (2010), o *Compendium* da União Europeia (CEC, 1997), propõe as seguintes tradições de planejamento espacial: sistema integrado, de regulação do uso do solo, econômico regional, e de urbanismo.

O sistema econômico regional ou abordagem econômica regional (modelo francês) adota um sistema de planejamento relacionado aos objetivos sociais e econômicos, com especial atenção às disparidades de riqueza, emprego e condições sociais entre as diferentes regiões do país. O sistema econômico regional depende de um governo central forte, que desempenhe um importante papel na gestão do desenvolvimento e na realização de investimentos do setor público em todo o país.

O sistema integrado abrangente (modelo alemão) se concentra especificamente na coordenação espacial, e não no desenvolvimento econômico. Sua característica é o entendimento de que o planejamento espacial está enraizado em uma hierarquia sistemática e formal de planos dos níveis nacional e local, e na coordenação das atividades do poder público em diferentes setores.

Já a tradição de regulação do uso do solo ou gestão do uso da terra (modelo britânico) é o gerenciamento do espaço por meio do desenvolvimento de um plano local para o uso futuro da terra através de leis de zoneamento baseadas na regulamentação e controle da terra, com o objetivo de garantir que o desenvolvimento e o crescimento sejam sustentáveis (Lalenis, 2010).

Por outro lado, a tradição do urbanismo (modelo mediterrâneo) é um estilo de planejamento espacial, característico para os países mediterrâneos, que se concentra no nível local por meio de regulamentos de construção. Tem um forte acento arquitetônico e preocupação com design urbano, paisagem urbana e controle de edifícios. A regulamentação é realizada por meio de zoneamento e códigos rígidos (Lalenis, 2010).

Tabela 1 – Tipologias de sistemas nacionais de ordenamento territorial na Europa

Davies <i>et al.</i> (1989)	Common Law	Inglaterra
	Códigos Napoleônicos	Dinamarca, Alemanha, França, Holanda
Newman e Thornley (1996)	Nórdico	Dinamarca, Finlândia, Suécia
	Anglo-americano	Irlanda, Reino Unido
	Germânico	Áustria, Alemanha
	Napoleônico	Bélgica, França, Itália, Luxemburgo, Holanda, Portugal , Espanha
Compendium da União Europeia (CEC, 1997)	Integrado	Áustria, Dinamarca, Finlândia, Alemanha, Holanda, Suécia
	Regulação do uso do solo	Irlanda, Reino Unido (+Bélgica)
	Econômico Regional	França, Portugal (+Alemanha)
	Urbanismo	Grécia, Itália, Espanha (+Portugal)

Fonte: elaboração da Autora, adaptado de Ferrão (2014), Morgado e Dias (2013) e Lalenis (2010).

Na obra de Davies *et al.* (*cit. in* Morgado e Dias, 2013) não existe qualquer referência ao caso português. No trabalho de Newman e Thornley (*cit. in* Lalenis, 2010) Portugal surge integrado no modelo napoleônico, conjuntamente com outros países da Europa do Sul (França, Espanha, Itália) mas também da Europa Central (Bélgica, Holanda, Luxemburgo). No *Compendium* da União Europeia (CEC, 1997) Portugal é incluído, embora sendo-lhe atribuídas características um pouco atípicas, em dois tipos de ordenamento do território: “econômico-regional”, de filiação francesa, e “urbanismo”, juntamente com a Grécia, Itália e Espanha (Campos e Ferrão, 2015).

Morgado e Dias (2013) observam que o sistema nacional português combina dois modelos dominantes provenientes da tradição napoleônica: a perspectiva do planeamento económico regional e a tradição do urbanismo, com raízes nos estados mediterrâneos. Essa combinação permite a integração de uma dimensão estratégica no sistema nacional, particularmente em nível regional. Porém, a tradição do urbanismo se faz presente no sistema nacional português tanto do ponto de vista da arquitetura urbana como de uma perspectiva do planeamento. Em relação ao planeamento, recorre a ferramentas que incluem zoneamento, controle de construção e planos de desenvolvimento, que podem evoluir para projetos em larga escala. A tradição do urbanismo encontra sua expressão preferencial no nível municipal de

planejamento, onde são implementadas as estratégias definidas nos níveis mais altos de planejamento.

3 AS CODIFICAÇÕES E SUA INFLUÊNCIA NO ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO

A codificação do direito civil, que rege as relações de direito privado e de direito de propriedade, encontra seu ponto alto em dois códigos: o francês, de 1804, e o código alemão, de 1896.

O Código Civil Francês (chamado Código Napoleônico) exerceu grande influência em todos os códigos do século XIX e em alguns do século XX. Dentre os códigos que sofreram influência, estão os códigos da Itália (1865), da Espanha, Bélgica, Egito, Argentina, e vários outros. Dentre eles, o Código Civil Brasileiro. O Código Civil francês procurou harmonizar o direito romano com o direito público costumeiro, sem preocupação de originalidade. Na sua essência, prestava homenagens à doutrina dos direitos do homem, colocava o indivíduo frente ao Estado em posição superior e sancionava a autonomia do direito privado em suas relações com o direito público.

Já o Código Civil Alemão (*Bürgerlich Gesetzbuch*, abreviadamente B.G.B), que foi promulgado em 1896 e entrou em vigor em 1900, influenciou nas codificações mais novas, influência que se irradiou até em codificações de povos de cultura diversa, como o povo japonês. Sua influência é marcante nos códigos suíço e grego. A técnica utilizada no Código Alemão foi adotada em quase todas as codificações, inclusive naquelas que se conservaram ligadas, no espírito e nas soluções, ao direito francês. O B.G.B. revela preocupação obsessiva pelo tecnicismo, quer na ordenação sistemática, quer na terminologia. Sob esta ótica, tem um perfil singular, que não só facilita a interpretação, como afasta controvérsias e elimina as ambiguidades (Gomes, 1993).

O Código Civil português foi aprovado em 25 de novembro de 1966, entrou em vigor em 1º de junho de 1967, e foi atualizado pela Lei nº 59, de 30/06/99. O Código Civil português absorve as conquistas da moderna ciência jurídica, bem cuidado na forma e no fundo, na linha do Código italiano, cuja influência é incontestável.

O Código Civil Brasileiro foi codificado em 1916. Sofreu influência do Código Civil italiano, o qual, por sua vez, foi influenciado pelo Código napoleônico. Em 1963, após a instauração do regime militar houve uma tentativa fracassada de instituir uma nova codificação, que viria a substituir o Código Civil Brasileiro de 1916 (Gomes, 1993); somente em 2002 se estabeleceu o Novo Código Civil no Brasil.

Desta forma, ambos os Códigos, tanto o português como o brasileiro sofreram influência do Código Civil francês, confirmando assim a adoção da tradição napoleônica. O Código Napoleônico provocou uma mudança no sistema da legislação civil, utilizando uma linguagem mais precisa, o que fez com que as leis se tornassem mais acessíveis e claras. Além da praticidade do texto, tinha como característica o individualismo, considerando que a principal preocupação da obra é com os interesses dos proprietários de bens imóveis. Essa preocupação vem de encontro à doutrina dos direitos do homem, assinalada por Gomes (1993), que coloca o indivíduo em posição superior frente ao Estado, privilegiando a autonomia do direito privado.

Os princípios jurídicos se agrupam em duas categorias, sendo a primeira o *direito público*, e a segunda, o *direito privado*. Todavia, esses não são compartimentos herméticos, pois intercomunicam-se com frequência. A interpenetração dos conceitos não permite o traçado de uma linha nítida entre umas e outras disposições. Portanto, se existem normas que se ajustam como *ius publicum* puramente, e outras que formam o *ius privatum* com precisão,

existe também uma zona de interseção em que é difícil caracterizar com certeza a sua natureza, se pública ou privada (Meirelles, 1991).

Hoje, porém, tal distinção não faz mais sentido. Não se pode separar um do outro, e admitir que a utilidade do cidadão seja antagônica da utilidade pública. Não se pode atribuir um caráter científico à atribuição do critério “utilidade” como fator de diferenciação.

No sentido de estabelecer a distinção entre direito público e direito privado, Ruggiero associa o fator objetivo ao elemento subjetivo: “público é o direito que tem por finalidade regular as relações do Estado com outro Estado, ou as do Estado com seus súditos, *quando procede em razão do poder soberano e atua na tutela do bem coletivo*”. E acrescenta: “direito privado é o que disciplina as relações entre pessoas singulares, nas quais *predomina imediatamente o interesse de ordem particular*”. (destaque no original) (Ruggiero *cit. in* Pereira, 2007, p. 18). Além da tutela do bem coletivo, deve ser acrescida como função primordial do Estado a tutela do interesse público. O interesse público, no conceito dos tradicionais juristas brasileiros, se traduz no bem comum da coletividade administrada. Toda a atividade do administrador público deve ser voltada para esse objetivo. “Se o administrador dele se afasta ou se desvia, trai o mandato de que está investido, porque a comunidade não instituiu a Administração senão como meio de atingir o bem-estar social. Ilícito e imoral será todo ato administrativo que não for praticado no interesse da coletividade” (Meirelles, 1991, p. 77).

No entanto, na moderna visão do Estado de Direito, o interesse público surge como um valor normativo universal, que transcende os diferentes interesses particulares. Portanto, cabe ao Estado a definição e salvaguarda do interesse público, e aos agentes da administração pública a garantia da sua correta aplicação. O interesse público deixa de ser um conceito imutável, definido em lei, para ser objeto de negociação (Ferrão, 2014).

Esta concepção de interesse público ajusta-se à nova visão de ordenamento territorial, aos processos de planejamento colaborativo e ao conceito de governança do território, ao mesmo tempo em que os técnicos de ordenamento do território atuam como mediadores dos compromissos estabelecidos em torno de soluções consensuais.

A ponderação de interesses – de natureza pública, colectiva e privada – ocupa, naturalmente, uma posição central em qualquer exercício de ordenamento do território. Ao definir determinadas prioridades – ambientais, económicas e sociais – em detrimento de outras, ao condicionar ou mesmo interditar aspectos tão distintos como a edificação, a exploração de recursos específicos, formas particulares de uso e ocupação do solo ou a utilização do transporte individual privado, interferindo no domínio da propriedade privada e das preferências pessoais, o ordenamento do território comprime, necessariamente, a liberdade de opção e os direitos individuais em nome do interesse público e do bem-estar coletivo (Ferrão, 2014).

Uma vez definido pelo Estado o que é o interesse público em determinada situação, aos técnicos em ordenamento do território compete a definição da solução a adotar, baseada em critérios objetivos; e à Administração cabe a adoção dos procedimentos adequados para executar a solução apontada.

Nesta toada, valores como justiça social, participação da população em processos de deliberação, respeito às questões ambientais são exemplificativos das questões que contribuem para que o ordenamento territorial seja um exercício democrático e inteligente para que os resultados correspondam ao bem comum.

4 O ARCABOUÇO LEGAL DO ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO

4.1 Portugal

As primeiras iniciativas do Estado visando regular a organização e ocupação do território português datam da segunda metade do século XIX. A linha de política urbanística é fundada

nas doutrinas higienistas em voga na Europa de meados do século. Em 1905 surgem os primeiros regulamentos de edificação, a que ficam sujeitas todas as construções urbanas. (Campos e Ferrão, 2015). Em 1976 uma nova “lei dos solos” é aprovada pelo Parlamento (Decreto-Lei n.º 794/76, de 5 de novembro). Apenas em 1982 é aprovada a lei que cria a figura do “plano diretor municipal” (Decreto-Lei n.º 208/82, de 26 de maio) (Campos e Ferrão, 2015).

Em 1990, houve uma reforma do quadro legal que regula os planos municipais de ordenamento do território – PMOT, (Decreto-Lei n.º 69/90, de 2 de março, revisto pelo Decreto-Lei n.º 211/92, de 8 de outubro, e pelo Decreto-Lei n.º 155/97, de 24 de junho). Através desta reforma, o plano diretor municipal (PDM), que tinha sido introduzido em 1982, passa a ser um instrumento de elaboração obrigatória para todos os municípios.

O processo EDEC – Esquema de Desenvolvimento do Espaço Comunitário, desenvolvido em 1997, e que concretizou a participação de Portugal na cooperação europeia para coesão territorial e desenvolvimento urbano, teve reflexos no primeiro Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território e nos PROT que irão ser elaborados em meados da década seguinte (Campos e Ferrão, 2015).

Em 1998-99, se realiza a primeira grande reforma sistemática do quadro legal do ordenamento do território e do urbanismo desde a década de 1930. Nesse processo, o ordenamento do território e o urbanismo afirmam-se pela primeira vez como uma política pública autónoma, que passa a ser regulada por uma Lei de Bases específica aprovada pelo Parlamento (Lei n.º 48/98) - Lei de Bases da Política de Ordenamento do Território e Urbanismo (LBPOTU) que reflete a influência da elaboração do EDEC na elite técnica portuguesa. Esta Lei é regulamentada pelo Regime Jurídico dos Instrumentos de Gestão Territorial (RJIGT) – DL 380/99.

Tendo por referência a reforma legislativa de 1998-99 e a experiência do EDEC, inicia-se em 2002 a elaboração do primeiro Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT), que foi aprovado pelo Parlamento em 2007- Lei n.º 58/2007, de 4 de setembro. Nesta mesma época, o Regime Jurídico dos Instrumentos de Gestão Territorial (RJIGT) - DL 380/99, é alterado pelo DL 316/07. Em 2014, a Lei n.º 48/98 – Lei de Bases da Política de Ordenamento do Território e do Urbanismo é revogada pela Lei n.º 31/2014, que passa a ser denominada Lei de Bases Gerais de Política Pública de Solos, do Ordenamento do Território e do Urbanismo (LBGPPSOTU). Em 2015, o Regime Jurídico dos Instrumentos de Gestão Territorial (RJIGT) - DL 380/99 sofre nova alteração, através do DL 80/2015. Por fim, em 2019 o Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território (PNPOT) – Lei n.º 58/2007 é submetido à primeira revisão, através da Lei n.º 99/2019.

Tabela 2 – Sistema de Planeamento Territorial de Portugal

1970	Lei de Solos (Decreto Lei nº 576/70)
1976	Lei de Solos (Decreto Lei nº 794/76)
1976	Constituição da República
1982	Plano Diretor Municipal (DL nº 208/82)
1986	Entrada de Portugal na Comunidade Europeia
1990	Planos Municipais de Ordenamento do Território – PMOT (DL 69/90)
1997	Esquema de Desenvolvimento do Espaço Comunitário (EDEC)
1998	Lei de Bases da Política de Ordenamento do Território e do Urbanismo - LBOTU (Lei nº 48/98)
1999	Regime Jurídico dos Instrumentos de Gestão Territorial – RJIGT (DL nº 380/99)
2005	Constituição da República Portuguesa (Lei Const. nº 1/2005) -7ª revisão
2007	Regime Jurídico dos Instrumentos de Gestão Territorial - RJIGT (DL nº 316/07, alterou o DL 380/99)
2007	Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território – PNPOT (Lei nº 58/07)
2014	Lei de Bases Gerais da Política Pública de Solos, de Ordenamento do Território e do Urbanismo -LBGPPSOTU (Lei nº 31/14)
2015	Regime Jurídico dos Instrumentos de Gestão Territorial – RJIGT (DL nº 80/2015, revisou o DL nº 380/99)
2019	Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território – PNPOT (Lei nº 99/19, revogou a Lei nº 58/07)

Fonte: elaboração da Autora

4.2 Brasil

No Brasil, o surgimento dos primeiros planos urbanísticos de caráter moderno acontece em função da crise do funcionamento das cidades portuário-exportadoras e do complexo agroexportador no final do século XIX. A rápida industrialização que ocorreu nos anos de 1920 a 1930 provocou mudanças nas estruturas intraurbanas das aglomerações brasileiras. Um grave problema urbano começou a se formar a partir de 1950, com o fluxo de imigrantes que vinham do Nordeste e de outras regiões para as grandes cidades, onde vivem atualmente cerca de 85% dos brasileiros. Este fenômeno desequilibrou a produção de habitações incrementando a produção de ocupações urbanas irregulares, também denominadas de favelas, iniciando-se sobretudo em São Paulo e no Rio de Janeiro (Monte-Mór, 2008). Os movimentos pelo ordenamento jurídico e administrativo da questão urbana foram se consolidando desde a década de 1970, mas apenas na Assembleia Nacional Constituinte, em 1988, houve um avanço mais concreto: a inclusão da função social da propriedade na Constituição Federal, no artigo 182. Foi a transição de um conceito de propriedade privada tido como absoluto e incondicional, para o direito público que privilegia os interesses coletivos – estabelecendo os Planos Diretores como instrumentos para cumpri-lo no âmbito

municipal. Após mais de dez anos de tramitação, os artigos 182 e 183 da Constituição Federal foram regulamentados pelo Estatuto da Cidade (Lei nº 10.257/2001). A partir da criação do Ministério das Cidades (2003), surgiram as políticas nacionais por setores (Monte-Mór, 2008).

Tabela 3 – Principais leis urbanísticas brasileiras

1916	Antigo Código Civil Brasileiro
1979	Lei de Parcelamento do Solo (Lei nº 6.766/79 – alterada pela Lei Federal nº 9.785/99)
1988	Constituição Federal de 1988
2001	Estatuto da Cidade (Lei nº 10.257/2001)
2002	Código Civil Brasileiro (Lei nº 10.406/2002)
2003	Criação do Ministério das Cidades
2005	Lei de Habitação (Lei nº 11.124/2005)
2007	Lei de Saneamento (Lei nº 11.445/2007)
2009	Programa Minha Casa, Minha Vida – Lei nº 11.977/2009
2010	Lei de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010)
2012	Lei de Mobilidade (Lei nº 12.587/2012)
2015	Estatuto da Metrópole (Lei nº 13.089/2015)
2019	Lei de permanência em faixa não edificável (Lei nº 13.913/2019)

Fonte: elaboração da Autora

5 CONCLUSÃO

O sistema de ordenamento do território de Portugal tem sua gênese legal no Código Civil francês, da mesma forma que o ordenamento do território no Brasil. A origem do sistema é a proteção à propriedade privada, e a posição de primazia do direito individual frente ao Estado, privilegiando-se o direito à propriedade.

Contudo, por diferentes fatores, o sistema de ordenamento do território em Portugal desenvolveu-se de forma diferente que o sistema brasileiro. A começar pela forma como se deu o ordenamento do território na Europa. Deve ser ressaltada a diferença estrutural existente entre os países europeus, que emergiam do pós-guerra, servindo os instrumentos urbanísticos como ferramentas para que o Poder Público pudesse estruturar o modelo político-econômico do bem-estar social, enquanto que, no Brasil, os instrumentos urbanísticos surgem como uma tentativa de reação face a um modelo de sociedade estruturada de forma desigual, o que muda o seu alcance (Monte-Mór, 2008).

Em Portugal, mais tarde do que nos outros países europeus, a consolidação da democracia e a consequente legitimação do poder local, criaram as condições para se promover a intervenção no território. Passado um tempo, por força da integração europeia, esta reforçou significativamente os meios financeiros para promoção de infra estrutura, meio ambiente, equipamentos públicos, mobilidade, tanto no aspecto central como local. A par desses fatores, a instituição do Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território

(PNPOT), bem como da legislação subsequente, trouxe os instrumentos necessários para o ordenamento do território numa perspectiva de evolução para um quadro regulador mais integrado em relação aos interesses, tanto públicos quanto privados.

No contexto brasileiro, houve um esforço por parte do poder público para implementar instrumentos urbanísticos que efetivamente promovam ações no sentido de diminuir a desigualdade urbana. Por essa razão, a Constituição Federal de 88 reforçou o papel a ser exercido pelo plano diretor dos municípios (Saule Júnior, 2002).

A propriedade urbana é explicitamente reconhecida como direito fundamental desde que cumpra funções sociais, que são aquelas determinadas pelos planos diretores municipais e outras leis urbanísticas e ambientais. Pode-se dizer que, como resultado, mais do que tratar do direito de propriedade, a Constituição Federal de 1988 trata do direito à propriedade (Fernandes, 2010).

Porém, o que se observa é a ausência de uma legislação de ordenamento do território que integre todas as regiões do país. Pelo fato de ser o Brasil um país de dimensões continentais, a dificuldade em se estabelecer uma legislação que contemple todas as diferenças e peculiaridades de cada região faz com que a sua elaboração acabe sendo postergada e atropelada por outras necessidades mais urgentes, como por exemplo, a legislação referente às habitações de interesse social.

Tabela 4. As competências legais de Portugal e Brasil

Países	Competência Legal			
	Nacional	Regional	Intermunicipal	Municipal
Portugal	<ul style="list-style-type: none"> • PNPOT – Programa Nacional da Política de Ordenamento do Território • Programas Setoriais • Programas Especiais 	<ul style="list-style-type: none"> • Programas Regionais 	<ul style="list-style-type: none"> • Programas Intermunicipais • Plano Diretor Intermunicipal • Planos de Urbanização Intermunicipais • Planos de Pormenor Intermunicipal 	<ul style="list-style-type: none"> • Plano Diretor Municipal • Planos de Urbanização • Planos de Pormenor
Brasil	<ul style="list-style-type: none"> • Constituição Federal • Estatuto da Cidade • Lei de Parcelamento do Solo 	<ul style="list-style-type: none"> • Regiões Metropolitanas 		<ul style="list-style-type: none"> • Lei Orgânica do Município • Plano Diretor Municipal • Lei de Zoneamento e Uso do Solo • Lei Municipal de Parcelamento do Solo

Fonte: elaboração da Autora

Ao se analisar a tabela 4 acima, pode ser observado que as competências legais dos dois países são semelhantes, quanto à legislação do ordenamento do território e urbanística em

geral. Existe a competência federal (Brasil) e nacional (Portugal); a competência estadual brasileira e a regional portuguesa. E a competência municipal nos dois países, que tem alta importância na concretização do desenho e ordenamento das cidades. Destaca-se que a competência municipal foi elevada, no Brasil, a partir da Constituição Federal de 88. E em Portugal, com o Decreto-Lei n.º 69/90, que passa a regular os planos municipais de ordenamento do território – PMOT.

Pode se observar que a política urbana em Portugal está sedimentada em programas e planos consequentes, formando uma rede de legislação que lhe traz sustentação. No caso do Brasil, pelas dificuldades acima apontadas, ainda não se chegou a este nível de integração, muito embora existam estudos para reformular a lei federal de Parcelamento do Solo Urbano. Porém, a reformulação terá que trazer consigo um programa de política urbana que torne eficaz o ordenamento do território a nível nacional.

6 REFERÊNCIAS

Cabral, J. e Portas, N. (2011) As Transformações da Regulação. Processos e actores, in Portas, N., Domingues, A. e Cabral, J. **Políticas Urbanas II – Transformações, Regulação e Projectos**, CEFA/Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa.

Campos, V. e Ferrão, J. (2015) O Ordenamento do Território em Portugal: uma perspetiva genealógica, **ICS Working Papers**, ULisboa, (1) 1-42.

Crespo, J. e Cabral, J. (2010) The institutional dimension to urban governance and territorial management in the Lisbon metropolitan area, **Análise Social**, XLV (197), 639–662.

Fernandes, E. (2010) O Estatuto da Cidade e a ordem jurídico-urbanística, in Carvalho, C. e Rossbach, A.(org.) **O Estatuto da Cidade comentado**, Ministério das Cidades, São Paulo, 55-70.

Ferrão, J. (2014) **O ordenamento do território como política pública**, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa.

Gomes, O. (1993) **Introdução ao direito civil**, Forense, Rio de Janeiro.

Lalenis, K. (2010) A theoretical analysis on planning policies, in Tosics, I. (eds.), National spatial planning policies and governance typology, **PLUREL**, 27-51.

Maricato, E. (2000) As ideias fora do lugar e o lugar fora das ideias. Planejamento urbano no Brasil, in Arantes, O., Vainer, C., Maricato, E. (org.). **A cidade do pensamento único: desmanchando consensos**, Vozes, Petrópolis, 121-192.

Meirelles, H. (1991) **Direito administrativo brasileiro**, Revista dos Tribunais, São Paulo.

Monte-Mór, R. (2008) Do urbanismo à política urbana: notas sobre a experiência brasileira, in Costa, G. e Mendonça, J. (org.) **Planejamento urbano no Brasil: trajetória, avanços e perspectivas**, C/Arte, Belo Horizonte.

Morgado, S. e Dias, L. (2013) Systems, Cultures and Styles: Spatial Planning in Portugal, Turkey, Sweden and the Netherlands, in Eraydin, A e Taşan-Kok, T. (eds.), Resilience Thinking in Urban Planning, **The GeoJournal Library** (106), Dordrecht, Springer Science+Business Media, 93-108.

Pereira, C. (2007) **Instituições de direito civil**, (I), Forense, Rio de Janeiro.

Saule Jr, N. (2002) O Estatuto da Cidade e o Plano Diretor – Possibilidades de uma nova ordem legal urbana justa e democrática, in Osorio, L. (Org.). **Estatuto da Cidade e Reforma Urbana: Novas Perspectivas para as Cidades Brasileiras**. Sergio Fabris, Porto Alegre, 77-119.

Fontes Eletrônicas

BRASIL. Código Civil Brasileiro (2002) Lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/110406.htm (consulta: 02/12/2019).

_____. Constituição da República Federativa do Brasil (1988). 05 de outubro de 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm (consulta: 28/11/2019).

_____. Estatuto da Cidade (2002) Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/LEIS_2001/L10257.htm (consulta: 10/10/2019).

PORTUGAL. Lei de Bases Gerais de Política Pública de Solos, de Ordenamento do Território e do Urbanismo (2014) Lei nº 31/2014, de 30 de maio. Disponível em: <<https://bit.ly/35ka7ZQ>> (consulta: 12/11/2019).

_____. Regime Jurídico dos Instrumentos de Gestão Territorial (RJIGT) (2015) Decreto-Lei nº 80/2015, de 14 de maio. Disponível em: <<https://bit.ly/35eUNxD>> (consulta: 30/11/2019).

_____. Primeira revisão do Programa Nacional da Política do Ordenamento do Território (PNPOT) (2019) Lei nº 99/2019, de 05 de setembro. Disponível em: <<https://bit.ly/2R6TBef>> (consulta: 30/11/2019).



Uso de tecnologias para gestão e conhecimento do território: Recuperação e georreferenciamento de um acervo aerofotográfico da cidade de Maceió.

Fabio Nanderson Silva Vasconcellos

Centro universitario CESMAC

fabionanderson@gmail.com

Isabelle Tenório Medeiros Costa Cavalcante

Centro universitario CESMAC

Isabelletmcc@gmail.com

Delfino colatino de Barros Neto

Centro universitario CESMAC

deufinoneto19@gmail.com

Sarah Costa Souza

Centro universitario CESMAC

Sarah_sowza@hotmail.com

Carlina Rocha de Almeida Barros

Centro universitario CESMAC

carlinarocha@hotmail.com

Arthur Costa Falcão Tavares

Universidade Federal de Alagoas

acftavares@gmail.com

João Pedro dos Santos Verçosa

Universidade Federal de Alagoas

joao-vercosa@outlook.com

Flavio Henrique dos Santos Silva

Universidade Federal de Alagoas

flavio94hen@gmail.com



USO DE TECNOLOGIAS PARA GESTÃO E CONHECIMENTO DO TERRITÓRIO: RECUPERAÇÃO E GEORREFERENCIAMENTO DE UM ACERVO AEROFOTOGRAFÍCO DA CIDADE DE MACEIÓ

A. C. F. Tavares, C. R. de A. Barros, D. C. de B. Neto, F. N. S. Vasconcellos, F. H. S. Silva, I. T. M. C. Cavalcante, J. P. S. Verçosa, S. C. Souza

RESUMO

Recurso de extrema relevância para estudos relativos a sociedade em diversos momentos históricos, as fotografias registram cidades e sua evolução, sendo uma importante fonte de pesquisa e estudo. Devido à ação do tempo, muitas fotografias se deterioram, perdendo-se informações essenciais para a compreensão do fenômeno urbano. Era o que estava prestes a ocorrer com o acervo físico recuperado a partir deste estudo, que vinha se deteriorando e prejudicando a qualidade e resolução das suas informações. O acervo refere-se a um conjunto de aerofotografias realizadas pela SUDENE entre as décadas de 1950-1970, e apresenta registros de grandes áreas da cidade de Maceió, capital de Alagoas. O processo resultou na recuperação do acervo, para posterior publicização a partir da criação de um geoportal, o que poderá viabilizar seu uso para fomentar pesquisas e estudos, gerando dados e informações sobre desenvolvimento, evolução e gestão urbana ocorridos em todo o território de Maceió.

1 INTRODUÇÃO

Desde as primeiras civilizações, o homem demonstrou a necessidade de conservar sua própria memória, a princípio sob a forma oral, depois sob a forma de grafites, desenhos e posteriormente sistemas codificados de linguagens. Essa forma de registrar a memória constituiu e ainda constitui a base de toda a atividade humana. (LODOLINI, 1990 apud JARDIM, 1995).

Com o tempo, outros meios de registros memoriais passam a ser disponibilizados, entre eles a fotografia. Apesar de não raramente encontrar dificuldades de utilização e organização no meio arquivista, uma vez que por muito tempo foi tida como fonte inferior, com o decorrer dos anos a fotografia passou a ser reconhecida como fonte histórica e um meio referencial para pesquisas.

A imagem, que antes era usada apenas como mera ilustração do texto, ganhou relevo na medida em que se desenvolveram estudos visando o aprofundamento de sua leitura e que a multimídia passou a ter papel relevante nos processos de informação, preservação e divulgação de imagens. (ALVES *et al.*, 1998).

Porém, ainda que os arquivos digitais fotográficos sejam cada vez mais difundidos e explorados, ainda existem inúmeros acervos físicos fotográficos necessitando de cuidados

visando sua preservação, especialmente diante da fragilidade que o material apresenta ao longo do tempo e da exposição em condições nem sempre favoráveis. Uma vez compreendida a importância desses acervos, fica evidente a necessidade de sua preservação e disponibilização, considerando a compreensão dos processos históricos e evolutivos, urbanos e territoriais, para a condução de estudos e planejamentos mais adequados à realidade de cada local.

A fotografia é um documento importante, contudo não deve ser vista apenas como arte, mas sim como um instrumento que mantém viva a história. Essa história registrada em documentos, independente do suporte, somente poderá ser consultada se o material estiver conservado e organizado de maneira que permita o acesso às informações nele contido. A fotografia, pela fragilidade do material de composição, é um dos suportes que exige grande cautela no manuseio e acondicionamento, pois estas ações são fundamentais para a maior durabilidade. (CHAGAS *et al.*, 2011).

O desenvolvimento tecnológico e de tratamento e manipulação de imagens, tem possibilitado a recuperação de acervos físicos fotográficos em processo de deterioração, contribuindo para que as fotografias sejam preservadas e disponibilizadas para um maior número de pessoas. “Esses registros, postos de maneira orgânica, passam a ser rica fonte de informação. Porém, para que constituam uma pesquisa histórica, é preciso que estejam acessíveis, a qualquer tempo, aos interessados, sejam pesquisadores ou a sociedade em geral.” (KONRAD *et al.*, 2015).

Segundo Parise (1996), muitos trabalhos de análise temporal fazem uso de fotografias aéreas como fonte de dados, tecnologia que vem sendo utilizada desde a primeira guerra mundial para mapeamento de extensas áreas. A fotografia aérea ou aerofotografia, possibilita sua ampla utilização para conhecimento das mais diversas áreas, considerando a escala de território que consegue abarcar.

Porém, uma fotografia aérea não deve ser considerada como um mapa, pois nela podem existir variações de escala e deslocamentos ocasionados pelo relevo, além de distorções causadas pela inclinação da câmera (SOUZA, 2005). É através da combinação entre os pontos da fotografia e as coordenadas, que os erros podem ser reduzidos.

A utilização das fotografias aéreas como fonte de dados, tem se ampliado através do geoprocessamento das informações previamente georreferenciadas. Geoprocessamento é o conjunto de informações físico-territoriais que se dá por meio das geometrias, normalmente partindo de uma ortoimagem. O conjunto pode ser acessório a implantação dessas geometrias para gerar a cartografia, com informações tabuladas. O geoprocessamento é utilizado em diversas áreas como Cartografia, Análise de Recursos Naturais, Transportes, Comunicações, Energia e Planejamento Urbano e Regional. (Instituto SOMA, 2005).

O georreferenciamento é um processo para encontrar a orientação absoluta de uma imagem, ou seja, dizer que uma imagem está georreferenciada significa dizer que sua orientação absoluta é conhecida e está aplicada, cada pixel tem um posicionamento específico no mundo real relacionado a ele (NISTAD, 2016). Georreferenciar um mapa ou uma imagem é transformar suas coordenadas previamente estabelecidas em um material de

referência. Esse processo ocorre através da obtenção de coordenadas de pontos de uma imagem aérea ou mapa a serem georreferenciados, os quais são chamados de pontos de controle. A obtenção dos pontos de controle pode ser feita através de levantamentos topográficos, devendo ser estabelecidos em locais de fácil identificação como cruzamento de estradas, topos de montanhas, edifícios marcantes, entre outros (EPUSP, 2006).

Dessa forma, o geoprocessamento torna-se uma ferramenta valiosa na recuperação e atualização dessas fontes de dados físicas ainda existentes, como acervos aerofotográficos que carregam informações de grande relevância para a compreensão dos processos de ocupação e consolidação de territórios.

2 SOBRE O ACERVO AEROFOTOGRAFAMÉTRICO OBJETO DO ESTUDO

Ao fim da década de 1990, um acervo de levantamentos aerofotogramétricos sobre o território de Maceió, capital de Alagoas, realizado pela SUDENE - Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste, foi doado ao setor de geotecnologia e topografia do Instituto de Geociências, Desenvolvimento e Meio Ambiente (IGDEMA), pertencente à Universidade Federal de Alagoas (UFAL). Em 2015, com a mudança do curso de Engenharia de Agrimensura para o Campus de Engenharias e Ciências Agrárias (CECA-UFAL) em Rio Largo/AL, o acervo foi levado para uso nas aulas práticas das disciplinas de Fotogrametria I e II, assim como para uso em projetos de pesquisa e extensão do curso.

A fotogrametria é uma das ciências e ferramentas tecnológicas de levantamento que auxiliam na representação mais próxima da realidade dos elementos na superfície terrestre. O levantamento aerofotogramétrico possibilita a obtenção de medidas de objetos a partir de fotografias. É utilizado para o mapeamento de áreas extensas, disponibilizando informações de uso e cobertura do solo, topográficas, e de outros inúmeros tipos, de modo ágil e eficaz. As fotografias aéreas geram produtos representando elementos da área sobrevoada, podendo dar suporte aos mais diferentes projetos de pesquisa.

O acervo levado ao CECA é composto por aproximadamente duas mil fotos em preto e branco, e 46 fotos coloridas, oriundas de levantamentos em diferentes épocas e escalas, executados no estado de Alagoas (Figura 1).



Foto de 1965 e escala 1:60.000

Foto de 1975 e escala 1:10.000

Fig. 1. Fotos de levantamentos aerofotogramétricos, executado em diferentes épocas e escala, na região litorânea da cidade de Maceió – AL. Fonte: SUDENE, 2020.

Devido à extensão do acervo, associado a estrutura pouco adequada para o seu armazenamento, com o passar dos anos acabou por entrar em processo de deterioração da capa protetora das películas fotográficas, prejudicando sua qualidade de resolução e a obtenção de informações territoriais, necessitando de urgente tratamento e recuperação das imagens, o que vem sendo realizado a partir deste trabalho em curso.

3 A SUDENE E SUA ATUAÇÃO NO NORDESTE DO BRASIL

A empresa responsável pela obtenção das fotografias aéreas objetos deste estudo, foi a Serviços Aerofotogramétricos Cruzeiro do Sul S/A, criada em 1937, durante a segunda guerra mundial. A SUDENE, através da sua Divisão de Cartografia, tinha entre suas atribuições, promover e coordenar os levantamentos aerofotogramétricos realizados pela Cruzeiro do Sul na Região Nordeste. Considerada uma das grandes empresas de Aerofotogrametria do mundo, a Cruzeiro do Sul chegou a imagear cerca de 7.858.000 Km² no Brasil (SILVA, 2015). Segundo o mesmo autor, nos anos 1960 a empresa já tinha um grande patrimônio composto por seis aviões, dois estereoplanígrafos C-5, estereoplanígrafos C-7, mais de 10 Aeromultiplex, e equipamentos para o apoio terrestre. A Aerofoto Cruzeiro era dona do Lear Jet 2 JC Intercontinental, propício para obtenção de fotografias em escala pequena (Figura 2).



Fig. 2. Fotografia do Lear Jet da Aerofoto Cruzeiro. Fonte: SILVA, 2015.

A empresa Cruzeiro do Sul realizou levantamentos aerofotogramétricos em 1955 (1:20.000), em 1965 e 1966 (1:60.000) para o município de Maceió/AL (LIMA, 2004). Atualmente estas fotos pertencem ao acervo do CECA (Campus de Engenharias e Ciências Agrárias), da Universidade Federal de Alagoas, para estudo e análise do território de Maceió e do estado de Alagoas.

Localizada no nordeste do Brasil, mais precisamente, na capital de Alagoas (Figura 3), Maceió é uma cidade com cerca de 509,552 km² e uma população por volta de 1 milhão de habitantes (IBGE, 2010). Banhada pela lagoa Mundaú e pelo oceano Atlântico, faz limites com as cidades de Rio Largo, Flexeiras, Satuba, Santa Luzia do Norte, Coqueiro Seco, Marechal Deodoro, Paripueira e Barra de Santo Antônio.

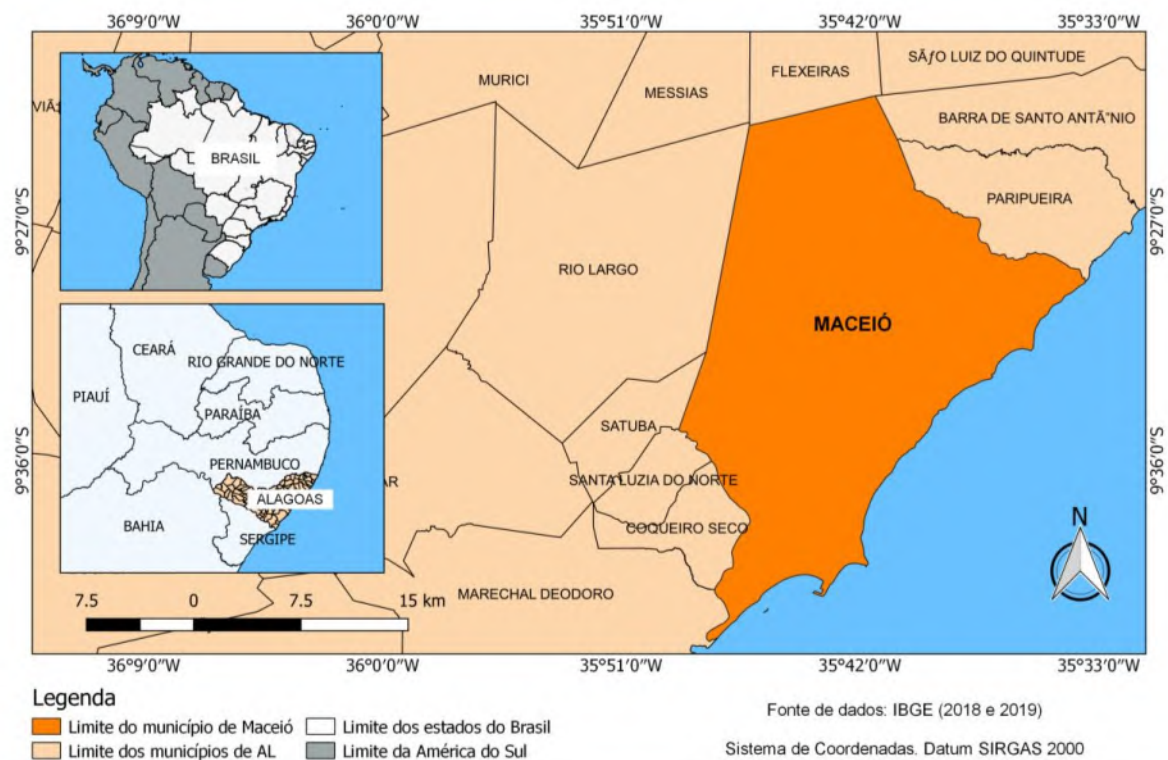


Fig. 3. Mapa de localização da cidade de Maceió - Fonte: Autores, 2020.

Todos esses municípios compõem a Região Metropolitana de Maceió¹, que se configura como município sede. Essa condição denota uma atenção cada vez maior para o acompanhamento e compreensão desse território, em constante crescimento e expansão das suas áreas urbanas. Para isso, a recuperação do acervo aerofotogramétrico de décadas anteriores a partir da ferramenta do geoprocessamento torna-se de grande relevância no desenvolvimento de estudos de desenvolvimento urbano e territorial da cidade de Maceió.

4 METODOLOGIA DE PESQUISA

Nessa pesquisa foram utilizadas 394 imagens em Preto e Branco, pertencentes a oito voos realizados em diferentes épocas e escalas, referentes a cidade de Maceió/AL. Tendo como finalidade o desenvolvimento de um método que venha a ser aplicado posteriormente em todo acervo de fotos aéreas.

Tendo como principal objetivo salvaguardar, resgatar, organizar, digitalizar, ortorretificar e georreferenciar os levantamentos aerofotogramétricos coletados no CECA/UFAL, relativos às décadas de 1950 a 1980 envolvendo o município de Maceió, a equipe de docentes e discentes reuniu-se afim de tomar conhecimento e dar andamento ao projeto. O fluxograma abaixo apresenta a metodologia aplicada, mostrando passo a passo todas as etapas realizadas (Figura 4).

¹ A Região Metropolitana foi criada pela Lei Complementar Estadual nº18 de 1988, posteriormente acrescentado o município de Atalaia pela Lei Complementar nº38 de 2013, compreendendo assim: Maceió, Marechal Deodoro, Barra de São Miguel, Pilar, Coqueiro Seco, Santa Luzia do Norte, Satuba, Rio Largo, Messias, Paripueira e Barra de Santo Antônio e Atalaia. (Fonte: <http://dados.al.gov.br/>. Acesso em: 19 de nov. 2020)

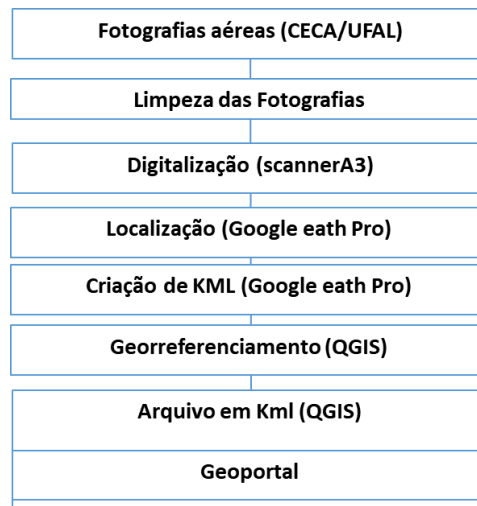


Fig. 4. Fluxograma com as etapas realizadas no trabalho. Fonte: Autores, 2020.

Inicialmente foi realizada uma limpeza especializada das fotos, no setor de Gerenciamento Eletrônico de Documentos (GED) do Centro Universitário CESMAC, por conta do estado em que se encontrava as fotos devido ao seu tempo e armazenamento de forma inadequada. Nesse momento, os alunos da pesquisa do curso de Engenharia de Agrimensura através do CECA/UFAL estavam acompanhando e desenvolvendo junto com os alunos do curso de Arquitetura e Urbanismo do CESMAC as primeiras ações da pesquisa e de organização do material. Após a limpeza, foi feita a geolocalização das fotos aéreas, ainda em formato de papel fotográfico, que pertenciam ao município de Maceió/AL. Para a geolocalização das fotos utilizou-se o software Google Earth Pro (versão 7.3.2), que disponibiliza imagens atuais e de alta resolução espacial. Através dele foram gerados polígonos delimitando a área de cada foto, sendo depois salvos como arquivos vetoriais de extensão kml.

O fato de Maceió ser um município litorâneo possibilitou a geolocalização através das características da sua orla. Outro fator que colaborou com a geolocalização foi o fato de Maceió apresentar uma formação urbana, viabilizando a localização de algumas ruas, rodovias e edificações que ainda existem, além de corpos hídricos (rios e lagoas). O Porto de Maceió foi uma boa referência para geolocalização, pois foi inaugurado em 1940. Desse modo, sempre que se geolocalizava uma foto, automaticamente estavam geolocalizadas as demais fotos pertencentes a mesma faixa de voo, assim como todas as faixas de voo circunvizinhas. Contou muito para se efetivar a geolocalização, a experiência e vivência dos pesquisadores e alunos com este tipo de material e com a cidade de Maceió.

Através do Google Earth Pro, verificou-se um total de 394 fotos em Preto e Branco, oriundas de levantamentos aerofotogramétricos de diversas épocas e escalas, representando o território de Maceió. Essas fotos aéreas foram então digitalizadas em scanner A3 e com resolução de 1200 DPI (*Dots Per Inch*) com o intuito de minimizar as dificuldades para fotointerpretar os elementos territoriais, ocasionadas pelo desgaste da capa protetora das películas fotográficas e pelas escalas pouco detalhadas de algumas fotos.

Essas fotos aéreas em formato digital foram georreferenciadas utilizando o Datum SIRGAS 2000, o qual é o oficial para o Brasil. No processo de georreferenciamento utilizou-se o *Software* QGis (versão 3.4.1), e mais especificamente o plugin Georreferenciador GDAL (Figura 5). Foi realizada a adição de pontos homólogos e

consequentemente, a inserção de coordenadas UTM nas imagens comprovando que as mesmas realmente pertenciam àquele local (Figura 6).

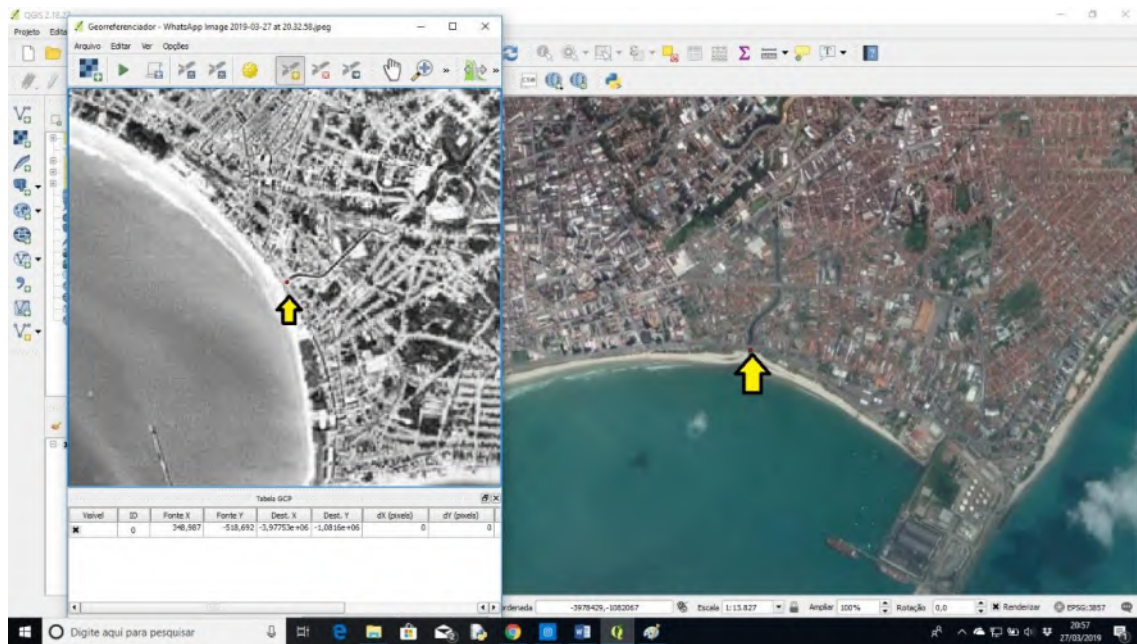


Fig. 5. Adicionamento dos pontos homólogos. Fonte: Autores, 2020.

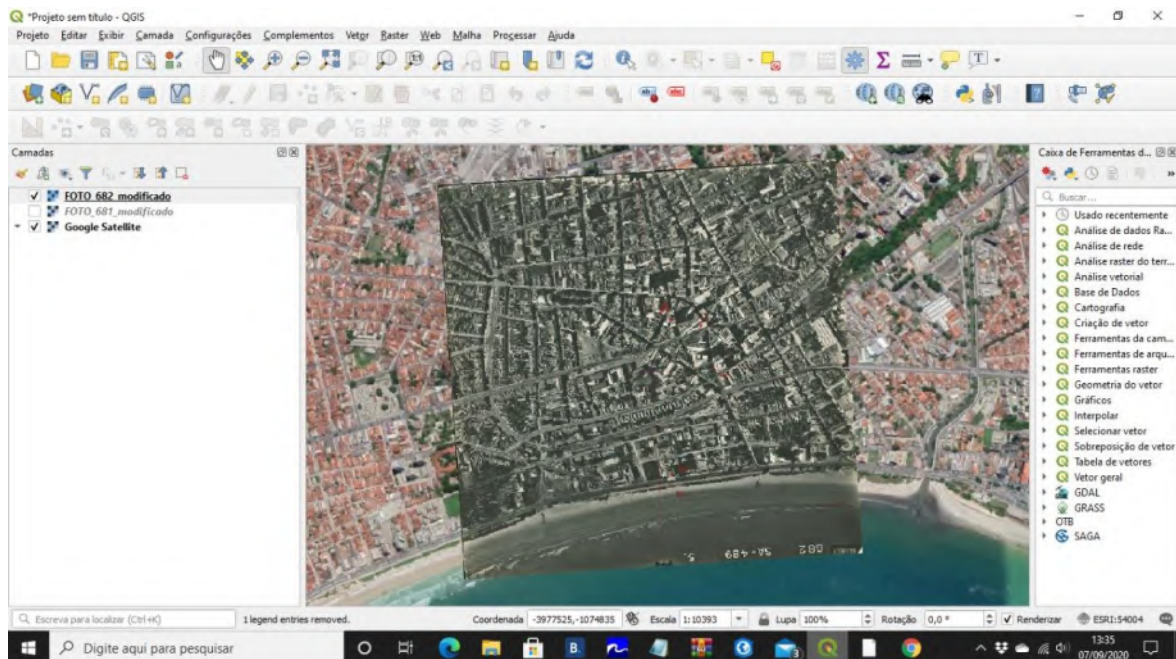


Fig. 6. Imagem georreferenciada. Fonte: Autores, 2020.

Pretende-se, a partir desse acervo de imagens aéreas georreferenciadas de Maceió/AL, criar um geoportais de imagens multitemporais, obtidas a partir da década de 1950. Esse geoportais deverá ser mantido e disponibilizado gratuitamente via internet. Terá como

objetivo apresentar a dinâmica urbanística da cidade em diversas épocas à população de Maceió e de outros lugares, assim como, preservar um bem material da história da cidade.

5 REFLEXÕES FINAIS

A compreensão territorial e dos processos de evolução urbana passam pelo entendimento não apenas do presente, mas especialmente do passado, sendo a fotografia uma base material de extrema importância para este fim, registrando e documentando outros momentos do processo histórico.

“A construção da memória está estreitamente vinculada ao acesso à informação, que por sua vez está vinculada à organização dos seus suportes materiais.” (PEREIRA, 2011, p. 20). No caso em estudo, o acervo fotográfico existente estava prestes a se perder devido à inexistência de condições adequadas de acondicionamento dessa memória material tão fragilizada ao longo de décadas. Após a digitalização e georreferenciamento, a memória será preservada e o seu uso viável para o fomento de pesquisas e futuros estudos, podendo gerar dados e informações sobre desenvolvimento, evolução e gestão urbana ocorridos em todo o território da capital alagoana.

A digitalização não somente impediu a perda dos arquivos pela degradação que vinha ocorrendo, como também facilitou o manuseio das imagens, uma vez que digitalmente podem ser armazenadas com maior facilidade e localizadas em segundos. E com o processo de georreferenciamento, abriu-se um leque variado de possibilidades para utilização das fotos aéreas, atualizando-as e tornando-as mais úteis e geograficamente precisas.

Instituições públicas e privadas poderão se beneficiar do banco de dados georreferenciado, uma vez que pode ser disponibilizado via internet através de um Geoportal. O trabalho realizado representa, portanto, uma possibilidade de avanço nos estudos que envolvem o desenvolvimento urbano da capital alagoana, sendo capaz não só de colaborar com diversos tipos de pesquisas em dinâmica e evolução urbana, como também mudanças ocorridas, analisando áreas desmatadas, reflorestadas e a evolução das cidades.

6 REFERÊNCIAS

ALVES, M. C. e VALÉRIO, S. A. (1998) **Manual para indexação de documentos fotográficos**. Com colaboração de Graziella de Castro Pigozzo. Rio de Janeiro: Fundação Biblioteca Nacional. Disponível em: <https://www.bn.gov.br/sites/default/files/documentos/producao/manual/manual-indexacao-documentos-fotograficos/manualindexacao_docs_fotograficos.pdf>. Acesso em: 07 mai. 2020

CHAGAS, E. C. e LOPES, P. B. D. F. (2011) A Preservação Da Memória Pessoal E Institucional Do Pioneiro José Lopez Lopez E Família. **III Encontro Nacional de Estudos da Imagem**, Londrina-PR. Disponível em: <<http://www.uel.br/eventos/eneimagem/anais2011/trabalhos/pdf/EVA%20CRISTINA%20DAS%20CHAGAS%20P.B.Lopes%20&%20Cia.pdf>>. Acesso em: 07 mai. 2020.

EPUSP, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Geoprocessamento. Disponível em: <http://www.unemat.br/revistas/rcaa/docs/vol4/10_artigo_v4_.pdf>. Acesso em: 08 maio. 2020.

IBGE (2010). Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/al/maceio/panorama>. Acesso em: 04 de Maio de 2020.

Instituto SOMA (2005). Disponível em: https://institutosoma.org.br/areas-de-atuacao/geoprocessamento/?gclid=Cj0KCQjw7sz6BRDYARIsAPHZrNLyDF0DPhvfL4vrYKeL_gmXcTsSs-tPITELx9VZoN8X8-gv5SDmhUgaAu4yEALw_wcB. Acesso em: 10 de Maio de 2020.

JARDIM, J. M. (1995) A invenção da memória nos arquivos públicos. **Revista Ciência da Informação**, Brasília (v. 25, n. 2). Disponível em: <<http://revista.ibict.br/ciinf/article/view/659>>. Acesso em: 07 mai. 2020.

KONRAD, G. V. R. e MERLO, F. (2015) Documento, História E Memória: a importância da preservação do patrimônio documental para o acesso à informação. **Revista Informação & Informação**, Londrina, (v. 20, n. 1, p. 26 – 42). Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/informacao/article/view/18705>>. Acesso em: 07 mai. 2020.

LIMA, R. C. de A. (2004) Evolução da Linha de Costa a Médio e Curto Prazo Associada ao Grau de Desenvolvimento Urbano e aos aspectos Geoambientais na Planície Costeira de Maceió - Alagoas. Recife. (153p). **Tese de Doutorado em Geociências**, Universidade Federal de Pernambuco.

PARISE, J. O. F. (1999) Análise Temporal do Uso da Terra Em Uma Microbacia Hidrográfica no Município de Piracicaba –SP, Por Meio de Técnicas de Geoprocessamento. **Dissertação – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – USP**, Piracicaba.

PEREIRA, F. C. (2011) Arquivos, memória e justiça: Gestão documental e preservação de acervos judiciais no Rio Grande do Sul. **LUME Repositório Digital**. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/31152>>. Acesso em: 07 mai. 2020.

SILVA, D. C. (2015) Evolução da Fotogrametria no Brasil. **Revista Brasileira de Geomática**, (v. 3, p. 90-105).

SOUZA, A. S. (2005) Processamento Digital de Fotografias Aéreas para Análise do Uso do Solo. **Dissertação – Faculdade de Ciências Agrônomicas – UNESP, Botucatu**.



INCREMENTO DA VENTILAÇÃO URBANA ATRAVÉS DO ESTUDO DA RUGOSIDADE E DA POROSIDADE DO CONJUNTO

Lisana Katia Schmitz

Universidade Federal do Paraná

lkschmitz@ufpr.br

Francine Aidie Rossi

Universidade Federal do Paraná

rossi@ufpr.br



INCREMENTO DA VENTILAÇÃO URBANA ATRAVÉS DO ESTUDO DA RUGOSIDADE E DA POROSIDADE DO CONJUNTO

L. K. SCHMITZ, F. A. ROSSI

RESUMO

A estrutura fundiária de Curitiba é caracterizada por uma grande quantidade de lotes bastante estreitos, sujeitos a afastamentos de um sexto da sua altura, resultando em afastamentos de apenas dois metros, permitidos em legislações anteriores. No sentido de investigar as possibilidades de incremento da ventilação, sobretudo no miolo das quadras, o presente trabalho desenvolveu simulações microclimáticas de quadras existentes e de quadras experimentais, avaliando a aplicação dos parâmetros de uso e ocupação do lote. Deu-se ênfase a simulação da influência da rugosidade e da porosidade sobre diferentes padrões de ocupação a fim de incrementar a ventilação. Utilizando-se o software Envi-met, versão 4.4.5, foram feitos cenários e criados diferentes modelos cujas simulações retornaram incrementos na velocidade do ar no interior das quadras em percentuais significativos, reiterando a importância do estudo da rugosidade e especialmente da porosidade para maximizar a ventilação que chega aos edifícios, miolos de quadra e espaços livres urbanos.

1 INTRODUÇÃO

A urbanização e a diminuição das áreas verdes nas cidades impactam nas alterações climáticas, impactando na temperatura do ar, regime regional dos ventos e no conforto térmico, dentre outros. Da mesma forma, as características urbanas de rugosidade e porosidade exercem influência na ventilação local, no conforto térmico e na qualidade do ambiente urbano.

A mudança na rugosidade do solo causa a redução na velocidade do ar na cidade frente à envolvente, gerando um aumento de 5 a 20% no número de dias calmos e uma redução na velocidade média entre 20 e 30%, sendo essa mais evidente nas áreas centrais (BARRY; CHORLEY, 1985). A modificação na rugosidade também interfere no gradiente vertical de velocidades, assim como a formação de ilhas de calor e a topografia influenciam o regime de ventos urbanos, produzindo microbrisas ou circulações secundárias ligadas à orografia (FARIÑA, 2009). A velocidade do ar está diretamente ligada ao conforto térmico e a

combinação dos efeitos mecânicos e térmicos do vento na cidade tem importante influência no microclima urbano e, por conseguinte, no bem-estar das pessoas nos espaços livres.

A orientação das vias e razão entre altura e largura (H/W) dos cânions urbanos são os principais aspectos que influenciam no microclima urbano, afetando o balanço energético no cânion, as temperaturas superficiais, o acesso solar e a ventilação urbana (ALI-TOUDERT, MAYER, 2006). O ambiente construído afeta a permeabilidade ao vento, podendo resultar em áreas com grande circulação do ar ou bloqueando a ventilação. O gradiente vertical de ventilação urbana é menor em áreas mais verticalizadas e adensadas, em função do efeito da fricção do ar com as superfícies construídas (GIVONI, 1998). Em função dessa redução de velocidade do ar, há significativa limitação para se conseguir apropriada ventilação natural em ambientes urbanos adensados (SANTAMOURIS, 2001).

Em áreas consolidadas, com a orientação das vias estabelecida, é possível analisar diferentes padrões de porosidade e rugosidade e sugerir parâmetros de ocupação que possam auxiliar na melhoria da qualidade do ambiente urbano. Além da melhoria do ambiente térmico urbano, o entendimento do padrão de fluxo e velocidade do vento em cânions urbanos associado com um desenho apropriado, podem ajudar aumentar o potencial e ventilação natural das edificações e diminuir o consumo energético para climatização artificial. A definição de parâmetros urbanos, que permitam maior porosidade e rugosidade de ocupação, podem potencializar a ventilação urbana e os níveis de conforto (BARBIRATO et al., 2015, CHATZIDIMITRIOU et al. 2016, SHARMIN et al., 2017)

A rugosidade e a porosidade podem ser avaliadas a partir da razão H/W. A razão H/W considera que a proporção de altura das edificações e largura da via ao longo do comprimento da via é homogênea. Porém, o ambiente urbano é heterogêneo e os efeitos da heterogeneidade são pouco estudados (BARLOW, 2014). Sharmin et al., 2017 afirmam que analisar o microclima da cidade sem levar em consideração a diversidade física pode levar a resultados imprecisos e que a consideração dessas diferenças podem ser a chave para entender as diferenças de comportamento térmico entre o dia e a noite.

Várias pesquisas, por meio de simulação computacional, avaliaram a influência de diferentes parâmetros urbanos no conforto térmico urbano. Parâmetros relacionados à rugosidade e porosidade têm diferentes efeitos ao longo do dia, variando temporal e espacialmente (CHATZIDIMITRIOU et al. 2016). Para localidades de clima quente e úmido, a variação da altura dos edifícios ao longo de cânions urbanos profundos gera melhores condições térmicas se comparados com cânions que apresentam altura uniforme. Isso ocorre em função do sombreamento decorrente das edificações e do aumento de velocidade do ar no nível do pedestre. Entretanto, apesar da melhora térmica durante o dia, há a formação de ilha de calor noturna (CHATZIDIMITRIOU et al. 2016; SHARMIN et al., 2017, JAMEI, RAJAGOPALAN, 2019).

Cânions com relação H/W menor que 0,5 apresentam valores de temperatura do ar mais altos se comparados com cânions com H/W maiores que 1 (EMMANUEL, JOHANSSON, 2006, ALI-TOUDERT, MAYER, 2006, MUNIZ-GÄAL et al. 2018, JAMEI, RAJAGOPALAN, 2019). O sombreamento causado pelas edificações diminui os valores de temperatura do ar e melhora o nível de conforto no nível do pedestre no verão (CHATZIDIMITRIOU et al. 2016, MUNIZ-GÄAL et al. 2018). Em situações de baixa relação H/W o uso da vegetação no cânion é recurso favorável para o melhoramento do clima e a diminuição do estresse térmico (MUNIZ-GÄAL et al. 2018).

Os níveis de conforto térmico também melhoram em situações com vias orientadas entre 30° e 60° em relação ao norte (DE, MUKHERJEE, 2018). Essa mesma orientação em relação à direção dominante do vento é mais efetiva para garantir os níveis de conforto térmico (GIVONI, 1994, DE, MUKHERJEE, 2018). De modo geral, ocupações que propiciam rugosidade e porosidade melhoram a ventilação urbana em localidades de clima quente e úmido (NG et al., 2006; MACIEL, 2018). Desta forma, a ocupação urbana com vazios entre edificações e com edificações com alto gabarito permitem a penetração máxima do vento. Maior velocidade do vento melhora o conforto térmico ao ar livre, melhora a ventilação passiva de edifícios e ajuda na dispersão de poluentes por mistura de ar (DE, MUKHERJEE, 2018). Barbirato et al. (2015) afirmam que para potencializar o aproveitamento das estratégias bioclimáticas, em climas quente e úmido, deve-se estimular a baixa ocupação do solo e aumentar o coeficiente de aproveitamento.

Para localidades de clima quente e úmido, o sombreamento das calçadas, a potencialização da ventilação urbana e o espaçamento entre edificações, são estratégias que melhoram o conforto térmico no nível do pedestre e nas edificações. Entretanto, em cidades de clima temperado, como o caso de Curitiba, com diferentes condições térmicas ao longo do ano, há a necessidade de se pensar soluções que potencializem as estratégias passivas para as diferentes condições climáticas. Como por exemplo, a necessidade de ventilação no verão e aquecimento no inverno (ASSIS, FROTA, 1999).

Assim, é essencial o entendimento e a avaliação do impacto que diferentes situações de ocupação do solo podem gerar no microclima e no conforto térmico. A definição de parâmetros urbanísticos de uso e ocupação do solo deve levar em consideração as peculiaridades climáticas de cada localidade e a dinâmica de interação clima/ocupação urbana. Para tal, o uso de ferramentas de simulação computacional se torna essencial, pois possibilita a geração de diferentes alternativas de ocupação, possibilitando a definição de parâmetros que melhorem a qualidade do ambiente urbano.

2 OBJETIVO

Tendo em vista o conforto urbano nos espaços livres o presente estudo investiga o efeito da rugosidade e da porosidade do conjunto edificado sobre a ventilação urbana, buscando demonstrar diferentes cenários nos quais a morfologia de ocupação das quadras pode favorecer a ventilação entre edifícios, miolos de quadra e demais espaços livres.

3 MATERIAIS E MÉTODO

O recorte espacial engloba a cidade de Curitiba, a partir da seleção de algumas áreas, as quais, em virtude de zoneamento específico tem o padrão de ocupação de lotes e quadras fortemente influenciados por parâmetros de uso e ocupação do solo da Lei nº 15.511/2019 (que Dispõe sobre o zoneamento, uso e ocupação do solo no Município de Curitiba e dá outras providências), tais como: potencial construtivo, taxa de ocupação do lote dada pelas edificações, recuo do alinhamento predial em relação às ruas, afastamentos das divisas, altura máxima permitida e taxa de permeabilidade do lote.

O recorte temporal abarca o momento presente, referindo-se a variáveis climáticas de 18 de fevereiro de 2020, dia em que a temperatura do ar variou entre 20,6° C (07h00) e 32,5° C

(15h00), a velocidade do vento situou-se entre 0,2 m/s (07h00) 3,9 m/s (12h00) e a umidade relativa do ar oscilou entre 42% (15h00) e 85% (00h00) de acordo com dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2020).

Foram selecionadas quadras oriundas de zoneamentos que contemplam usos mistos, mas que atualmente são majoritariamente habitacionais: a) Zona Residencial 1, tipicamente habitacional unifamiliar, com potencial de uma vez a área do lote e altura de dois pavimentos e b) Zona Residencial 4, de habitação coletiva vertical com aproveitamento de duas a duas vezes e meia a área do lote e altura máxima entre seis e oito pavimentos e c) uma área de Ocupação Subnormal, situada na Área de Proteção Ambiental do Rio Iguaçu, de ocupação controlada. Na tabela 1 são apresentados os principais parâmetros de uso e ocupação.

Tabela 1 Parâmetros de uso e ocupação dos lotes nas quadras selecionadas

Zoneamento	Potencial construtivo	Taxa de ocupação	Recuo do alinhamento predial	Afastamento das divisas	Altura máxima	Taxa de permeabilidade do lote
Zona Residencial 1 (ZR1)	1	50% da área	5 m	1,5 m abertura de janelas	2 pavtos.	25% da área
Zona Residencial 4 (ZR4)	2 ou 2,5	50% da área	5 m	2,5 m térreo e 2º pavto, h/6 para os demais e mín. de 2,5 m.	6 ou 8 pavtos.	25% da área
Ocupação Subnormal	Área de Proteção Ambiental do Rio Iguaçu – ocupação controlada					

Os dados cartográficos e cadastrais foram obtidos junto ao Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba (IPPUC) disponibilizados pelo setor de Geoprocessamento em formatos compatíveis com os softwares de geoprocessamento e datados de 2019, também foram utilizados os dados cadastrais (sistema viário, lotes, fotografias aéreas ortoretificadas etc.) portal do Mapa Cadastral também mantido pelo IPPUC. Os dados climáticos, foram obtidos do Banco de Dados Meteorológicos (BDMEP) mantido pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

3.1 Caracterização da área de Estudo

A cidade de Curitiba tem sua forma urbana diretamente influenciada pelos padrões de uso e ocupação do solo previstos em sua legislação, criando um núcleo de forma tentacular ao longo dos eixos de transporte público (correspondentes aos Setores Especiais Estruturais) que abrigam os edifícios mais altos e o gradiente de altura se reduz rumo às periferias e aos interstícios gerados pela forma tentacular. Formam-se cânions que hora canalizam os ventos e hora funcionam como barreiras, reduzindo-os significativamente.

O clima pertence ao grupo C – Mesotérmicos Controlados por Massas de Ar Tropicais e Polares, denominado CW – Tropical de Altitude com Inverno Seco e Chuvas de Verão, sendo do tipo Cfb com verão fresco. Apresenta médias térmicas de 12,9° C no mês mais frio e 22,5° C no mês mais quente e precipitações médias anuais que atingem 160 mm, com ocorrência frequente de geadas severas no inverno (MENDONÇA e DANNI-OLIVEIRA, 2007). Os ventos dominantes orientam-se pelo quadrante Sudeste-Leste-Nordeste no verão e pelo quadrante Nordeste-Norte-Noroeste no inverno e medianas oscilando entre 1,7 m/s e 2,4 m/s (CASTELHANO; ROSEGHINI, 2018), o período de maior velocidade ocorre entre

12h e 16h, quando os autores observaram um limite superior próximo a 6 m/s e mediana em torno de 2,5 m.

3.2 Metodologia

A metodologia baseia-se no Sistema Ambiental Urbano (S.A.U.), um sistema complexo e aberto, subdividido em três subsistemas: natural, construído e social (MENDONÇA, 2004). Os subsistemas Natural e Construído formam o input (entrada), o subsistema Social corresponde aos atributos, podendo esses ser subdivididos numa considerável quantidade de subsistemas ou instâncias. Da interação de subsistemas e subsistemas surgem os problemas ou output (saída) e sua solução consiste na aplicação do sistema, possibilitando a investigação dos cenários climáticos, do microclima e do conforto térmico urbano.

O roteiro metodológico da pesquisa contemplou as etapas: a) caracterização da ocupação urbana na área de estudo; b) caracterização do clima urbano; c) simulação climática e determinação do grau de incerteza implícito; d) simulação de cenários de ocupação urbana (existentes e experimentais) e; e) determinação do incremento na ventilação urbana.

3.3 Parâmetros de simulação

Os estudos consideraram quadras existentes, fazendo a leitura da ocupação presente, caracterizando-a e analisando o comportamento do vento no conjunto edificado, mas, para conduzir a investigação acerca dos efeitos dos parâmetros de uso e ocupação, foram digitalizadas quadras experimentais (com testada variando entre 12 e 15 m e área entre 360 e 600 m², testada e área compatíveis com os zoneamentos da legislação – ZR1 a ZR4 e Setor Especial Estrutural), consideradas as dimensões de lotes mais frequentes na cidade. Verificou-se, na base cadastral do IPPUC, que 243.400 lotes possuem áreas iguais ou inferiores a 600 m² num total de 308.638 lotes cadastrados, ou seja, 78,86% do total de lotes.

Os modelos de edifícios foram desenhados de modo a utilizar o potencial construtivo máximo, respeitando taxa de ocupação do lote, área permeável, recuo do alinhamento predial, afastamento das divisas (para térreo, sobreloja e demais pavimentos), além da altura máxima. Nas unificações de lotes, deu-se prioridade a melhores condições de insolação e prevaleceu o respeito a todos os condicionantes legais.

Nas simulações foi utilizado o Envi-met 4.4.5, no qual foram configurados os valores de temperatura e umidade do ar horários para o dia 18 de fevereiro de 2020, os quais variaram entre 20,6° C (07h00 min) e 32,5° C (15h00 min) no caso da temperatura do ar e entre 42% (15h00 min) e 85% (00h00 min) para a umidade relativa do ar. A velocidade do ar situou-se entre 0,2 m/s (07h00 min) 3,9 m/s (12h00 min), como a simulação teve início às 04h00 min a velocidade do ar foi de 1,0 m/s (considerada a redução para a área urbana pela equação de Santamouris [2001]). A resolução aplicada aos modelos, para incluir a ventilação entre os blocos, foi de 1,25 m (x) x 1,25 m (y) x 3,0 (z) no caso do zoneamento ZR4 e de 1,0 m (x) x 1,0 m (y) x 3,0 m (z) para as áreas de habitação unifamiliar (ZR1). Foram necessárias oito simulações do modelo-base para obtenção de correlação de 0,95 pelo teste estatístico de Pearson. A partir de então, foram utilizadas as proporções e valores das variáveis climáticas para todas as simulações.

4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A ocupação voltada para a habitação unifamiliar, ocorre principalmente nas zonas habitacionais ZR1 e ZR2, as quais possuem parâmetros de uso e ocupação bastante similares, diferenciando-se pelo fato da ZR1 ser voltada para um padrão de área superior ao da ZR2. Entretanto, ambas convergem para um fenômeno que vem ocorrendo frequentemente que é a construção geminada, permitida sempre que não houver aberturas para as divisas. Esse modelo, apresentado na Fig. 1C acaba, quando muito repetido numa quadra, gerando enclaves que barram totalmente a ventilação, reduzindo sobremaneira a velocidade do ar (V_a). No modelo existente, Fig. 1A, observa-se tanto a existência de casas geminadas como de edículas nos fundos dos lotes, em ambos os casos prejudicando a ventilação intralotes.

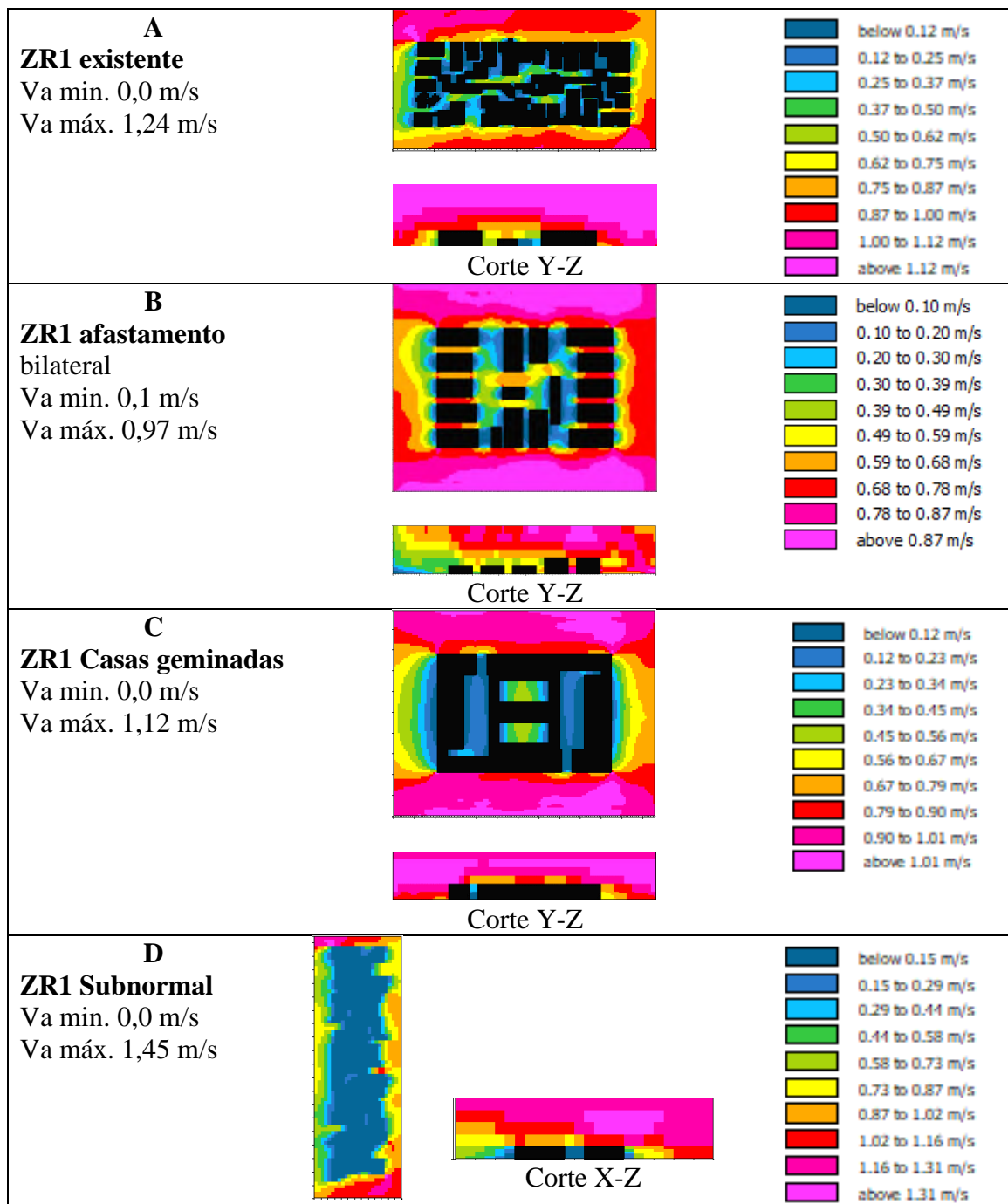


Fig. 1 Modelos ZR1 e Subnormal de simulação e espacialização dos resultados

O melhor fluxo de ventilação é observado no modelo da Fig. 1B, no qual todas as casas respeitam o afastamento mínimo de 1,5 m das divisas e, verifica-se a existência de ventilação entre as edificações e nos fundos do lote. Por fim, em algumas áreas da cidade, especialmente próximas dos mananciais de abastecimento de água, tem se observado a ocupação subnormal, materializada por edificações muito próximas, geralmente justapostas, ocupação e impermeabilização do solo na faixa de 80-90%, como na Fig. 1D, caracterizada pela inexistência de ventilação entre as edificações e no fundo dos lotes.

Analisando a faixa de velocidade do ar em cada modelo, constata-se que o modelo mais poroso (Fig. 1B) com afastamento bilateral é aquele que apresenta menor velocidade em geral, até 0,97 m/s, mas a melhor ventilação intralotes. Por outro lado, todos os demais, modelos de baixa permeabilidade, apresentam velocidades máximas superiores a 1,12 m/s reforçando a canalização nas vias. As seções transversais, evidenciam alguma ventilação intralotes nos modelos A e B e as demais reiteram o aumento da velocidade acima do conjunto edificado, embora todas tenham rugosidade muito similar: de 0,15 – 0,2.

No caso das simulações para as quadras de Zona Residencial 4 (ZR4), observou-se que uma padronização na legislação conduzindo a uma replicação de edifícios, pautados pelos parâmetros da legislação como tem acontecido frequentemente, conduz a uma uniformidade que é prejudicial a ventilação. Verifica-se que no caso da quadra existente (Fig. 2A), em virtude da existência de residências e lotes de formas irregulares, houve um padrão mais dinâmico na ventilação; o que já não se observa nos modelos experimentais (Fig. 2B a 2D), nos quais apesar do aumento da porosidade, isso não se reflete no interior da quadra (possivelmente em face da locação dos edifícios e de sua maior fachada frente aos ventos dominantes). Por outro lado, a rugosidade, variando de 0,6 a 0,8 não mostrou impacto que pudesse ser identificado nos resultados.

A partir da abertura dos valores de ventilação, verificou-se que, apesar das estratégias de unificação dos lotes ZR4 ampliarem o distanciamento das torres substancialmente, em muitos casos duplicando o afastamento mínimo de 2,5 para 5,0 m, ainda assim a velocidade do ar entre os edifícios e no centro da quadra (receptor posicionado no centro da quadra) foi inferior a velocidade que os receptores norte e sul retornaram, observando-se claramente a canalização pelas vias (Tabela 2). A exceção foi o modelo de 8 pavimentos, o qual, apesar do valor do receptor ser mais baixo, a espacialização mostra uma área de ventilação de 0,39 a 0,73 m/s conforme a Fig. 1B. Reforçando a constatação de que os modelos que facilitam a ventilação, com menores impedimentos, como no caso dos edifícios de oito pavimentos, a ventilação intralotes, no miolo da quadra, chega a ser o dobro dos outros modelos que estão situados na faixa de 0,15 a 0,30 m/s enquanto que neste a variação é de 0,3 a 0,6 m/s.

Tabela 2 Velocidade média do ar nos receptores de saída ZR4

Simulação	Rec. Norte	Rec. Sul	Rec. Central	Rec. Leste	Rec. Oeste
Quadra existente	0,62	0,82	0,20	0,15	0,12
ZR4 6 pavtos.	0,67	0,87	0,20	0,17	0,12
ZR4 6 pavtos unificados	0,83	0,83	0,32	0,55	0,21
ZR4 8 pavtos	0,78	0,85	0,10	0,37	0,05
ZR4 8 pavtos unificados	0,84	0,86	0,19	0,55	0,50

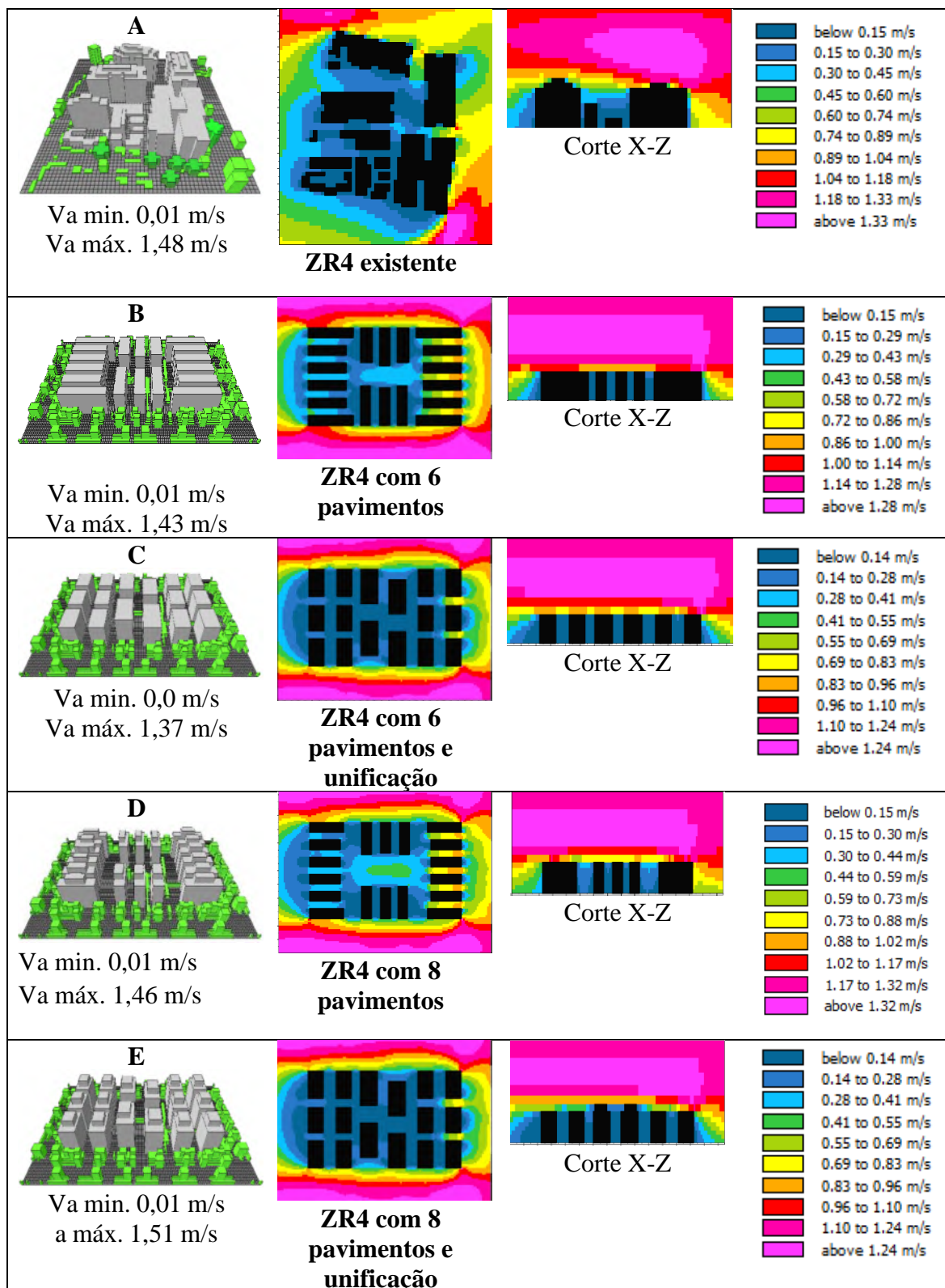


Fig. 2 Modelos ZR4 de simulação e espacialização dos resultados.

Comparando-se todos os modelos estudados, verifica-se que uma maior porosidade, dada pelo afastamento das divisas, contribui para uma melhor ventilação intralotes, ainda que com velocidades máximas mais baixas, como no caso do modelo ZR1 com afastamento bilateral ou no caso do modelo ZR4 de oito pavimentos, no qual o afastamento entre edifícios é maior.

5 CONCLUSÕES

A investigação baseada na realidade curitibana acabou por limitar as opções de ocupação dos lotes, visto que se optou pelo atendimento à legislação de 2019 e o uso de uma estrutura fundiária semelhante àquela encontrada pelos arquitetos no momento de projetar os edifícios. Ainda assim, foi possível verificar, mesmo com valores baixos de velocidade do ar, que a porosidade está diretamente relacionada a melhores níveis de ventilação intralotes e especialmente no miolo das quadras. No caso da habitação de dois pavimentos a diferença é de 37,5% a mais do que nos casos de baixa porosidade, e, nos edifícios de seis a oito pavimentos, chegou ao dobro do verificado nas quadras com baixa porosidade.

Os diversos modelos, ainda que apresentassem fatores de rugosidade muito diferenciados, não demonstraram clara relação da rugosidade com a ventilação, mas demonstraram de modo gritante e já sabido, que blocos uniformes de edifícios induzem o fluxo do ar a passar por sobre as coberturas, aumentando a velocidade do ar.

Finalmente, apesar de acreditar que os modelos de unificação dos lotes retornariam bons resultados, isso não se verificou, possivelmente pelo maior comprimento orientado perpendicularmente ao fluxo, como barreira para os ventos dominantes, ou pelo desalinhamento dos edifícios, que acabou por gerar barreiras no centro das quadras e não favoreceu o acesso da ventilação ao centro da quadra. Os resultados da simulação, tanto numéricos como na matriz de espacialização do vento, demonstram valores muito baixos, entretanto, considerando a distância entre os edifícios, talvez seja uma limitação da resolução escolhida para o modelo. Novas simulações deverão ser realizadas no intuito de dirimir essa dúvida.

6 REFERÊNCIAS

Ali-Toudert, F., Mayer, H. (2006) Effects of street design on outdoor thermal comfort. **Landscape, Environment and Society: studies in honour of Professor Ilona Bárány-Kevei on the occasion of Her Birthday.** p. 45-55.

Assis, E. S., Frota, A. B. (1999). Urban bioclimatic design strategies for a tropical city. **Atmospheric Environment**, 33, 4135-4142.

Barbirato, G. M., Torres, S. C., Barbosa, E. V. R. (2015). Espaços livres e morfologia urbana: discussões sobre influências na qualidade climática e sustentabilidade urbana a partir de estudos em cidades no estado de Alagoas – Brasil. **Paisagem e ambiente: ensaios**, 36, p. 49-68.

Barlow, J. F. (2014). Progress in observing and modelling the urban boundary layer. **Urban Climate**, 10(P2), 216–240.

Barry, R. G.; C, R. J. (1985). **Atmósfera, tiempo y clima**. Barcelona: Omega.

Castelhano, F. J.; Roseghini, W. F. F. C. (2018). Caracterização da dinâmica dos ventos em Curitiba- PR. Geosp – **Espaço e Tempo**, 22(1), p. 227-240.

Chatzidimitrioua, A. Yannas, S. (2016). Microclimate design for open spaces: Ranking urban design effects on pedestrian thermal comfort in summer. **Sustainable cities and society**, 26,

27-47.

Curitiba. **Lei n° 15.511**, de 10 de outubro de 2019 (Dispõe sobre o Zoneamento, Uso e Ocupação do Solo no Município de Curitiba e dá outras providências). Prefeitura Municipal de Curitiba.

De, B., Mukherjee, M. (2018). Optimisation of canyon orientation and aspect ratio in warm humid climate: Case of Rajarhat Newtown, India. **Urban Climate**, 24, 887-920.

Emmanuel, R.; Johansson, E. (2006). Influence of Urban Morphology and Sea Breeze on Hot Humid Microclimate: the case of Colombo, Sri Lanka. **Climate Research**, 30(3), 189-200.

Fariña Tojo, J. (2009) **La ciudad y el medio natural**. Madrid: Akal.

Givoni, B. (1994). Urban design for hot humid regions. **Renew. Energy**, 5, p. 1047–1053.

Givoni, B. (1998). **Climate considerations in building and urban design**. Nova Iorque: ITP.

Instituto Nacional de Meteorologia. Banco de Dados Meteorológicos. Disponível em:<
<https://bdmep.inmet.gov.br/>> Acesso em: 31/08/2020.

Jamei, E., Rajagopalan, P. (2019). Effect of street design on pedestrian thermal comfort. **Architectural Science Review**, 62(2), 92-111.

Maciel, F. T. F. D. (2018). Análise do impacto da verticalização na ventilação natural: estudo de caso em uma fração urbana na região de Guaxuma. Monografia (Arquitetura e Urbanismo). Centro Universitário CESMAC, Maceió – AL

Mendonça, F. (2004) Riscos, vulnerabilidade e abordagem socioambiental urbana: uma reflexão a partir da RMC de Curitiba. **Desenvolvimento e meio ambiente**, n.10, p.139-148. Editora UFPR.

Mendonça, F; Danni-Oliveira, I. M. (2007). **Climatologia**: noções básicas e climas do Brasil. São Paulo: Oficina de Texto.

Muniz-Gäal, L. P.; Pezzuto, C. C.; Carvalho, M. F. H. de; Mota, L. T. M. (2018). Parâmetros urbanísticos e o conforto térmico de cânions urbanos: o exemplo de Campinas, SP. **Ambiente Construído**, 18 (2), 177-196.

Ng, E., Wong, H., Han, M. (2006). Permeability, Porosity and Better Ventilated Design for High Density Cities. **PLEA2006** - The 23rd Conference on Passive and Low Energy Architecture. Geneva, Switzerland, 6-8 September 2006.

Santamouris M. (2001). **Energy and Climate in the Urban Environment**. London: James and James Science Publishers; 2001. p. 412.

Sharmin, T., Steemers, K., Matzarakis, A. (2017). Microclimatic modelling in assessing the impact of urban geometry on urban thermal environment. **Sustainable Cities and Society**, 34, p. 293-308.



**Boas práticas de conforto ambiental na Vila Residencial da UFRJ:
desenvolvimento, execução e resultados**

Emanuela Alves da Rocha

Universidade do Estado do Rio de Janeiro

emanuelaalves81@gmail.com

André Luís Paiva G O Silva

Universidade do Estado do Rio de Janeiro

alpgos@hotmail.com

Rafaela da Silva Targino

Universidade do Estado do Rio de Janeiro

rafaelatargino@hotmail.com

Patricia R C Drach

Universidade do Estado do Rio de Janeiro

patricia.drach@gmail.com



BOAS PRÁTICAS DE CONFORTO AMBIENTAL NA VILA RESIDENCIAL DA UFRJ: DESENVOLVIMENTO, EXECUÇÃO E RESULTADOS

A. L. P. G. O. e Silva, E. A. da Rocha, R. S. Targino e P. R. C. Drach

RESUMO

A expansão de uma área urbana nem sempre está em compasso com o seu planejamento. O desenvolvimento da Vila Residencial da UFRJ – localizada na Ilha do Fundão, Rio de Janeiro - se iniciou em 1969. O crescimento da Universidade e a criação do Parque Tecnológico na Ilha contribuíram para o aumento do número de moradores e edificações, alterando sua dinâmica e microclima. A impermeabilização do solo, a diminuição da arborização, entre outros fatores agravaram a sensação de calor, interferindo na qualidade de vida. O estudo dessa problemática e seu contexto originou um guia de estratégias para reduzir as temperaturas na Vila. Este artigo analisa a implementação de uma delas em um comércio local: a aplicação de pintura branca de composição convencional e baixo custo no telhado. A queda da temperatura interna, melhorando a sensação térmica, deve-se à menor absorção de raios solares e alto grau de reflexão de cores claras.

1 INTRODUÇÃO

A Vila Residencial da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) pertence ao bairro da Cidade Universitária na Ilha do Fundão, Rio de Janeiro. Ao longo dos anos ocorreram inúmeras modificações na sua morfologia urbana devido ao gradual aumento da população. A partir das novas necessidades de ocupação podem ser percebidos um intenso adensamento e mudanças de uso do solo, transformando o espaço e conseqüentemente o clima da região. Com os estudos realizados foi possível identificar que intervenções voltadas à diminuição do calor poderiam favorecer o bem-estar e conforto da população local.

A criação da Vila Residencial da UFRJ (VR) remonta ao ano de 1969, com o início da construção da Ponte Rio-Niterói, devido à necessidade de locais para dar suporte à obra. Em grande área desocupada de 300.000 m² à sudeste da ilha (Figura 1), surge então uma vila operária, de uma cessão temporária desse espaço por parte da UFRJ ao consórcio construtor da ponte, que continha uma estrutura precária com residências individuais e familiares - algumas construídas em madeira - e serviços básicos de apoio à comunidade como um refeitório, um mercado e outros técnicos (Freire, 2010).



Fig. 1 Localização da Vila Residencial na região sudeste da Ilha do Fundão – RJ.
Fonte: Google Earth.

Com a inauguração da Ponte Rio-Niterói em 1974, logo após à inauguração oficial da Cidade Universitária, em 1972, a desativação da vila operária não ocorreu conforme combinado. Grande parte da população residente, formada pelos antigos operários tanto da Ponte Rio-Niterói como das obras da UFRJ e também por seus familiares, não tem outra alternativa a não ser permanecer no local. Esses moradores - agora com vínculos com o lugar e desempregados - se recusam a sair, por não disporem de recursos para iniciar uma nova vida em outro lugar (Freire, 2010). A proximidade do Campus da UFRJ e o crescimento da Universidade fazem esses vínculos ainda mais próximos e outros grupos de pessoas passam a fazer parte da localidade, como foram os funcionários da própria instituição de ensino, os quais solicitaram a ela o direito à ocupação do lugar (Drach *et al.*, 2016).

Paralelamente ao processo de consolidação e crescimento do campus, outros acontecimentos também contribuíram para a densificação da VR: como a relocação de pessoas que ocupavam outras regiões da Ilha do Fundão para a construção da Via Expressa João Goulart (Barbosa *et al.*, 2016) e o próprio crescimento das famílias ao longo do tempo, associado à dificuldade de acesso à moradia (Drach *et al.*, 2016). O resultado natural desses processos foi a subdivisão dos primeiros lotes e a expansão das edificações, sobretudo através da autoconstrução.

A VR ocupa 2,3% do espaço total do campus, com uma área de 122.640 m² de um total de 5.238.337,90 m². O espaço sofreu diversas modificações ao longo dos anos, como a instalação da Eletrobrás e de várias outras empresas que deram início a criação do Parque Tecnológico, que se localiza ao lado da Vila, e também de edificações da própria

Universidade, criadas em seu entorno. Com o recebimento dessas instalações e a grande demanda de alunos da Cidade Universitária, a região ganhou uma procura ainda maior de moradias no intuito de uma boa localização. Essa procura trouxe consequências significativas para o local, como problemas estruturais e a especulação imobiliária. A VR durante sua existência recebeu uma infraestrutura básica para o seu funcionamento e para uma melhor qualidade de vida dos moradores, como obras de urbanização e saneamento, porém com a grande busca por habitação, a estrutura planejada não suportou toda a demanda.

A partir de estudos anteriores (Rocha *et al.*, 2020) a importância da vegetação foi apontada não apenas como estratégia de sombreamento, bem como para a diminuição das temperaturas observadas na região, dada sua capacidade de atuar como um filtro moderador do microclima. A busca de estratégias que pudessem atender às necessidades específicas da VR em relação ao microclima resultou no desenvolvimento do “Guia para um clima melhor: reduzindo a sensação de calor” (Rocha *et al.*, 2020) (Figura 2).



Fig. 2 Capa do Guia para um Clima Melhor: reduzindo a sensação de calor.
Fonte: Rocha *et al.*, 2020.

Neste trabalho é apresentado o resultado do estudo da aplicação de uma das estratégias recomendadas em Rocha *et al.* (2020). Trata-se de uma edificação comercial na VR na qual sua cobertura recebeu pintura na cor branca. O objetivo do estudo foi avaliar impactos térmicos da intervenção, com o uso da termografia, no interior do espaço comercial. Com isso foi possível evidenciar a relação entre a cor da superfície em construções e a absorção de raios solares, resultando na mitigação do calor e consequente melhoria da sensação térmica dos usuários do espaço.

2 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

O procedimento metodológico envolveu selecionar dentre as estratégias recomendadas no “Guia para um clima melhor: reduzindo a sensação de calor” (Rocha *et al.*, 2020) alguma que fosse passível de aplicação imediata. Cabe ressaltar que as estratégias recomendadas no Guia tiveram como critério de seleção o fato de serem de fácil execução e baixo custo, para que pudessem ser amplamente empregadas. Foi efetuado o levantamento do material a ser adotado e a busca da edificação que se disponibilizasse para teste. Nesta etapa foi fundamental o contato com a Associação de Moradores – AMAVILA.

3 EXPANSÃO, CONSTRUÇÃO E CALOR

Ao longo do desenvolvimento urbano da Vila Residencial da UFRJ, o planejamento e as implantações se deram de acordo com as novas necessidades, dentre elas a moradia próxima aos postos de trabalho e estudo e a geração de renda. Antes de seu surgimento, a decisão de estabelecer a Universidade do Brasil - atual UFRJ - na grande ilha criada para tal condicionaria a comunidade acadêmica aos efeitos de uma cidade setorizada, dos quais os efeitos negativos eram pouco conhecidos ou problematizados à época. Ainda que alguns municípios e bairros periféricos possam ter se beneficiado com a escolha do terreno - ante ao discurso que defendia uma localização central para atender à elite culta que habitava essa área do Rio de Janeiro (Oliveira *et al.*, 2010) – sua população também foi impactada. A busca pela redução da jornada e dos custos de transporte levou muitos a procurarem por habitações no entorno da Universidade, posteriormente do Parque Tecnológico e das demais fontes de emprego que ambos fomentam na Ilha.

Na VR, tal conjuntura inspirou um processo de transformação da malha urbana para atender à demanda por moradias. Ao contrário do período de sua instauração em 1969, essas modificações foram, em grande parte, geridas pelos próprios moradores, muitas vezes distantes de um auxílio técnico. Dessa forma as casas centralizadas no terreno - que possibilitavam arborização e ventilação pelos afastamentos laterais e quintais nos fundos - não estão mais presentes, uma vez que os moradores passaram a construir nesses espaços. A expansão das edificações aconteceu tanto de forma horizontal, resultando em residências majoritariamente geminadas às outras, como também verticalmente e possibilitou aos moradores alugar os espaços acrescidos e complementar a renda.

Não somente os lotes foram palco de transformações, mas também os espaços públicos. O tecido urbano da VR ainda possui características do planejamento inicial, como a organização e posicionamento das vias, porém algumas ruas se tornaram mais estreitas pela expansão das casas que, em certos casos, passaram a ocupar também o espaço de calçadas. Somado a isso, a arborização é escassa em parte das ruas, agravando - por motivos como a falta de sombreamento e a menor umidade do ar - a sensação térmica. Estudos citam ainda a implantação dos edifícios do Parque Tecnológico, com o térreo edificado, como outro ponto de intensificação do calor: os ventos de leste/sudeste, constantes na região, têm sua passagem pela VR dificultada pelas construções; caso a implantação das mesmas tivesse deixado os terraços livres - sobre pilotis, por exemplo - a circulação dos ventos seria mais plena, auxiliando a chegada de correntes de ar na VR. (Rocha *et al.*, 2020)

A redução da circulação de ventos e do número de árvores e a cobertura considerável de porções de solo permeável com materiais que absorvem mais calor contribuiriam para a formação de um microclima na Vila Residencial. Algumas medidas poderiam amenizar os efeitos deste fenômeno sobre a população, como o plantio de árvores e o aumento de superfícies permeáveis com a criação de telhados verdes sobre as lajes. Contudo, a compreensão das problemáticas do calor na região precisa ser construída em aliança à dinâmica local, para assim resultar em medidas factíveis de serem aplicadas. A possibilidade de acessar de carro as residências dificilmente seria, nas ruas mais estreitas, trocada pelo cultivo de árvores em favor da redução das temperaturas. De mesmo modo, a expansão vertical das residências para gerar renda através do aluguel é algo consistente na perspectiva local, fazendo com que manter as lajes livres seja algo vantajoso. Simulações de estudos anteriores de Rocha *et al.* (2020), propondo a instalação de telhados verdes nas

coberturas de construções, lajes em sua maioria, foram descartadas por esse motivo, apesar dos resultados indicarem a diminuição da temperatura interna das casas e melhora efetiva no microclima da região.

Nesse mesmo estudo são exibidas simulações da temperatura na Vila Residencial em três diferentes cenários, ilustrando a relação da morfologia e dos elementos urbanos com o clima local: o primeiro remonta a ocupação urbana inicial, o segundo reproduz a configuração atual, e o terceiro apresenta uma disposição sugerida, tendo a vegetação como medida de mitigação do calor – árvores nas vias e praças, e paredes verdes nas casas em ruas muito estreitas. A implementação da vegetação e outras sugestões pensadas a partir da realidade local - prezando o baixo custo e a fácil execução – foram reunidas na forma de um guia, a ser entregue aos moradores: “Guia para um clima melhor: reduzindo a sensação de calor” (Rocha *et al.*, 2020).

Na elaboração do Guia (Rocha *et al.*, 2020) não foi pensada apenas a introdução de possíveis soluções para as questões do sobreaquecimento observado na VR. Com o uso de linguagem coloquial e ilustrações atrativas, procurou-se criar um diálogo com o leitor, no qual o texto e a imagem se complementam. Buscou-se estabelecer através da narrativa a relação de causa e efeito ligando as transformações urbanas às alterações no microclima, com a dupla intenção de incitar o cuidado com a influência térmica das ampliações recorrentes e de estimular intervenções para equilibrar o clima.

4 ESTUDO DE CASO: INTERVENÇÃO NO ESPAÇO

4.1 Cores e mitigação do calor

A expansão urbana sem planejamento da VR gera uma ocupação desordenada do espaço disponível, tanto horizontal quanto verticalmente. Com isso, nota-se um aumento do emprego de materiais que absorvem calor, tais como o concreto, além da escassez de árvores e vegetação de modo geral.

O fato da geração de renda a partir do aluguel ser um constante estímulo à prática da autoconstrução na expansão das casas pode sugerir, pelo bloqueio dos ventos, uma tendência de piora da sensação de calor e, conseqüentemente, da qualidade de vida no local. Diante desse cenário, o investimento em superfícies mais reflexivas, com cores claras, por exemplo, torna-se uma atitude viável e já utilizada em outras cidades brasileiras a fim de evitar temperaturas mais altas. De acordo com Synnefa *et al.* (2005),

Entre os fatores que contribuem para os efeitos das ilhas de calor, as propriedades dos materiais usados no ambiente urbano se colocam como fator importante. A presença de superfícies com cores escuras, particularmente telhados e pavimentação, absorve radiação solar durante o dia e redireciona o calor durante a noite, somados a isso, a substituição da cobertura natural do solo e a vegetação por esses materiais, reduz o potencial de mitigar a sensação de calor através da evapotranspiração e do sombreamento. (Santamouris, 2001; Akbari *et al.*, 1996 apud Sinnefa *et al.*, 2005)

O desempenho térmico de cores e materiais para a envelopagem de edificações tem sido evidenciado há décadas na literatura. A revista estadunidense Home Beautiful, em 1950, encorajava seus leitores a adotarem telhados brancos como um mecanismo de controle

climático (Langewieshe, 1950 apud Parker *et al.*, 1998), podendo ter baixo custo e alta eficiência (Givoni, 1994). O agravamento das ilhas de calor e da qualidade de vida no espaço urbano, bem como a promoção da necessidade por equipamentos de resfriamento – de alto consumo energético, em sua maioria –, passaram a exigir estudos de urbanismo e construção civil a fim de mitigar a sensação de calor; a indústria passa a pesquisar acerca da elaboração de materiais reflexivos e de baixa absorvência, chamados de materiais frios.

A capacidade de absorção de calor dos materiais construtivos, como a alvenaria, sofre influência do revestimento final, usualmente pintura, uma vez que esta é a camada responsável por esse processo. Estudos mostram a performance de tintas frias; de acordo com Dornelles *et al.* (2013),

Observou-se que o grande potencial de uso das tintas frias no envelope construtivo é resultado da diminuição da absorvência solar na região do infravermelho, com a possibilidade de se utilizar cores de tonalidade mais escura, porém com melhor desempenho térmico quando comparadas com tintas convencionais de mesma cor. (Dornelles *et al.*, 2013)

Além de evidenciar a importância de análises e estudos científicos acerca de novas tecnologias de pintura, o artigo destacou o desempenho térmico de cada cor. Com isso, foi possível confrontar através das temperaturas alcançadas a parcela de contribuição das cores com a da composição – convencional ou refletiva (Tabela 1).

Tabela 1 Temperaturas máximas, mínimas e médias das amostras expostas ao sol e respectivas absorvências máximas. Fonte: Dornelles *et al.*, 2013

Sigla	Tonalidade aproximada	Cor	Absorvência Ajustada (%)			Temperatura (°C)		
			VIS	IV	SOLAR	Mínima	Máxima	Média
TBS	---	---	-	-	-	32,44	36,18	35,14
T1-CONV	Branco		7,6	9,0	10,2	35,58	40,01	38,64
T2-REF	Branco		9,4	20,3	16,2	37,63	42,42	40,90
T3-REF	Amarelo claro		36,5	34,2	36,7	46,36	55,20	52,89
T4-REF	Vermelho escuro		86,0	68,9	78,5	61,09	70,57	68,05
T5-REF	Vermelho escuro		87,2	56,2	73,4	59,09	70,36	67,68
T6-REF	Marrom escuro		93,7	64,0	80,3	59,23	76,35	72,42
T7-CONV	Verde escuro		90,9	81,6	86,6	62,00	78,12	74,58
T8-REF	Verde escuro		89,5	67,5	79,7	63,74	76,96	73,32
T9-CONV	Azul escuro		90,0	52,6	73,2	63,73	76,28	72,98
T10-REF	Azul escuro		87,9	80,3	84,7	67,79	81,84	78,04
T11-REF	Azul claro		57,3	55,5	57,3	49,10	65,47	61,03
T12-CONV	Cinza escuro		71,2	71,8	72,0	63,89	80,09	75,61
T13-REF	Cinza escuro		90,6	59,9	76,8	57,42	78,02	72,93
T14-CONV	Preto		97,5	98,2	97,8	65,98	90,49	85,22
T15-REF	Preto		98,5	68,8	84,9	70,78	85,42	80,87

O investimento e a produção de novas tecnologias para a redução do calor e gastos de energia com resfriamento em edifícios são destacados na indústria de sustentabilidade que vem que se desenvolvendo em escala global. Entretanto, esses novos produtos acabam sendo pouco acessíveis para grande parcela da população. Torna-se ainda mais importante compreender, portanto, que a influência da cor da tinta tem mais relevância no resfriamento do que a tecnologia de seus materiais. No caso das tintas brancas usadas no experimento, a comum teve inclusive um melhor desempenho em relação à refletiva:

Para as amostras de cor branca, há pequenas diferenças entre suas temperaturas superficiais, sendo que a tinta branca convencional, de menor absorção solar (10,2%) apresentou temperaturas cerca de 2°C inferior à tinta branca refletiva importada, de absorção solar 16,2%. (Dornelles *et al.*, 2013)

4.2 Escolha da estratégia e aplicação

A estratégia testada foi a pintura com tinta de cor clara, no caso branca. A Figura 3 apresenta a estratégia indicada no “Guia para um clima melhor: reduzindo a sensação de calor” (Rocha *et al.*, 2020).



Fig. 3 Estratégia indicada no “Guia para um clima melhor: reduzindo a sensação de calor” Fonte: Rocha *et al.*, 2020.

A tinta branca utilizada foi a adequada para revestimento externo e a de menor custo no mercado. No momento, não havia o interesse em testar a durabilidade da tinta, mas sim sua capacidade de reduzir a absorção da radiação solar incidente.

O local selecionado para o primeiro teste, por indicação da AMAVILA, foi a loja JP Material de Construção, indicada na Figura 4.



Fig. 4 Localização da loja JP Materiais de Construção, cujo teto foi parcialmente pintado. Fonte: Google Maps.

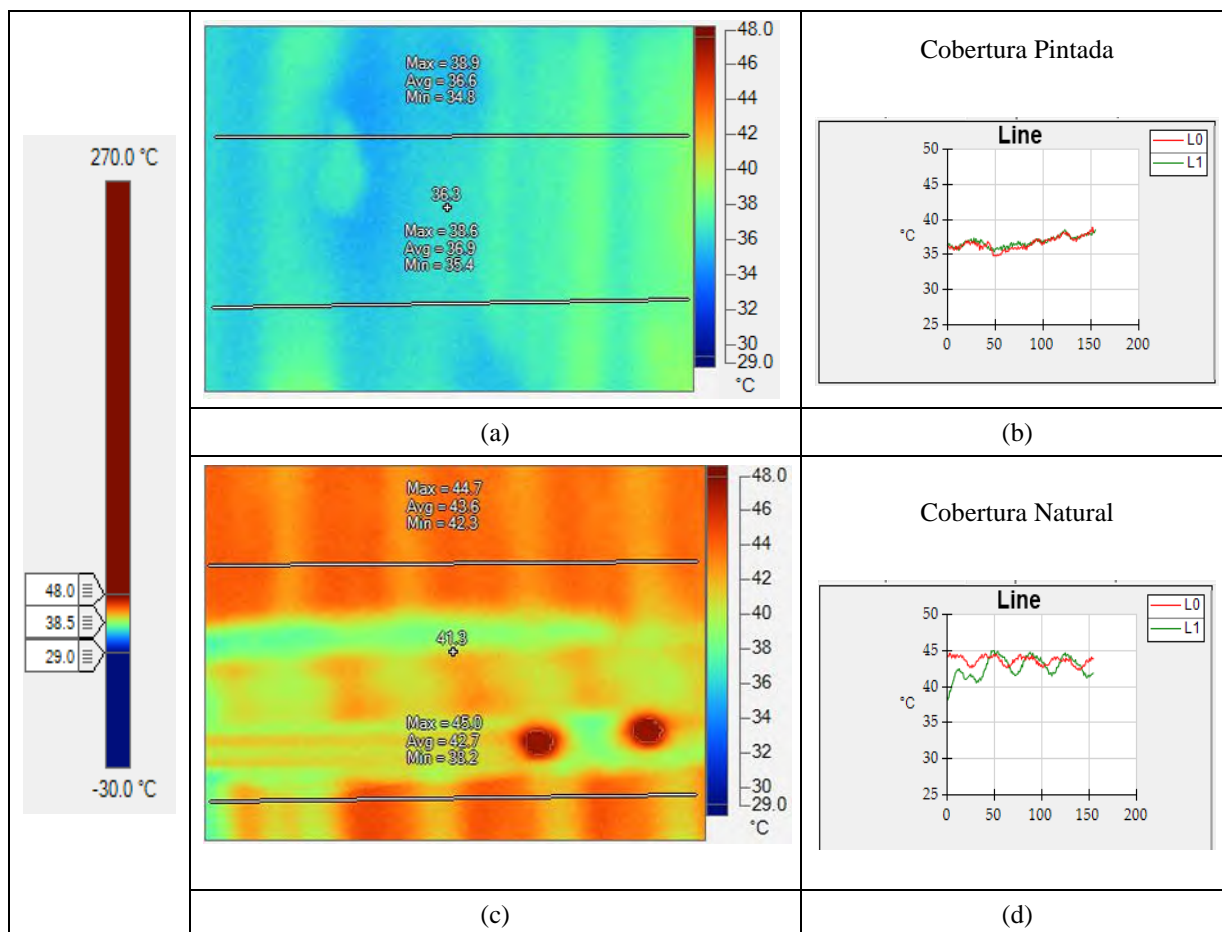
Para este experimento apenas uma parte da cobertura recebeu a pintura, pois a ideia foi testar a diferença resultante em um mesmo material e no mesmo local. Foi escolhido o trecho da loja mais fechado e no qual os vendedores e clientes sofriam com a temperatura elevada – informação fornecida pelo próprio proprietário da loja.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para avaliação da temperatura da superfície do teto foi adotada a técnica de termografia infravermelha (IRT). Essa técnica é amplamente utilizada na área de engenharia, da indústria alimentícia, de diagnósticos médicos, entre outros. A tecnologia oferece a vantagem de permitir a obtenção e análise de dados de dispositivos de imagem térmica sem contato (Rao, 2008). Este processo se dá pela captura e conversão da energia infravermelha emitida por cada objeto transformado em um sinal elétrico que em seguida é convertido em imagem visível. A representação dos níveis de energia é feita por uma escala de cores.

Neste trabalho, o uso da termografia possibilitou avaliar a aplicação de uma tinta de cor clara (branca) de forma mais global, para além das medições pontuais realizadas com o uso de sensores de temperatura nas superfícies. A partir da imagem também é possível utilizar a metodologia dos transectos, traçando retas nas quais é possível observar a variação da temperatura ao longo das superfícies em análise. Utilizou-se uma câmera termográfica modelo Fluke Ti9, com foco manual. Ela possui sensibilidade térmica (NETD) $\leq 0,2$ °C em 30 °C (200 mK), faixa de temperatura de -20 °C a +100 °C (sem calibração abaixo de -10 °C) e precisão de ± 5 °C ou 5 %. O software SmartView® foi usado para pós tratamento e análise da imagem. Este permite a correção da emissividade e da temperatura sob as quais as imagens foram tomadas (assumiu-se a temperatura externa do horário da tomada).

As imagens foram tomadas em um dia de céu claro, em 1 de novembro de 2019, às 13 horas, com a temperatura máxima em torno de 29,2°C (a partir dos dados da estação automática de Rio de Janeiro - Vila Militar-A621Código OMM: 86879 do INMET). Neste trabalho, as imagens termográficas foram obtidas para o teto (face interna) da cobertura pintada de branco (CP) e cobertura natural (CN). Na Figuras 5 (a e c) as imagens da CP e da CN podem ser observadas. Cabe ressaltar que ambas foram tomadas com a mesma escala para facilitar a observação da imagem relacionando-as à escala de cores. Nas Figuras 5b e 5d estão os gráficos com os valores obtidos nos transectos que percorreram as imagens indicando o comportamento da temperatura de superfície com as variações capturadas pela termografia.



**Fig. 5 Resultados das imagens termográficas para 1/11/2019: (a-b) CP e (c-d) CN.
Fonte: autores.**

Observa-se a partir dos gráficos (b e d) da Figura 5 que as medições efetuadas na CP apresentaram valores inferiores àqueles observados na CN. A leitura máxima na CP foi de 39 °C enquanto que na CN os valores ficaram próximos dos 45 °C. É interessante observar a variação proporcionada pelo ondulado da telha com a cobertura natural, enquanto que a cobertura pintada não repete este comportamento. Comparando os valores máximos obtidos para cada uma das coberturas, chega-se a observar uma variação de 6°C. Cabe lembrar que este valor é relacionado à temperatura de superfície e não à temperatura do ar.

No dia 6 de novembro de 2019, também de céu claro, foi efetuada uma segunda tomada de temperatura, neste momento às 10 horas da manhã, com a temperatura máxima em torno de 26,1°C (a partir dos dados da estação automática de Rio de Janeiro - Vila Militar-A621Código OMM: 86879 do INMET). As imagens termográficas foram obtidas para o teto (faces internas) da cobertura. As Figuras 6 (a e c) apresentam os resultados para CP e CN, respectivamente. Observa-se que ambas foram tomadas com a mesma escala, entretanto, essa escala difere daquela utilizada na Figura 5. Este procedimento foi necessário para atender aos valores mais baixos observados às 10 horas do dia 6 de novembro de 2019, se comparados àqueles do dia 1 de novembro. Nas Figuras 6b e 6d, pode-se observar os gráficos com os valores obtidos nos transectos que percorreram as imagens, indicando o comportamento da temperatura de superfície com as variações capturadas pela termografia.

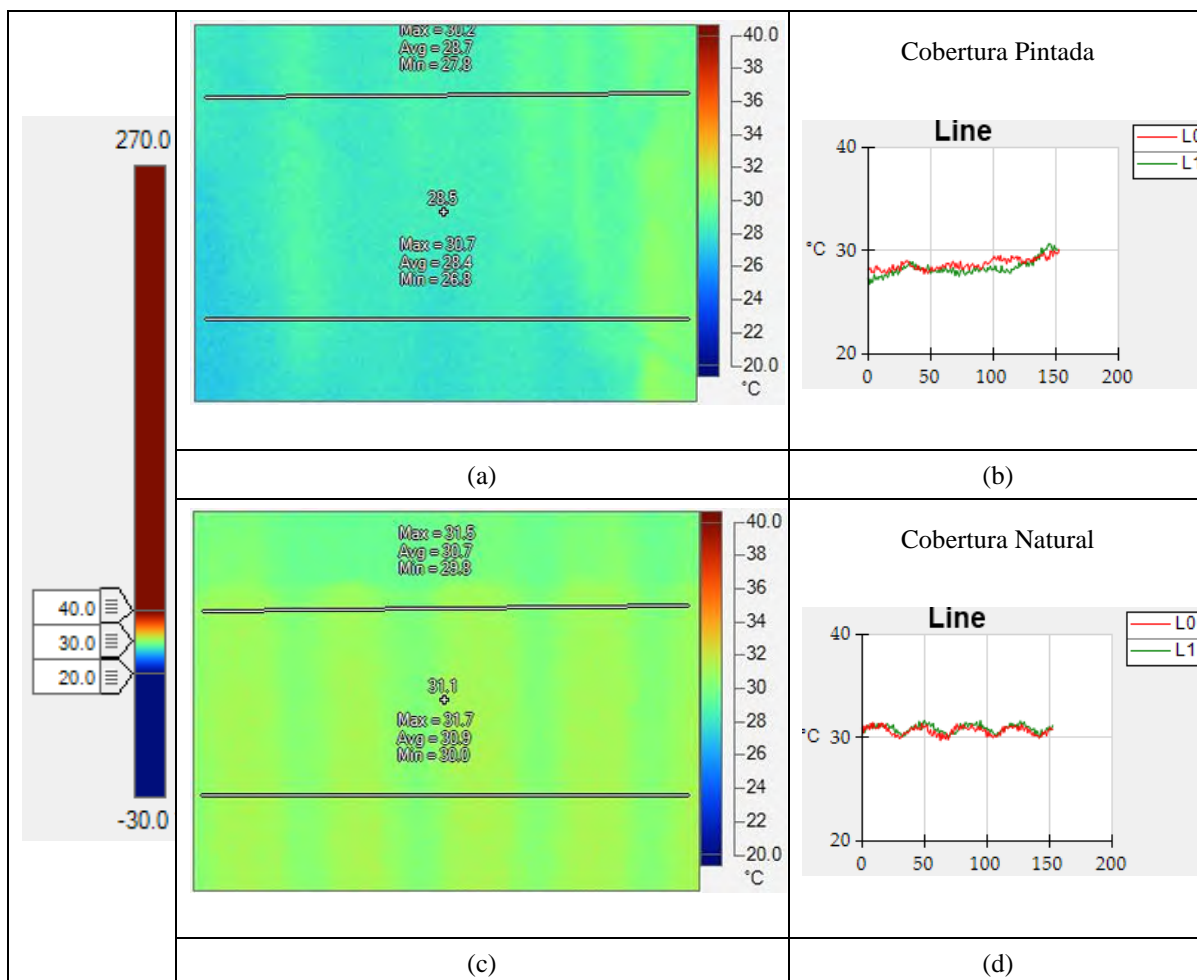


Fig. 6 Resultados das imagens termográficas para 6/11/2019: (a-b) CP e (c-d) CN.
Fonte: autores.

Para cobertura, tanto no trecho pintado quanto no natural foi notada uma variação ao longo das telhas e este fato pode estar relacionado à ondulação do material associada ao ângulo com o qual a superfície recebe a radiação solar, ao desgaste de algumas partes do material e ainda ao depósito de poeira ou folhas nas telhas. No caso da cobertura pintada (CP) aparece uma variação de temperatura no seu limite com a parede externa, que pode ser observado nas Figuras 5 (a-b) e 6 (a-b), na qual nota-se uma faixa com valores mais elevados da temperatura do lado direito da imagem e do gráfico. No caso da CN, o trecho foi tomado sem a visualização do limite da cobertura dada sua dimensão.

A leitura máxima para o dia 6/11/2019 na CP foi próximo de 30 °C, mas apenas no ponto de fronteira da telha com a parede externa, enquanto que no restante do espaço os valores observados estiveram na faixa de 28°C, apresentando uma média de 28,5°C. Na CN os valores observados foram todos superiores a 30°C, com uma média indicada de 31,1°C.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os experimentos iniciais de aplicação das estratégias definidas especificamente para a VR apresentaram resultados que atenderam às expectativas. A opção de utilizar a estratégia de pintura da cobertura foi dada pelo fato desta ser de fácil aplicação, imediata e de custo bem baixo. Conforme explicado anteriormente, apenas um trecho de uma mesma cobertura foi

pintado para que a avaliação pudesse ter como base um mesmo material e desta forma reduzirmos uma possível interferência deste parâmetro.

A utilização da técnica de termografia infravermelha (IRT) representou uma contribuição à análise, uma vez que foi possível lidar com essa variação dos valores observados ao longo da cobertura e não apenas com valores de uma medição pontual. A possibilidade de fazer a leitura da temperatura ao longo de mais trechos (transectos) da CP e da CN permitiu registrar a faixa de variação.

A Tabela 2 apresenta os valores médios para as temperaturas de superfície e os valores correspondentes em relação ao dia e horário da temperatura do ar obtidos a partir dos dados da estação automática de Rio de Janeiro - Vila Militar-A621Código OMM: 86879 do INMET.

Tabela 2 Valores de temperatura média da superfície nos tetos e temperatura do ar (INMET) para o mesmo horário e dia.

Loja de Material de Construção		
Dado	01/11/2019 - °C	06/11/2019 - °C
CP	36,3	28,5
CN	41,3	31,1
INMET	29,2	26,1

Na Tabela 2 são apresentadas em resumo as temperaturas médias obtidas em cada situação. Foram traçadas duas retas (transectos) para uma leitura mais detalhada dos valores com o intuito de não restringir a leitura a apenas um ponto do teto. Na definição dos transectos, procurou-se representar as variações observadas através da leitura inicial da escala de cores, traçando-se mais de uma reta.

Comparando os valores médios da temperatura do teto para cada uma das coberturas observa-se uma variação inferior para o caso da temperatura do ar estar mais baixa. A observação pode ser um ponto de partida interessante para reforçar a recomendação desta estratégia, uma vez que isto pode representar que nos horários mais quentes e dias mais quentes o efeito da pintura se faz muito presente. Este fato se torna relevante na região da Ilha do Fundão, dada a necessidade de lidar com o sobreaquecimento na VR. A região, estudada anteriormente, apresenta necessidade de minimizar a sensação de calor (Drach *et al.*, 2016) resultante do revestimento urbano e a ausência de vegetação nas ruas da VR associados às elevadas temperaturas presentes na região (Figueiredo *et al.*, 2008).

Os resultados obtidos representam a possibilidade de desenvolver intervenções de baixo custo na VR, auxiliando a melhora da sensação térmica dos usuários dos espaços. Mais testes estão previstos para que seja avaliada também a temperatura do ar, nos ambientes com a cobertura pintada e neutra. Estão programadas as faixas de fixação dos sensores para uma leitura estratificada do espaço. Experimentos utilizando outras estratégias, indicadas no Guia, também estão previstos.

6 REFERÊNCIAS

Drach, P. R. C., Barbosa, G. S. e Rossi, A. M. G. (2016-2017-2018) Diagnóstico da Vila Residencial da UFRJ, **DEPEXT – UERJ**, Rio de Janeiro.

Drach, P. R. C., Barbosa, G. S., Corbella, O. D. e Silva, M. A. P. (2016) Dinâmica da Temperatura Intra-urbana: Ilha do Fundão, Rio de Janeiro, Brasil, **Energías renovables y medio ambiente**, 37, 1-9.

Dornelles, K. A., Caram, R. M. e Sichieri, E. P. (2014) Absortância solar e desempenho térmico de tintas frias para uso no envelope construtivo, **XII Encontro Nacional e VIII Latinoamericano de Conforto no Ambiente Construído**, Universidade de Brasília, Brasil, 25-27 de setembro de 2013.

Freire, L. (2010) Próximo do Saber, Longe do Progresso: História e Morfologia Social de um Assentamento Urbano no Campus Universitário da Ilha Do Fundão – RJ, Doutor, **Universidade Federal Fluminense**.

Givoni, B. (1994) **Passive and Low Energy Cooling of Buildings**. Toronto: Wiley.

Kruger, E. L., Drach, P. R. C., Tamura, C. A. e Kaviski, F. (2018) Análise Termográfica da Utilização de Cobertura Vegetada em Guaritas de Fibra de Vidro, **Livro de Atas do XVII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído**, Foz do Iguaçu, 1, 903-911.

Kruger, E. L., Drach, P. R. C., Tamura, C. A. e Kaviski, F. (2019) Green Roof Retrofitting of a Lightweight Security Booth under Subtropical Conditions, **Urban Forestry & Urban Greening**, 43(126361).

Oliveira, A. J. B. e Orrico E. G. D. (2010) Um Lugar para a Universidade do Brasil: a Ilha e o Palácio como Metonímia da Identidade Institucional, **XIV Encontro Regional da AMPUH-RIO Memória e Patrimônio**, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Brasil, 19-23 de julho de 2010.

Parker, D. S., Huang, Y. J., Konopacki, S. J., Gartland, L. M., Sherwin, J. R. e Gu, L. (1998) Measured and simulated performance of reflective roofing systems in residential buildings, **ASHRAE Transactions**. 104(1)

Rocha, E. A., Silva, A. L. P. G. O. E., Drach, P. R. C. e Barbosa, G. S. (2019) 'Vila Residencial da UFRJ: a vegetação como alternativa para minimizar as altas temperaturas', **Livro de Actas do EuroElecs 2019**, Santa Fé, 22-25 de Maio de 2019, Universidad Tecnologica Nacional de Santa Fe y Paraná e organização da Fundación Eco Urbano, Santa Fé, 1, 917-927.

Rocha, E. A., Silva, A. L. P. G. O. E., Drach, P. R. C. e Barbosa, G. S. (2020) Microclimatic Strategies for 'Vila Residencial da UFRJ': Mitigating the Effects of High Temperatures, **IOP conference series. Earth and Environmental Science (online)**, 503(012043).

Rao, P. (2008) Infrared thermography and its applications to civil engineering. **Indian Concrete Journal**, 82(5), 41-50.

Synnefa, A., Santamouris, M. e Livada I. (2005) A comparative study of the thermal performance of reflective coatings for the urban environment, **Passive and Low Energy Cooling 101 for the Built Environment**, Santorini.



O seu barulho, de seu vizinho e de todos nós! Panorama da poluição sonora na cidade de Aracaju (SE), Brasil

Suelayne Millena Gomes Muniz Nobre

Universidade Federal de Sergipe (UFS)

susu.millena@gmail.com

Janaína Costa Lima

Universidade Federal de Sergipe (UFS)

janacostalima@hotmail.com

Italo César Montalvão Guedes

Universidade Federal de Sergipe (UFS)

italomontalvao@yahoo.com.br

Rozana Rivas de Araujo

Universidade Federal de Sergipe (UFS)

rozanarivas@terra.com.br



O SEU BARULHO, DE SEU VIZINHO E DE TODOS NÓS! PANORAMA DA POLUIÇÃO SONORA NA CIDADE DE ARACAJU (SE), BRASIL

S. M. G. M. Nobre, J. C. Lima, I. C. M. Guedes e R. R. de Araújo

RESUMO

Este artigo mostra um panorama da poluição sonora na cidade de Aracaju, Sergipe, entre os anos de 2013 e 2018. Adotou-se a seguinte metodologia: aquisição de denúncias de poluição sonora na cidade registradas em órgãos/instituições de gestão e controle de ruído urbano; classificação sistemática das denúncias levantadas, identificação do tipo de fonte emissora do ruído e da sua localização na cidade e espacialização dos resultados no mapa da cidade, apontando os bairros com maiores índices de queixas de ruído. Os resultados apontam para o crescimento do número de queixas de ruído no período analisado. A principal atividade ruidosa denunciada pela população provém de Bares/Lanchonetes/Restaurantes, sendo o bairro “Atalaia”, o de maior índice de denúncias de ruído. Espera-se que as informações deste artigo possam fomentar reflexões sobre a poluição sonora, estimulando medidas e políticas públicas para gestão do ruído em prol da qualidade acústica urbana de Aracaju.

1 INTRODUÇÃO

Com a Revolução Industrial e o crescimento dos centros urbanos, novas fontes de ruído foram surgindo e se sobrepondo nas cidades, agravando ainda mais o problema da poluição sonora e o desequilíbrio ambiental (Murgel, 2007).

Dentre as diversas fontes geradoras de ruído urbano, têm-se: buzinas, sirenes, estabelecimentos comerciais e de serviços, templos religiosos, bares/restaurantes, casas noturnas, lojas, indústrias, obras de construção civil, entre outras. No entanto, o tráfego de veículos é considerado pela comunidade científica como o principal causador de poluição sonora nas grandes cidades (WHO, 2011). Todo som indesejável à atividade de interesse é considerado ruído, mesmo que seja uma música. Fisicamente, não há distinção entre som e ruído, ambos são definidos como qualquer variação de pressão perceptível pelo ouvido humano (Murgel, 2007).

De acordo com a *World Health Organization* (WHO), a poluição sonora ocupa o segundo lugar no *ranking* como maior causadora de doenças, atrás apenas da poluição atmosférica, e à frente, por exemplo, das doenças provenientes da poluição da água (WHO, 2018). Embora muitas vezes despercebida, a poluição sonora causa efeitos prejudiciais à saúde humana como a perda da capacidade auditiva em vários níveis, surdez, dores de cabeça, estresse, diminuição da concentração em ambientes de trabalho e escolares, distúrbios digestivos,

aumento do batimento cardíaco, cansaço, inclusive podendo afetar as interações humanas, pois interfere na comunicação oral (WHO, 2011).

O ruído de tráfego veicular pode gerar impactos imobiliários, nos quais imóveis residenciais são sensíveis ao ruído e este incide negativamente no preço das habitações, como observado por Szopińska *et al.* (2020). Segundo Alves *et al.* (2016), a poluição sonora é mais crítica em países em desenvolvimento. No caso do Brasil, as legislações federais dispõem somente de parâmetros generalizados, sendo as legislações estaduais e municipais, as responsáveis pela regulamentação dos índices relativos à poluição sonora.

A gestão e controle da poluição sonora em Aracaju é de responsabilidade da Secretaria de Meio Ambiente da Prefeitura Municipal (SEMA/PMA). A SEMA/PMA foi criada com a lei municipal Nº 4.359 (Aracaju, 2013) para combater, controlar e regular políticas ambientais. A partir de sua criação, as atividades de controle ambiental, principalmente, relacionadas à poluição sonora, tornaram-se maiores e a população passou a dispor de um canal direcionado à infração sonora (SEMA, 2013).

Antes da SEMA/PMA, a função de controle da poluição sonora estava sob responsabilidade da Empresa Municipal de Serviços Urbanos (EMSURB/PMA). Quanto às legislações pertinentes ao controle da poluição sonora no município de Aracaju, pode-se citar o Código de Proteção Ambiental, Lei Nº 1789 (Aracaju, 1992), que aborda especificamente a questão da poluição sonora na Seção II e Lei Nº 2.410 (Aracaju, 1996), que estabelece medidas de combate à poluição sonora.

Inserido nesta temática da poluição sonora, este artigo tem como objetivo apresentar um panorama da poluição sonora na cidade de Aracaju entre os anos de 2013 e 2018, a partir de registros de queixas de ruído da população protocolados nos principais órgãos ou instituições de gestão e controle da poluição sonora na cidade. Com isso, almeja-se apontar as principais categorias de atividades ruidosas evidenciadas ao longo desses anos, espacializando-as no mapa da cidade.

Por fim, este artigo discute eventuais associações entre a natureza das reclamações de ruído evidenciadas com aspectos socioeconômicos e de uso e ocupação do solo das localidades de origem das denúncias entre os bairros da cidade de Aracaju.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Local de Estudo

Aracaju é a capital do estado de Sergipe, localizada no nordeste do Brasil, com 664.908 habitantes (IBGE, 2020), fazendo divisa com os municípios de Nossa Senhora do Socorro, São Cristóvão, Itaporanga D'Ajuda e Barra dos Coqueiros (Figura 1). Aracaju foi elevada à categoria de município e capital do estado de Sergipe em 1855, quando também foi implantado o projeto de arruamento de autoria do Engenheiro Sebastião Basílio Pirro, consistindo em uma retícula quadriculada, com quadras de 110 por 110 metros, aproximadamente.

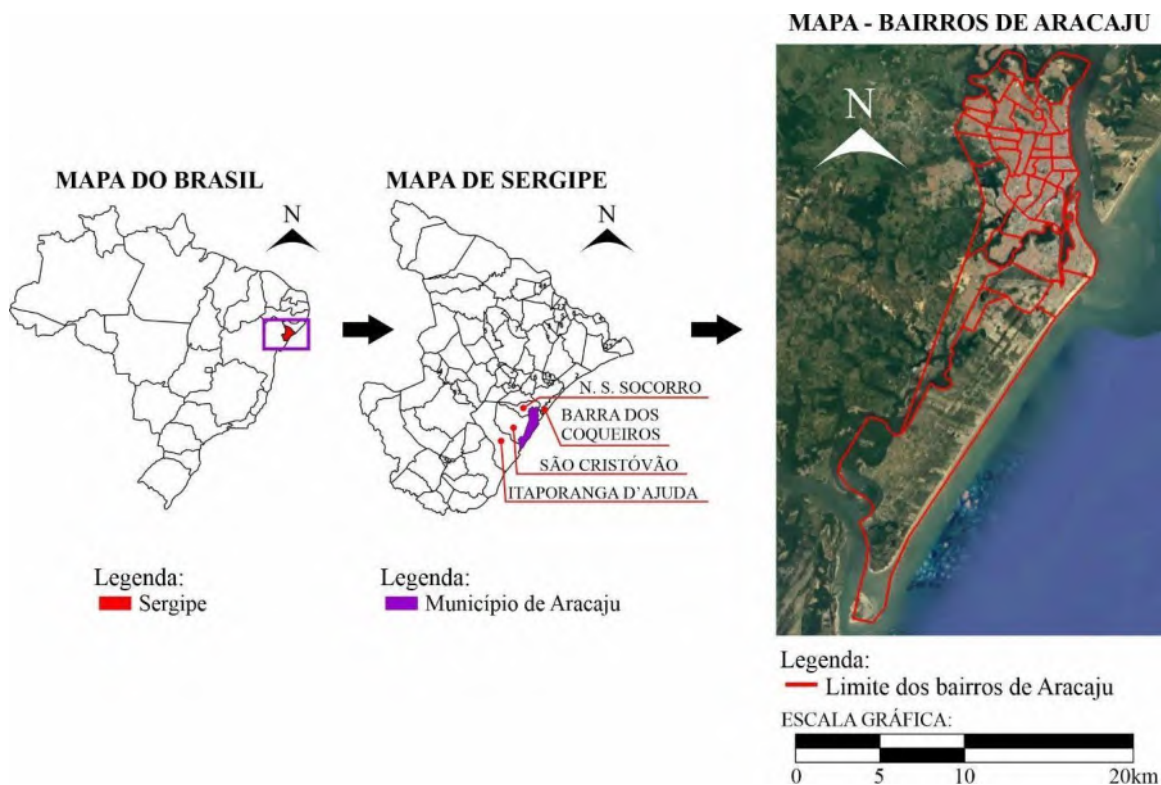


Fig. 1 Mapa do Brasil (à esquerda), Mapa de Sergipe (ao centro) e Mapa de Aracaju sobreposta a imagem de satélite com delimitação dos bairros (à direita).

Fonte: Adaptado do Google Earth.

Em seus 165 anos, a cidade de Aracaju passou por diversos ciclos econômicos, como o desenvolvimento da função portuária para escoamento da produção de açúcar e, depois, de algodão, além de uma breve importância industrial, sobressaindo-se a indústria têxtil. No decorrer das décadas, sua função administrativa de capital do estado de Sergipe e sua posição dentro da própria malha viária da região fortaleceram seu papel de prestadora de serviços. Posteriormente, a descoberta do petróleo, em 1963, e a transferência dos escritórios da Região de Produção do Nordeste (RPNE) de Maceió para Aracaju, em 1969, impulsionaram as modificações econômicas e urbanas do município, ocasionando aumento populacional, maior demanda por habitação e por comércios mais diversificados, além da necessidade de ampliação na oferta de serviços e infraestrutura urbana (Araújo, 2011). De modo similar às diversas outras cidades de médio porte, tais modificações socioeconômicas e da malha viária trazem consigo uma série de problemas urbanos e ambientais, como, a poluição sonora, contribuindo de forma geral para a perda de qualidade de vida das cidades.

Na maioria das cidades brasileiras, é sabido que o crescimento da população e da dinâmica urbana tem sido acompanhado por diversos conflitos sociais em decorrência do *mix* de atividades desenvolvidas nesses espaços, sejam elas, comerciais, de serviço, religiosas, de lazer/entretenimento. Pode-se dizer que um desses conflitos se reflete no número de queixas de ruído da poluição nos órgãos de gestão e controle de poluição sonora urbana. Conhecer a evolução desta problemática é fundamental para o desenvolvimento de ações e políticas públicas que visem ambientes sonoros mais agradáveis e, portanto, qualidade de vida das pessoas nas cidades. Por conta disso, o município de Aracaju foi escolhido como local de estudo deste trabalho.

2.2 Procedimentos metodológicos

O objetivo principal deste artigo é mostrar um panorama da poluição sonora na cidade de Aracaju entre os anos de 2013 e 2018. Para tanto, foram realizadas as seguintes etapas: identificação dos principais órgãos de gestão e controle de ruído da cidade de Aracaju; definição dos critérios e procedimentos para aquisição e análise sistemática dos dados de queixas de ruído nos órgãos identificados na etapa anterior; aquisição dos dados de queixas de ruído nos órgãos identificados e, por fim, análise e discussão dos resultados alcançados.

A etapa para a definição dos critérios para análise sistemática dos registros de queixas de ruído, protocolados nos órgãos/instituições locais de controle e combate da poluição sonora, teve como ponto de partida a realização de uma pesquisa de trabalhos correlatos desenvolvidos nos últimos anos na região nordeste do Brasil, quais sejam: Firmino *et al.* (2016), Alves *et al.* (2016), Alves *et al.* (2014), Alencar *et al.* (2013), Guedes *et al.* (2010), entre outros. Com base nas referências mencionadas, identificou-se o padrão de classificação das categorias de atividades ruidosas e as principais informações associadas às queixas de ruído. A partir de Guedes *et al.* (2010), realizou-se uma análise comparativa das principais queixas de ruído evidenciadas nos anos de 2006 a 2009 em Aracaju e as observadas nesta pesquisa no período de 2013 a 2018.

Uma vez definidos esses critérios de classificação por tipo de atividade ruidosa, iniciou-se a etapa de aquisição dos registros de queixas de ruído protocolados na Secretaria de Meio Ambiente (SEMA/PMA) e no Ministério Público de Sergipe (MP/SE), após a realização de contato prévio por meio de ofício aos responsáveis pelo setor de poluição sonora de cada uma dessas instituições. Na SEMA/PMA, o Sistema de Gestão (SIGGES) consiste no ambiente onde se realiza os registros/protocolos de queixas ambientais, a exemplo, de reclamações relacionadas à poluição sonora.

Durante a execução desta pesquisa, o SIGGES somente havia registros de queixas dos anos de 2017 e 2018. Do universo de queixas disponíveis pelo sistema (total de 404 queixas), 62 não estavam relacionadas com a poluição sonora. Assim, foram analisados 342 registros de queixas de poluição sonora, sendo 171 referentes ao ano de 2017 e 171, ao ano de 2018. Já os dados de queixas de ruído protocoladas no MP/SE e, portanto, disponíveis para realização desse levantamento se referem aos anos de 2013 a 2018, totalizando 168 queixas de ruído.

Para a organização e sistematização dos dados obtidos nas referidas instituições, utilizou-se de uma planilha eletrônica, contendo os seguintes campos: número do processo; data/cadastro; bairro; turno da ocorrência; descrição; endereço; observação (relato das queixas de ruído) e classificação do tipo de atividade ruidosa. Todos os dados de queixas de ruído, coletados nos órgãos/instituições, SEMA/PMA e MP/SE, foram analisados e discutidos, por meio de tabelas, gráficos e mapas, os quais serão apresentados a seguir.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Resultados

Conforme mencionado, durante a realização desta pesquisa, a SEMA/PMA tinha disponível no Sistema de Gestão (SIGGES) somente as queixas de ruído protocoladas nos anos de 2017 (171 ocorrências) e 2018 (171 ocorrências). Porém, ressalta-se que não foram computados os registros dos dois primeiros meses de 2017, pois o SIGGES estava em implementação e,

no ano de 2018, os dados obtidos foram antes da conclusão do mês de dezembro, em função do período de realização desta pesquisa junto a SEMA/PMA.

Quanto aos dados de queixas protocoladas e obtidos do MP/SE, referentes ao período de 2013 a 2018, o maior índice de denúncias ocorreu no ano de 2018 (35 ocorrências), seguido pelos anos 2015 (34 ocorrências), 2016 (32 ocorrências), 2017 (28 ocorrências), 2013 (23 ocorrências) e, por fim, 2014 (16 ocorrências), totalizando 168 ocorrências de queixas de ruído.

As Tabelas 1 e 2 mostram os quantitativos de ocorrências de queixas por categoria de atividade ruidosa na cidade de Aracaju após análise sistemática dos dados obtidos da SEMA/PMA e do MP/SE, respectivamente, com base no padrão de classificação pré-estabelecido nesta pesquisa.

Tabela 1 Quantitativo e frequência de ocorrências de queixas de ruído em Aracaju por categoria, com base nos dados cedidos pela SEMA/PMA (Período: 2017 e 2018)

Posição	Categoria	2017	2018	Total
1	Bar/Lanchonete/Restaurante	45	51	96
2	Loja/Comércio	15	31	46
3	Espaços religiosos (Igrejas, Templos)	21	19	40
4	Construção civil	14	5	19
5	Atividades desportivas	10	8	18
6	Residência/Condomínio	7	8	15
7	Gerador de energia elétrica	7	8	15
8	Animais	11	2	13
9	Fábrica/Indústria (metalúrgica, serralheria, etc.)	0	10	10
10	Paredão de som	7	2	9
11	Casa de festas (boate, casa noturna, salão de festas)	9	0	9
12	Eventos (festejos típicos, etc.)	2	4	6
13	Escola	5	1	6
14	Carro de som itinerante (carro do ovo, trio elétrico)	2	4	6
15	Alarmes	1	0	1
16	Indefinidos*	15	18	33
Total de queixas de ruído		171	171	342

Observação: * Na categoria “Indefinidos” foram incluídas todas as queixas sem identificação da fonte de ruído na base de dados ou que não se enquadravam nas demais categorias pré-estabelecidas.

Com base na Tabela 1, a partir da observação global dos quantitativos de queixas de ruído nos anos de 2017 e 2018, as 10 (dez) principais categorias de queixas de ruído protocoladas na SEMA/PMA foram: “Bar/Lanchonete/Restaurante” (1º posição), “Loja/Comércio” (2º posição), “Espaços religiosos (Igrejas, Templos)” (3º posição), “Construção Civil” (4º posição), “Atividades desportivas” (5º posição), “Residência/Condomínio” (6º posição), “Gerador de energia elétrica” (7º posição), “Animais” (8ª posição), “Fábrica/Indústria” (9º posição), e por fim, empatado na 10ª posição estão as categorias “Paredão de som” e “Casa de festas (boate, casa noturna, salão de festas)”.

Tabela 2 Quantitativo e frequência de ocorrências de queixas de ruído em Aracaju por categoria, com base nos dados cedidos pelo MP/SE (Período: 2013 a 2018)

Posição	Categoria	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Total
1	Bar/Lanchonete/Restaurante	7	4	8	10	5	8	42
2	Eventos	2	2	8	6	6	6	30
3	Residência/Condomínio	4	3	6	1	5	3	22
4	Paredão de som	1	0	6	2	3	2	14
5	Espaços religiosos (Igrejas, Templos)	2	0	1	0	4	4	11
6	Escola	1	2	0	1	0	3	7
7	Loja/Comércio	1	1	1	2	0	1	6
8	Construção civil	0	0	1	1	0	3	5
9	Animais	0	2	1	1	0	1	5
10	Oficina de carro	0	0	0	1	0	1	2
11	Academia	1	1	0	0	0	0	2
12	Associação/Sindicato	2	0	0	0	0	0	2
13	Fábrica/Indústria (metalúrgica, serralheria, etc.)	0	0	1	1	1	0	3
14	Loja de conveniência	0	0	0	0	2	0	2
15	Casa de festas (boate, casa noturna, salão de festas)	0	0	1	0	0	1	2
16	Feira livre	0	0	0	1	0	0	1
17	Caminhão do lixo	1	0	0	0	0	0	1
18	Equipamento (ar condicionado)	1	0	0	0	0	0	1
19	Posto de combustível/Lava - jato	0	0	0	1	0	0	1
20	Indefinidos*	0	1	0	4	2	2	9
Total de queixas de ruído		23	16	34	32	28	35	168

Observação: * Na categoria “Indefinidos” foram incluídas todas as queixas sem identificação da fonte de ruído na base de dados ou que não se enquadravam nas demais categorias pré-estabelecidas.

Já a Tabela 2 aponta que em termos globais entre os anos de 2013 a 2018, as 10 (dez) principais categorias de queixas de ruído protocoladas no MP/SE, foram: “Bar/Lanchonete/Restaurante (1º posição), “Eventos” (2º posição), “Residência/Condomínio” (3º posição), “Paredão de som” (4º posição), “Espaços religiosos (Igrejas, Templos)” (5º posição), “Escola” (6º posição), “Loja/Comércio” (7º posição), “Construção Civil” (8º posição), Animais (9º posição), e, “Oficina de carro” (10º posição).

Ao se comparar os resultados apresentados nos parágrafos anteriores com os obtidos por Guedes *et al.* (2010), foram evidenciadas semelhanças entre as principais categorias de atividades ruidosas identificadas nas queixas de ruído. Em ambos os trabalhos, as atividades “Bar/lanchonete/restaurante”, “Carros de som particulares”, “Loja” e “Residência/Condomínio” mostraram maiores taxas de queixas de ruído. Este resultado indica que apesar dos anos transcorridos, as principais fontes de ruído ainda permanecem.

A partir dos dados obtidos, realizou-se também a espacialização das queixas de ruído em Aracaju por bairro. As Tabelas 3 e 4 apresentam as espacializações das queixas de ruído por bairro, com base nos dados cedidos pela SEMA/PMA (Período: 2017 a 2018) e MP/SE (Período: 2013 a 2018), respectivamente.

Tabela 3 Espacialização de queixas de ruído em Aracaju por bairro, com base nos dados cedidos pela SEMA/PMA (Período: 2017 e 2018)

Posição	Bairro	2017	2018	Total
1	Atalaia	26	22	48 (14 %)
2	Farolândia	13	13	26 (7,6 %)
3	Centro	13	7	20 (5,8%)
4	Grageru	6	13	19 (5,6%)
5	São José	10	6	16 (4,7%)
6	Jardins	6	9	15 (4,4%)
7	Luzia	7	8	15 (4,4%)
8	13 de Julho	8	6	14 (4,1%)
9	Inácio Barbosa	7	5	12 (3,5%)
10	Outros	68	89	157 (46 %)
Total de queixas de ruído		171	171	342 (100%)

Tabela 4 Espacialização de queixas de ruído em Aracaju por bairro, com base nos dados cedidos pelo MP/SE (Período: 2013 a 2018)

Posição	Bairro	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Total
1	Atalaia	1	1	2	3	3	6	16 (9,5%)
2	Farolândia	1	1	6	4	2	2	16 (9,5%)
3	Coroa do Meio	1	1	1	4	4	3	14 (8,3%)
4	Inácio Barbosa	1	1	2	2	2	1	9 (5,4%)
5	Luzia	1	2	2	2	0	2	9 (5,4%)
6	São Conrado	0	1	5	0	3	0	9 (5,4%)
7	Grageru	1	0	1	1	3	2	8 (4,8%)
8	Jardins	2	1	0	2	1	1	7 (4,2%)
9	Aruanda	0	1	3	0	0	2	6 (3,6%)
10	Outros	15	7	12	14	10	16	74 (44 %)
Total de queixas de ruído		23	16	34	32	28	35	168 (100%)

Segundo os dados obtidos na SEMA/PMA, analisando de forma global as queixas de ruído evidenciadas em 2017 e 2018, os bairros com maiores incidências de queixas de ruído foram: Atalaia (48 ocorrências – 14%), Farolândia (26 ocorrências – 7,6%), Centro (20 ocorrências – 5,8%), Grageru (19 ocorrências – 5,6%), São José (16 ocorrências – 4,7%), Jardins (15 ocorrências – 4,4%), Luzia (15 ocorrências – 4,4%), 13 de Julho (14 ocorrências – 4,1%) e Inácio Barbosa (12 ocorrências – 3,5%) (Ver Tabela 3).

Segundo os registros de queixas de ruído do MP/SE, os bairros com maiores ocorrências de denúncias de poluição sonora, protocoladas entre os anos 2013 a 2018, foram: Atalaia (16 ocorrências – 9,5%), Farolândia (16 ocorrências – 9,5%), Coroa do Meio (14 ocorrências – 8,3%), Inácio Barbosa (9 ocorrências – 5,4%), Luzia (9 ocorrências – 5,4%), São Conrado (9 ocorrências – 5,4%), Grageru (8 ocorrências – 4,8%), Jardins (7 ocorrências – 4,2%) e Aruanda (6 ocorrências – 3,6%) (Ver Tabela 4).

3.2 Discussões

Os resultados apresentados apontam para aumento da quantidade de queixas de ruído ao longo dos anos de 2013 a 2018, especialmente, a partir do ano 2015. Com base nas Tabelas 1 e 2, pôde-se notar que a maior atividade ruidosa foi decorrente de “Bar/Lanchonete/Restaurante”. A predominância de bares e botecos entre as queixas de

ruído evidenciadas pode ter sido influenciada com o crescimento, nos últimos anos, de estabelecimentos dessa natureza em áreas residenciais. Em geral, esses estabelecimentos funcionam até a madrugada, gerando transtornos aos residentes da localidade. O Código de Proteção Ambiental de Aracaju, Lei nº 1.789/92, determina limites máximos de som/ruído provenientes de locais comerciais para salvaguardar o descanso dos moradores do entorno. Segundo o mesmo, o nível máximo permitido é de 60 dB(A) das 7 às 22 horas e de 50 dB(A) das 22 às 7 horas medido no exterior do recinto.

No que se refere aos “Eventos”, assim como os estabelecimentos de bares e botecos, o número de festejos típicos em bairros residenciais tem aumentado nos últimos anos, principalmente em períodos festivos, como, carnaval (o “Rasgadinho”, sem estrutura fixa, é um festejo com desfile de bandas e blocos carnavalescos que ocorre em algumas ruas dos bairros Cirurgia e Suíssa realizado durante 4 dias do mês de fevereiro, das 14 às 23 horas). O “Rasgadinho” ocorre em bairros consolidados de Aracaju, próximo ao bairro Centro, o qual concentra os usos do solo comercial e serviço em sua maioria (França, 2016). Também há construções de importante valor histórico e cultural, como o Palácio Museu Olímpio Campos e a Ponte do Imperador Dom Pedro II, aproximando o turismo festivo com o patrimonial.

No *ranking* de principais atividades ruidosas também se destacaram os famosos “Paredões de som”, com o uso abusivo de sonorização em automóveis. A Prefeitura Municipal de Aracaju (PMA) expede o “Alvará para Utilização Sonora” válido por 2 anos para estabelecimentos que emitem som/ruído (Aracaju, 1996), porém não há uma regulamentação específica que limite o ruído máximo gerado por equipamentos de som em carros. Porém, o Código de Trânsito Brasileiro (CTB), Resolução nº 204/2006, determina para “paredões” nas vias abertas à circulação o nível máximo de ruído de 80 dB(A) medido a 7 metros do veículo, cabendo à prefeitura realizar a devida fiscalização.

No caso dos “Espaços religiosos (Igrejas, Templos)”, esse tipo de atividade tem se intensificado pelo surgimento de grande quantidade de templos religiosos, que podem causar desconforto acústico devido à inadequação acústica de suas edificações ou pelo uso de sistemas para amplificação do som superdimensionados para o local. Nesses espaços religiosos o projeto de arquitetura deveria considerar a acústica como condicionante importante para o conforto ambiental, tanto internamente como no entorno da edificação.

As “Escolas” têm importante participação entre as queixas de ruído, principalmente, devido às atividades exercidas nas quadras poliesportivas, relevantes fontes de poluição sonora. A edificação escolar deve considerar as condições acústicas do seu local de implantação e o desempenho acústico dos sistemas construtivos utilizados, uma vez que a acústica influencia no aprendizado e desempenho dos alunos, na compreensão da fala e no comportamento social. Condições acústicas desfavoráveis tornam o aprendizado e o ensino desnecessariamente exaustivos (WHO, 2011). A manutenção de uma boa qualidade acústica escolar visa favorecer a convivência da comunidade com a instituição, mas, acima de tudo, respeitando o patrimônio cultural e os ecossistemas locais.

Já as reclamações decorrentes de “Loja/Comércio” estão correlacionadas ao uso de equipamentos eletrônicos de amplificação de som para propaganda. As queixas decorrentes da “Construção Civil” estão normalmente relacionadas com a intensidade e repetição dos ruídos provenientes dos equipamentos, ferramentas e maquinários. Por fim, entre as

atividades ruidosas evidenciadas, estão os ruídos decorrentes dos animais, em especial os provenientes de latidos de cachorros.

Cabe mencionar que foram identificadas algumas semelhanças entre os resultados das principais categorias de atividades ruidosas classificadas com base nos registros de queixas de ruído das bases de dados da SEMA/PMA e do MP/SE. Essas informações são importantes para propostas de ações futuras de gestão de combate à poluição sonora na cidade de Aracaju.

Por fim, realizou-se uma espacialização dos principais bairros com maiores taxas de queixas de ruído sobre o mapa da cidade de Aracaju, com base nos dados obtidos da SEMA/PMA e do MP/SE (Figura 2), possibilitando a visualização das relações territoriais entre os bairros identificados. Essas informações são relevantes para o diagnóstico e análise de eventuais correlações do perfil socioeconômico da região com os tipos de queixas de poluição sonora.

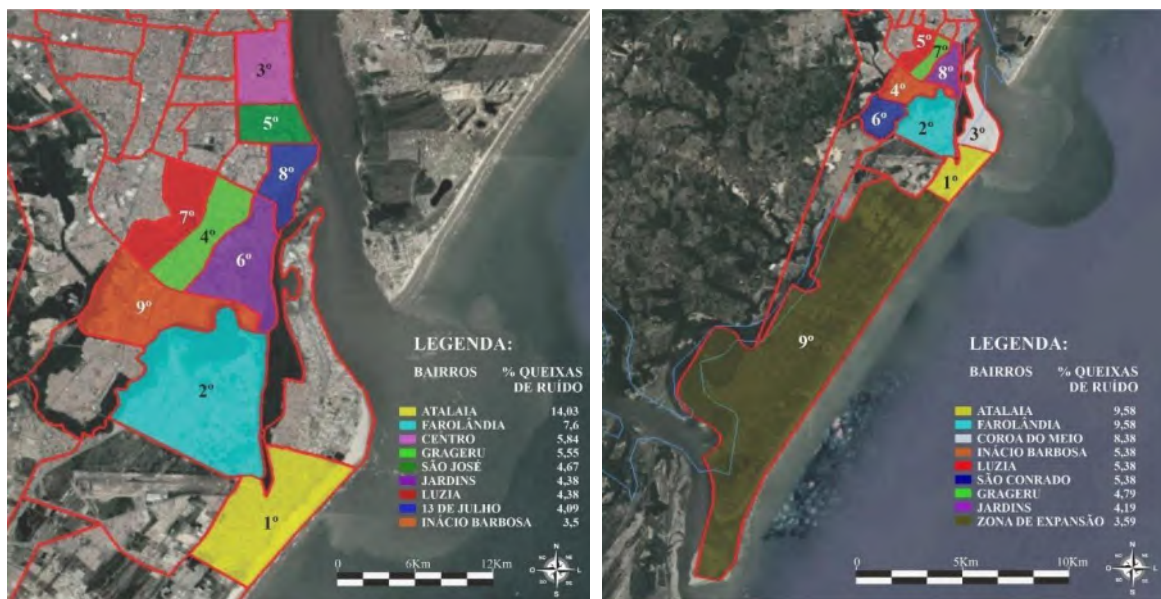


Fig. 2 Mapa de Aracaju, destacando os bairros com maiores taxas de queixas de ruído, a partir da base de dados da SEMA/PMA, à esquerda e do MP/SE, à direita.

Fonte: Adaptado do Google Earth.

Ambos os mapas da Figura 2 destacam os bairros Atalaia, Farolândia, Grageru, Luzia, Jardins e Inácio Barbosa. Nestes bairros há o predomínio do uso do solo residencial, exceto pelo bairro Jardins com 55% do uso dos lotes correspondendo a terreno baldio (Figura 3), cada um possui vida noturna com intensidade e características diferenciadas, pois todos contêm bares e restaurantes, estabelecimentos que contribuem com a geração de ruído. No bairro Atalaia, devido à proximidade com a Orla de Atalaia, equipamento de interesse turístico e lazer, ocorre uma maior concentração de hotéis, 1% dos lotes, assim como de locais para eventos, bar e restaurante, 3% dos lotes, aumentando a possibilidade de poluição sonora na região.

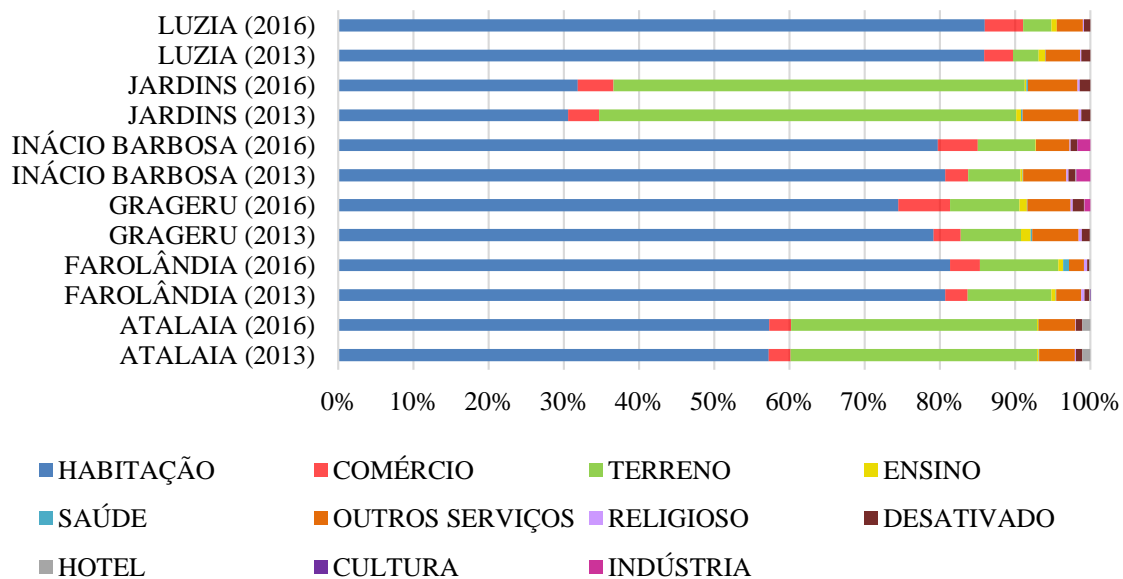


Fig. 3 Comparação do uso e ocupação do solo por bairro (anos de 2013 e 2016).
Fonte: Elaborado a partir de dados da Secretaria Municipal do Planejamento, Orçamento e Gestão (SEPLOG/PMA).

O bairro Inácio Barbosa é delimitado e cortado por vias arteriais que possuem intenso fluxo de veículos e conectam diversas regiões da capital, atraindo estabelecimentos comerciais para suas imediações com o passar dos anos. A acessibilidade e a visibilidade do bairro a partir das vias arteriais, intensificadas após o ano de 2013 com a inauguração da ponte Gilberto Vila Nova sobre o rio Poxim, estabelecendo uma nova conexão norte-sul para a cidade, tornaram o Inácio Barbosa ainda mais atraente para a instalação de pequenos comércios, que passaram de 3% em 2013, para 5% em 2016, mais especificamente, novos bares e restaurantes, por vezes substituindo residências unifamiliares. Esta nova dinâmica trouxe benefícios ao bairro, mas tem contribuído para o aumento de fontes de ruído no local.

O bairro Jardins possui tipologia construtiva de edifícios com predomínio do uso residencial multifamiliar, a moradia corresponde a 30% dos lotes, os quais estão próximos à vias de fluxo intenso de veículos ou à pólos de atração de lazer e serviço, como o Parque da Sementeira e o *Shopping Jardins*. Os bairros Luzia e Grageru possuem ocupação mais antiga com grande número de casas térreas, passando por processo de verticalização. Ambos são bem abastecidos com diversos tipos de uso do solo, especialmente às margens das principais vias, com bares e restaurantes em sua extensão permeando áreas residenciais e gerando maiores níveis sonoros na região. No bairro Grageru, o uso comercial quase duplicou entre 2013 e 2016 (de 4% para 7%), já no bairro Luzia aumentou 1%, possuindo 4% em 2013.

4 CONCLUSÕES

Este artigo mostra uma realidade preocupante sobre a poluição sonora na cidade de Aracaju. A partir das queixas de ruído observadas, da identificação e espacialização dos principais tipos de atividades ruidosas por bairro, foi possível estabelecer um panorama da poluição sonora em Aracaju nos anos de 2013 a 2018, obtendo-se as seguintes conclusões:

As queixas de ruído foram crescentes no período analisado, aumentando cerca de 52% com base nos dados analisados do MP/SE. Constatou-se que o principal tipo de ruído denunciado

pela população na SEMA/PMA e no MP/SE provém de Bares/Lanchonetes/Restaurantes, sendo o bairro “Atalaia” o que obteve maior índice de denúncias.

Verificou-se evidências que podem explicar o gradativo aumento de queixas de ruído com características etárias da população e/ou alteração do uso e ocupação do solo, com aumento do comércio e serviço em determinados bairros. Para trabalhos futuros, sugere-se investigar eventuais correlações de queixas de ruído com índices socioeconômicos e valores de imóveis urbanos por bairro para analisar a existência ou não de impactos da poluição sonora na desvalorização econômica de propriedades urbanas, por exemplo.

No universo de queixas analisado, não houve reclamações de ruído de trânsito, embora seja a principal fonte de ruído nas cidades. Aspecto também apontado por Guedes *et al.* (2010) que cita como possível explicação, o fato de que as fontes de ruído agrupadas como “ruídos gerados na vizinhança”, por exemplo, sirenes, templos religiosos, casas noturnas, entre outras, são mais significativas para a comunidade do que o ruído do tráfego veicular, ainda que este seja mais relevante quando considerado individualmente (Zannin, *et al.*, 2002).

Espera-se que esta pesquisa possa fomentar estudos similares e subsidiar órgãos de gestão e controle de ruído urbano em ações e políticas públicas mais efetivas. Além de contribuir para maiores reflexões sobre a poluição sonora, tornando-a mais visível à sociedade, conscientizando-a da importância da qualidade acústica nos espaços públicos urbanos.

5 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à SEMA/PMA e MP/SE pelo acesso aos dados de queixas de ruído e à SEPLOG/PMA pelas informações cedidas de uso e ocupação do solo por bairro de Aracaju.

6 REFERÊNCIAS

Alencar, B. S.; Alves, A. de S. M.; Oiticica, M. L. G. da R. (2013). Perfil da poluição sonora na cidade de Maceió – AL. **XII ENCAC; VIII ELACAC**. Brasília, DF, Brasil.

Alves, L.; Brasileiro, T.; Araújo, R.; Florêncio, D.; Araújo, V.; Araújo, B. (2016). Mapeamento da concentração de denúncias de poluição Sonora em Natal/RN (Brasil) entre 2012 e 2015. **Environmental Acoustics & Community Noise: X Congresso Internacional em Acústica - FIA**. Buenos Aires.

Alves, L. da R.; Pinto, D. N.; Araújo, V. M. D.; Araújo, B. C. D. (2014). Mapeamento acústico da concentração de denúncias de poluição sonora em Natal-RN. **XV Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído (ENTAC)**. Maceió, AL.

Aracaju (1992). **Lei Nº 1789/92 – Código de Proteção Ambiental de Aracaju**. Aracaju: Prefeitura Municipal de Aracaju.

Aracaju (1996). **Lei Nº 2410/96 – Medidas de Combate à Poluição Sonora no Município de Aracaju**. Aracaju: Prefeitura Municipal de Aracaju.

Aracaju (2013). **Lei Nº 4.359/13 – Lei de Implementação à Política Municipal de Meio Ambiente em Aracaju**. Aracaju: Prefeitura Municipal de Aracaju.

Araújo, R. R. de. (2011). **As relações entre as transformações econômicas e o ritmo da produção do espaço urbano. Estudo de caso: Aracaju**. 266 p. Tese de Doutorado – Faculdade de Arquitetura, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

Brasil (2006). **Resolução do CONTRAN nº 204 de 20 de out. 2006**. Disponível em: <https://www.normasbrasil.com.br/norma>. Acesso em: 05 set. 2020.

Firmino, L. B. O.; Almeida, C. V. B.; Oiticica, M. L. G. R. (2016). Poluição sonora na cidade de Maceió-AL entre os anos de 2013 a 2015. **7º Congresso Luso Brasileiro para o Planejamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável, Contrastes, Contradições e Complexidades (PLURIS 2016)**. Maceió, AL, Brasil.

França, S. L. A. (2016). **Estado e mercado na produção contemporânea da habitação em Aracaju-SE**. 354 p. Tese (Doutorado) - Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal Fluminense, Niterói.

Guedes, I. C. M.; Dantas, E. dos S.; Dos Santos, W. A. (2010). Panorama geral da poluição sonora na cidade de Aracaju (SE) – Brasil. **XXIII Encontro da Sociedade Brasileira de Acústica**. Salvador, BA, Brasil.

IBGE (2020). **Cidades e Estados. Aracaju**. [s/l]: IBGE, 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/se/aracaju.html>. Acesso em: 05 set. 2020.

IBGE (2010). **Sinopse de Censo Demográfico 2010 – Sergipe**. [s/l]: IBGE, 2010. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?dados=26&uf=28>. Acesso em: 28 jan. 2019.

Murgel, E. (2007). **Fundamentos de acústica ambiental**. São Paulo: Editora Senac.

Nobre, S. M. G. M. (2019). **O seu barulho, de seu vizinho e de todos nós! Panorama da poluição sonora na cidade de Aracaju (SE)**. Relatório do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação de Pesquisa (PIBIC) – Departamento de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Sergipe, Laranjeiras.

SEMA (2013). Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Aracaju (SEMA) – **Relatório de Gestão 2013**. Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Aracaju, Aracaju.

Szopińska, K.; Krajewska, M.; Kwiecień, J. (2020). The impact of road traffic noise on housing prices – case study in Poland. **Real Estate Management and Valuation**, 28(2), 21-36.

WHO (2011). **Burden of disease from environmental noise** - Quantification of healthy life years lost in Europe, WHO Regional Office for Europe, Copenhagen.

WHO (2018). **Environmental Noise Guidelines for the European Region**, WHO Regional Office for Europe, Copenhagen.

Zannin, P. H. T. et al. (2002). Incômodo pelo ruído urbano à população de Curitiba, PR. **Rev. Saúde Pública**. 36(4), p. 521-524.



Inserção Urbana: Remoção de favela e reassentamento em um conjunto habitacional do PMCMV

Debora Moura Barboza

UNESP - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"

deboramb3@gmail.com

Silvana Aparecida Alves

UNESP - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"

sa.alves@unesp.br



INSERÇÃO URBANA: REMOÇÃO DE FAVELA E REASSENTAMENTO EM UM CONJUNTO HABITACIONAL DO PMCMV

D. M. Barboza e S. A. Alves

RESUMO

As condições urbanas precárias em que vive uma parcela significativa da população brasileira, evidencia a importância de programas habitacionais para minorar os problemas a que estão submetidos, além da necessidade de efetivar a aplicação das legislações urbanísticas. Esta pesquisa investiga as características de inserção urbana de um conjunto habitacional do Programa Minha Casa Minha Vida em Bauru-SP, construído para famílias provenientes de favela removida por estar em área de risco. Foi adotada a metodologia da Pesquisa Documental e Pesquisa Descritiva, que embasaram a realização da Avaliação Qualitativa da inserção do empreendimento na escala da cidade e do bairro. Os dados obtidos estão representados em mapas temáticos de forma a evidenciar as relações espaciais de continuidades e descontinuidades na paisagem urbana. A análise aborda também a influência na condição social das famílias.

1 INTRODUÇÃO

As formas de apropriação e segregação do espaço urbano é determinada pelo contexto de uma economia hierarquizada e marcada por desigualdades sociais (AZEVEDO, 2007). A favela exemplifica o desafio para o planejamento urbano das cidades devido à fragmentação do tecido social e ao crescimento da ilegalidade urbana. As polaridades sociais, marcadas pela (in)formalidade em relação ao Estado e mercado, contribuem para a segregação sócio espacial de uma massa de excluídos da ordem social e econômica, condicionados a relações que reiteram sua posição de exclusão no espaço urbano (RIBEIRO e SANTOS JÚNIOR, 1994). É na informalidade da cidade ilegal que a ‘favela’ se enquadra e são vistas com maus olhos pela sociedade e pelo poder público que, historicamente, investe em programas de remoções destes locais (LEMOS e AMARAL, 2014). Uma longa trajetória, marcada pela erradicação das favelas levou a necessidade de entender que os problemas não podem ser resolvidos de forma fragmentada, pois não são apenas da ordem da irregularidade fundiária, mas de exclusão total, econômica, jurídica, cultural, educacional, de serviços e equipamentos urbanos, enfim, estão à margem do “direito à cidade” (LEMOS e AMARAL, 2014).

Os movimentos e os debates sobre a reforma urbana alcançaram avanços importantes que levaram à inserção do Capítulo de Política Urbana na Constituição de 1988 (artigo 182), em que são estabelecidos os princípios da função social da cidade e da propriedade. Posteriormente, foi regulamentado pelo Estatuto da Cidade (2001), Lei Federal n. 10.257/01, que passou a tratar do direito à cidade e à moradia, como um marco regulatório jurídico-

institucional (FERNANDES, 2016). A implementação do Programa de Aceleração do Crescimento (2007), Programas de Urbanização de Assentamentos Precários (2007) e o Programa Minha Casa Minha Vida (2009), são medidas que demonstram atenção do Governo Federal para minimizar os graves problemas habitacionais (MARICATO, 2015). A criação do Ministério das Cidades (2003), fornece aos municípios ferramentas para a condução de propostas de ordenamento e crescimento sustentável. Estabelece a obrigatoriedade de elaboração de Planos Diretores Participativos, focados no planejamento urbano, questões sociais, econômicas, ambientais e políticas públicas (CONTI *et al.*, 2014). Com a elaboração ou revisão dos Planos Diretores, os municípios passam a adotar a criação de Zonas Especial de Interesse Social (ZEIS) como principal instrumento para garantia de posse da moradia pelas classes de mais baixa renda da sociedade (CARDOSO, 2007). As ZEIS viabilizam a regularização fundiária e a fixação da população onde elas já moram. Além disso, as ZEIS inserem os vazios urbanos ao contexto social, destinando locais vazios à inclusão da população mais pobre no direito à cidade e, principalmente, a terra urbana servida de equipamentos e de infraestrutura (BRASIL, Ministério das Cidades, 2009).

No caso de Bauru, cidade localizada no interior do Estado de São Paulo, a revisão do Plano Diretor Participativo (2008) instituiu a demarcação de ZEIS. A Prefeitura realizou o mapeamento das favelas, com levantamento das condições físicas e ambientais, e determinou quais seriam urbanizadas ou removidas por estarem em área de risco (ALVES *et al.*, 2008). Fundamentado nos instrumentos de planejamento e gestão do espaço urbano, estabelecidos pelo Estatuto da Cidade, justificou a remoção da favela do Jardim Ivone e realocação das famílias para um conjunto habitacional, construído pelo Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV). A favela estava em área de preservação ambiental, fundo de vale em processo de erosão. O bairro Jardim Ivone, local da favela, ocupa a região periférica do município, o conjunto MCMV foi construído no mesmo bairro.

Esta pesquisa tem como objetivo analisar os aspectos urbanísticos da inserção do conjunto habitacional MCMV na escala da cidade e do bairro. Na escala da cidade avalia-se as conexões viárias, disponibilidade de infraestrutura urbana, rede de serviços e saneamento. Na escala do bairro, a análise é focada na relação com os bairros vizinhos, barreiras físicas, infraestrutura do entorno, condições de acessibilidade do espaço urbano, equipamentos institucionais, serviços e comércios. A metodologia abrange métodos de *Avaliação Qualitativa*, da *Pesquisa Documental* e *Pesquisa Descritiva*. Com métodos da *Pesquisa Documental* foram examinados os instrumentos urbanísticos do Estatuto da Cidade (2001), com enfoque em ZEIS, Plano Diretor Participativo (2008); Plano Local de Habitação de Interesse Social - PLHIS de Bauru (2011), mapas de Uso e Ocupação do Solo, e levantamento das linhas de ônibus. A *Pesquisa Descritiva* envolveu *Entrevistas* com moradores, Oliveira, líder comunitária do MCMV, Rigitano e Lamônica, ambas arquitetas da Secretaria de Planejamento de Bauru (SEPLAN), Bettiol psicóloga do Centro de Referência da Assistência Social (CRAS). Entre as variáveis estudadas, considerou-se a qualidade de vida das famílias ao deixaram a favela, acesso ao emprego e geração de renda.

2 A CIDADE DE BAURU E O JARDIM IVONE

O conjunto habitacional do Jardim Ivone, foi construído durante a primeira fase do PMCMV em um vazio urbano na região Norte da cidade. De acordo com o levantamento feito pela SEPLAN em 2010, 116 famílias habitavam o assentamento irregular do Jardim Ivone, que ocupava uma área estimada de 24.769 m² de uma propriedade pública do setor de planejamento 8, situada na Bacia do Córrego Barreirinho (BAURU, 2011). O setor de

planejamento 8 é ocupado em grande parte por outras habitações de interesse social, com pequenos polos de serviços e comércio, e sofre com o isolamento entre bairros devido à barreira física causada pela rodovia que transpassa esse setor, além da barreira do próprio córrego que limita a travessia entre bairros vizinhos.

Ao instituir as ZEIS para o município, definiu-se que para a promoção da regularização fundiária e urbanização de áreas ocupadas por assentamentos precários, caberá ao poder público estabelecer normas de urbanização, de uso e ocupação do solo, e ambientais pertinentes. Ficam definidas, ainda, a necessidade da proteção, preservação e a recuperação do meio ambiente natural e construído. Ao todo foram estabelecidas três ZEIS de acordo com a especificidade de cada uma, definida pelos instrumentos urbanísticos previstos no Projeto de Lei 75/06, Art 7º (ALVES *et al.*, 2008).

A atuação no Jardim Ivone seguiu as orientações da necessidade de intervenção pública para casos de moradias em áreas de risco, conforme recomendação do Estatuto da Cidade, Plano Diretor Participativo (2008) e PLHIS Bauru (2011), além de seguir a regulamentação para loteamentos de habitação de interesse social conforme Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do solo do município. A escolha do terreno é condizente com a garantia da função social da propriedade, por se tratar de uma área já loteada, porém subutilizada, o que a caracterizou como ZEIS-2, ou seja, área com prioridade de implantação de habitação de interesse social. O atendimento à demanda dirigida para a construção do conjunto habitacional e acompanhamento das famílias do Jardim Ivone, ocorreu de acordo com as colocações do PDP e do PMCMV, para a faixa 1 do programa.

3. AVALIAÇÃO DA INSERÇÃO URBANA DO CONJUNTO HABITACIONAL

O processo de desfavelização e construção do conjunto habitacional PMCMV serviu para abrigar as 110 famílias da antiga favela do Jardim Ivone e incorporou também 11 famílias que formavam a favela do Córrego do Barreirinho, a 300 m de distância dali (Fig. 1). Fundamentado em instrumentos definidos no Estatuto da Cidade, o conjunto habitacional foi implantado a poucos metros do local de origem, porém localizado no setor 8, região Norte da cidade, próximo do limite urbano.



Fig. 1 Antigas favelas e conjunto habitacional. Fonte: Adaptado pela Autora.

Nesta pesquisa são avaliados quatro aspectos considerados parâmetros de qualidade na escala urbana, são eles: i) Equipamentos institucionais e serviço; ii) Saneamento (sistemas de água, esgoto, drenagem e resíduos); iii) Infraestrutura (pavimentação, rede de energia

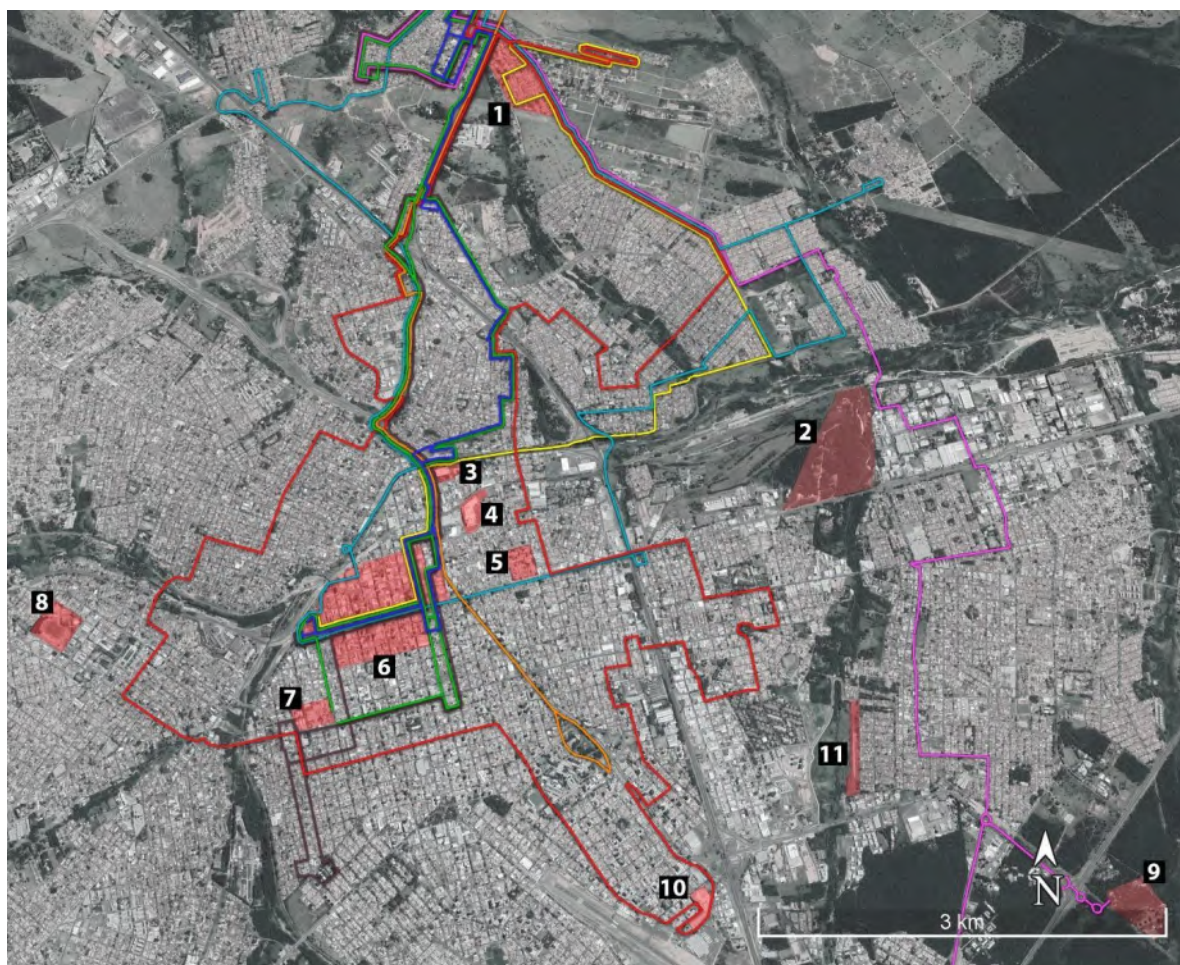
elétrica, transporte público, etc.) e iv) Qualidade do espaço urbano. Os quatro aspectos foram analisados de forma a abranger o estudo das condições de integração do conjunto habitacional nas características da “cidade legal”, tanto na escala da cidade quanto na escala do bairro. Como forma de respaldar as avaliações qualitativas, foi realizada visita *in loco* para observação direta da área e entrevista com uma moradora do conjunto, representante da comunidade local, com o uso de formulário estruturado, e uma agente do poder público - funcionária da Prefeitura, que atende atualmente os moradores do Jardim Ivone, como psicóloga do CRAS.

Para uma avaliação mais ampla sobre a opinião dos moradores do conjunto habitacional do PMCMV do Jardim Ivone foram analisados os dados das entrevistas realizadas pelo Grupo de Pesquisa ArqHab/UNESP/Bauru, realizadas em 2014. Nessa ocasião foram aplicadas 35 entrevistas e suas respostas serviram, para fins de comparação, da visão dos moradores em 2014, em relação aos aspectos qualitativos do MCMV e do bairro Jardim Ivone, com as respostas atuais da moradora – representante da comunidade. Cabe ressaltar, que os formulários produzidos para a entrevista com a moradora do Jardim Ivone e com a agente pública da Prefeitura, seguiu o modelo dos questionários aplicados em 2014 pelo grupo de pesquisa ArqHab, para possibilitar uma melhor vinculação e comparação entre as respostas obtidas mesmo em diferentes períodos.

3.1. Inserção Urbana do Conjunto Habitacional MCMV na Escala da Cidade

A análise da inserção urbana do conjunto habitacional na escala da cidade é especialmente relevante ao considerar o fator tempo de deslocamento e a forma de acesso a equipamentos urbanos na sua estrutura espacial. O conjunto habitacional MCMV do Jardim Ivone foi inserido em um vazio urbano, localizado na periferia da cidade. Apesar da localização, o lote escolhido pela Prefeitura Municipal está em conformidade com os parâmetros estipulados pelo Plano Diretor e o Estatuto da Cidade, ao priorizar a área próxima ao local já habitado pela população que passa pelo processo de remoção de favela, mesmo que distante do centro da cidade. Nesse caso específico, identificou-se problemas de mobilidade ao coletar dados sobre os horários e itinerários dos ônibus que passam pelo bairro. Os dados avaliados foram obtidos junto a Empresa Municipal de Desenvolvimento Urbano e Rural de Bauru (EMDURB) e são referentes às linhas de ônibus e seus percursos. Os dados estão representados em mapa (Fig.2), cujas linhas estão identificadas por cores. Complementa o mapa a identificação e localização de equipamentos urbanos e o Jd. Ivone.

Apesar da dinamização do trajeto das linhas de ônibus, que possibilitam o acesso aos grandes equipamentos urbanos, e ao centro da cidade, a cerca de 6 Km do conjunto, verificou-se que a mobilidade urbana é prejudicada devido a baixa frequência do serviço de ônibus (horários esporádicos) e ao tempo de deslocamento diário. O padrão de frequência é insatisfatório, pois das nove linhas destacadas, quase todas passam com intervalos de cerca de uma hora entre um ônibus e outro, chegando a intervalos de até três horas, além de que, destas uma só funciona no horário noturno (0102 – Linha noturna 2). Das nove linhas destacadas por transitar próximo ao Jd. Ivone, apenas uma delas (0075 – Quinta da Bela Olinda/Centro) tem o trajeto passando por dentro do bairro, e outras quatro apenas tangenciam o conjunto habitacional. As quatro demais linhas, e que possuem maior frequência de itinerários, servem o bairro vizinho Vila São Paulo, assim, aos moradores resta transpor a Rodovia Cezário José de Castilho, uma barreira física, por meio de passarela para acessar o ponto de ônibus com maiores opções de frequência das linhas.



LEGENDA:

- 1- Jardim Ivone
- 2- Horto Florestal
- 3- Rodoviária
- 4- Boulevard Shopping
- 5- Cemitério da Saudade

- 6- Centro
- 7- Hospital de Base
- 8- Ginásio Panela de Pressão
- 9- Zoológico Municipal
- 10- Bauru Shopping
- 11- Sambódromo Municipal

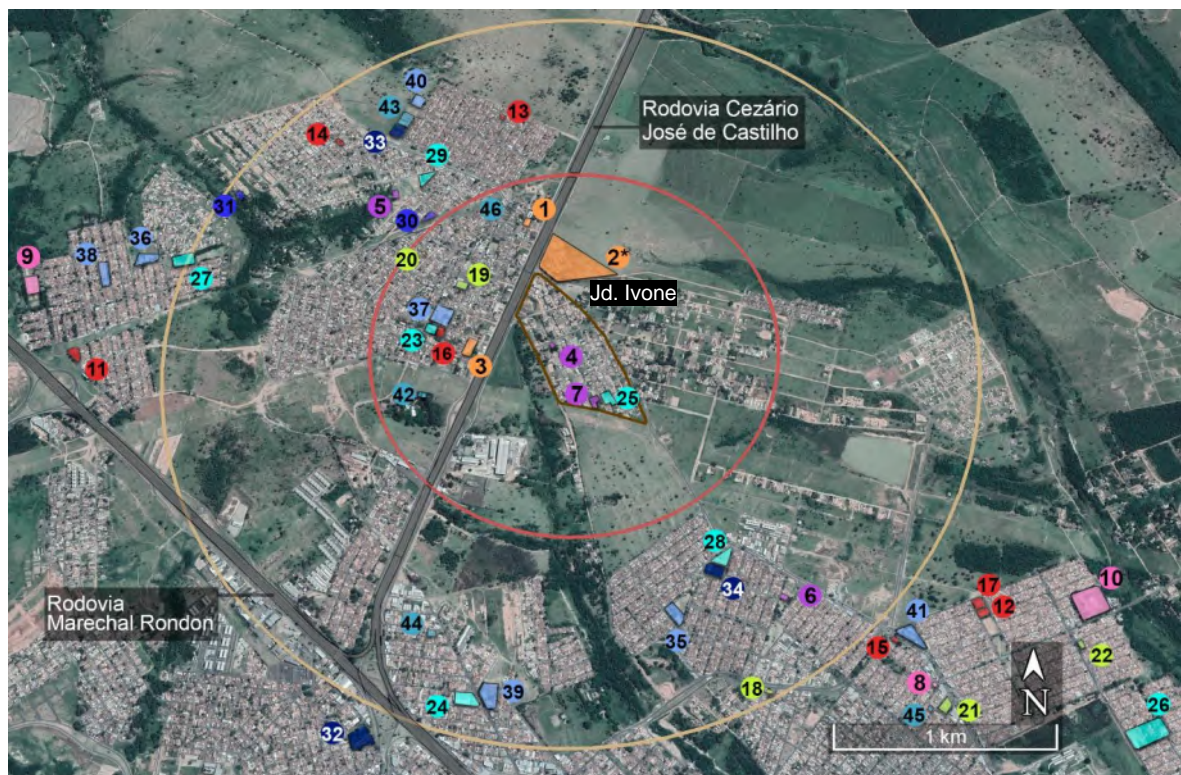
- 0020 - Vila São Paulo / Nova Bauru-Centro
- 0526 - Pousada Esperança / Hospital de Base
- 3179 - Aeroporto Moussa Tobias / Centrinho-Rodoviária
- 0091 e 92 - Interbairros Horário e Anti-horário
- 0102 - Linha noturna 2
- 0075 - Quinta da Bela Olinda / Centro
- 5232 - Pousada Esperança / Unesp
- 5274 - Pousada Esperança / Centreville

Fig. 2 Mapa de Linhas de Transporte Público Coletivo e Equipamentos Urbanos.
Fonte: Transurb e Google Earth. Adaptado pela autora.

Apesar da quantidade de linhas disponíveis, há moradores que optam por realizar os trajetos por meio de caminhada, isto porque, o valor que seria gasto com as passagens é economizado para outras despesas. Ainda, há moradores que dispensam o transporte público, por serem analfabetos e terem dificuldade de reconhecimento dos ônibus (segundo Oliveira, entrevistada em 2018). Assim, mesmo com a boa quantidade de linhas, foram constatados padrões insatisfatórios no tocante à baixa frequência do serviço, do valor da passagem considerado alto, e do acesso que é realizado em sua maioria no bairro vizinho e que reflete no tempo gasto com o deslocamento diário, prejudicando a mobilidade dos moradores.

Quanto à oferta de equipamentos públicos institucionais (de educação e saúde), comércios e serviços, necessários ao dia-a-dia dos moradores, as distâncias a percorrer até estes locais e os meios para acessá-los, estão representados na Fig. 3. Para facilitar a leitura, os equipamentos selecionados foram identificados por números e distinguidos por cores, conforme sua classificação em: de assistência social, de serviço público, áreas de lazer, de saúde, comércio de alimentos do tipo supermercado e por equipamentos institucionais, como as escolas identificadas em: Escola Municipal de Ensino Infantil (EMEI), Escola Municipal

de Ensino Infantil Integrado (EMEII), Escola Municipal de Ensino Fundamental (EMEF), Escola Estadual (EE) e escolas particulares. As distâncias de cada um desses equipamentos em relação ao Jardim Ivone estão indicadas pelos raios de 1km e de 2km.



- LEGENDA:** ■ Jardim Ivone ■ Raio de 1Km ■ Raio de 2Km
- | | | |
|---|---|--|
| <p>Projeto e Assistência Social:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1- Fraternidade do Amor Universal 2- Antigo Lar e Escola Rafael + CRAS Nova Bauru + EMEII Jardim Ivone 3- Projeto Colmeia <p>Equipamentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> 4- Centro Comunitário do Jd. Ivone 5- Ecoponto Mary Dota 6- Ecoponto Pousada I 7- Horta Comunitária Jd. Ivone <p>Lazer:</p> <ul style="list-style-type: none"> 8- Bibli. Ramal Mary Dota "Antonio Silveira" 9- Estádio Dist. J. Carlos Galvão de Moura 10- Estádio Dist. Toninho Guerreiro <p>Saúde:</p> <ul style="list-style-type: none"> 11- Núcleo de Saúde Gasparini 12- Núcleo de Saúde Mary Dota 13- Unidade de Saúde da Família N. Bauru 14- Unid. de Saúde da Fam. P. da Esperança II 15- Unid. de Saúde da Família V. Dutra 16- Unid. de Saúde da Família V. São Paulo 17- UPA Mary Dota | <p>Mercados:</p> <ul style="list-style-type: none"> 18- Minimercado Na Avenida 19- Panelão Supermercado 20- Supermercado BonançaSOS 21- Supermercado Confiança Mary Dota 22- Supermercado N°. S°. Aparecida <p>Escola Mun. Ens. Infantil:</p> <ul style="list-style-type: none"> 23- EMEI Catharina Paulucci Silva 24- EMEI Dorival Teixeira de Godoy 25- EMEII Jardim Ivone (em construção) 26- EMEI Magdalena Pereira da Silva Martha 27- EMEI Maria Elizabet Camilo de Pádua 28- EMEI Profa Luzia Maria Daibem Ferraz de Arruda 29- EMEI Valéria de Oliveira Asenjo <p>Escola Mun. Ens. Infa. Integrada:</p> <ul style="list-style-type: none"> 30- EMEII Maria Fátima Lima Figueiredo 31- EMEII Prof Rosa Inês Úngaro Verinaud *2- EMEII Jardim Ivone (CRAS) | <p>Escola Mun. Ens. Fundamental:</p> <ul style="list-style-type: none"> 32- EMEF Cônego Anibal Difrância 33- EMEF Prof José Romão 34- EMEF Thereza Tarzia <p>Escola Estadual:</p> <ul style="list-style-type: none"> 35- E.E. Dr Carlos Chagas 36- E.E. Joao Pedro Fernandes 37- E.E. Padre Antônio Jorge Lima 38- E.E. Prof Edison Bastos Gasparini 39- E.E. Prof Antônio Guedes de Azevedo 40- E.E. Prof Henrique Rocha de Andrade 41- E.E. Profa Ada Cariani Avalone <p>Escola Particular:</p> <ul style="list-style-type: none"> 42- Anibal Difrancia Ccae Educ Creche e Berçário São Paulo 43- Creche Airon Antônio Dare Caad 44- Engler Colégio de Educação Infan. e Ensino Fundamental 45- Escola de Educação Infan. UniDuniTe 46- Nossa Senhora do Desterro Creche |
|---|---|--|

Fig. 3 Mapa de Equipamentos no raio de 1 Km e 2 Km.

Fonte: Prefeitura Municipal de Bauru e Google Earth. Adaptado pela autora.

As atividades que implicam em deslocamentos diários precisam estar mais próximas às habitações. Um parâmetro considerado confortável ao acesso a equipamentos de uso diário, como supermercados, creches e escolas infantis, equivale a cerca de 15 minutos de caminhada a pé, aproximadamente 1 Km (ROLNIK, 2014). Quanto a equipamentos como escolas ensino fundamental e médio, UBS/pronto socorro, locais para práticas esportivas, bibliotecas e locais de atendimento de assistência social, estes podem estar localizados a cerca de 20 minutos de caminhada, equivalente a aproximadamente 1,5 Km da residência.

(ROLNIK, 2014). Desse modo, em relação aos equipamentos públicos, o distanciamento é maior que o recomendado. Dentro do bairro há apenas o centro comunitário e a horta comunitária (itens 4 e 7 da Fig. 3), além de uma EMEI em construção. O projeto da horta comunitária foi implantado em 2014, fruto do trabalho técnico-social do PMCMV, realizado pela SEBES e SAGRA (Secretaria Municipal de Agricultura e Abastecimento), em parceria com os moradores após a remoção da favela, e já foi classificada entre as 35 melhores iniciativas do país pelo Programa Caixa Melhores Práticas em Gestão Local no ano de 2015 (BAURU, notícias, 2015).

O projeto da horta teve destaque em 2015 por gerar emprego para vinte mulheres que produziam ali suas rendas, com a comercialização de alimentos dentro de um sistema de economia solidária (BAURU, notícias, 2015). Atualmente, a horta não possui mais tanto destaque dentro da comunidade, com a diminuição do número de pessoas atuando no local, aproximadamente três pessoas, e também pela diminuição da produção de hortaliças, além de casos frequentes de jovens que entram no local da horta e pegam o que é produzido apenas motivados pelo ato de vandalismo (Oliveira, entrevista, 2018). Quando as residências foram entregues, a Prefeitura construiu uma praça - projeto arquitetônico e urbanístico realizado pelo Grupo de Pesquisa ArqHab -, porém, esta ficou sem manutenção ao longo dos últimos anos e atualmente não possui condições mínimas para ser utilizada, só restando nela os bancos, únicos equipamentos que não foram destruídos. A opção de lazer, improvisada em uma área livre do bairro, é um campo de futebol, mas também sem estrutura para isso, não possui redes nas traves, nem iluminação para o uso do local no período noturno (Oliveira, entrevista, 2018).

Vizinho ao Jardim Ivone, no bairro Quinta da Bela Olinda, está localizada a EMEI Jardim Ivone e o CRAS Nova Bauru, local de assistência social pública, que atende as famílias do bairro e realiza o acompanhamento do PMCMV e da Horta Comunitária (item 2 da Fig. 3). A EMEI da Quinta da Bela Olinda não é suficiente para atender todas as crianças, em entrevista a arquiteta da SEPLAN, Lamônica (2018), informou que o projeto de uma nova Creche e EMEI para o bairro do Jd. Ivone está em construção em frente à Horta Comunitária. A previsão é finalizar a obra em julho de 2019. Dentro do raio de 1Km há, também, uma Unidade de Saúde, projetos de assistência social, supermercados e uma Escola Estadual (com ensino fundamental e médio). Apesar desses equipamentos listados estarem no raio de 1Km, estão localizados no bairro vizinho, Vila São Paulo, e entre este e o Jardim Ivone há a seção provocada pela Rodovia Cezário José de Castilho que, além de ser uma barreira física, cria dificuldade de transposição. O acesso diário das crianças a estes locais é realizado por meio de longas caminhadas, ou por transporte escolar. Devido à necessidade de transpor a rodovia, para chegar à escola, ou por terem a rua como espaço de lazer, nos últimos quatro anos houve três ocorrências de acidentes fatais de crianças por atropelamentos, além de diversos casos de atropelamentos mais leves (relatados por Oliveira e Bettioli, durante entrevista, 2018). Diante disso, ações educativas de conscientização com as famílias em relação ao trânsito foram realizadas pelo CRAS junto a EMDURB (Empresa Municipal de Desenvolvimento Urbano e Rural de Bauru), porém, essas não são consideradas suficientemente efetivas para a solução do problema.

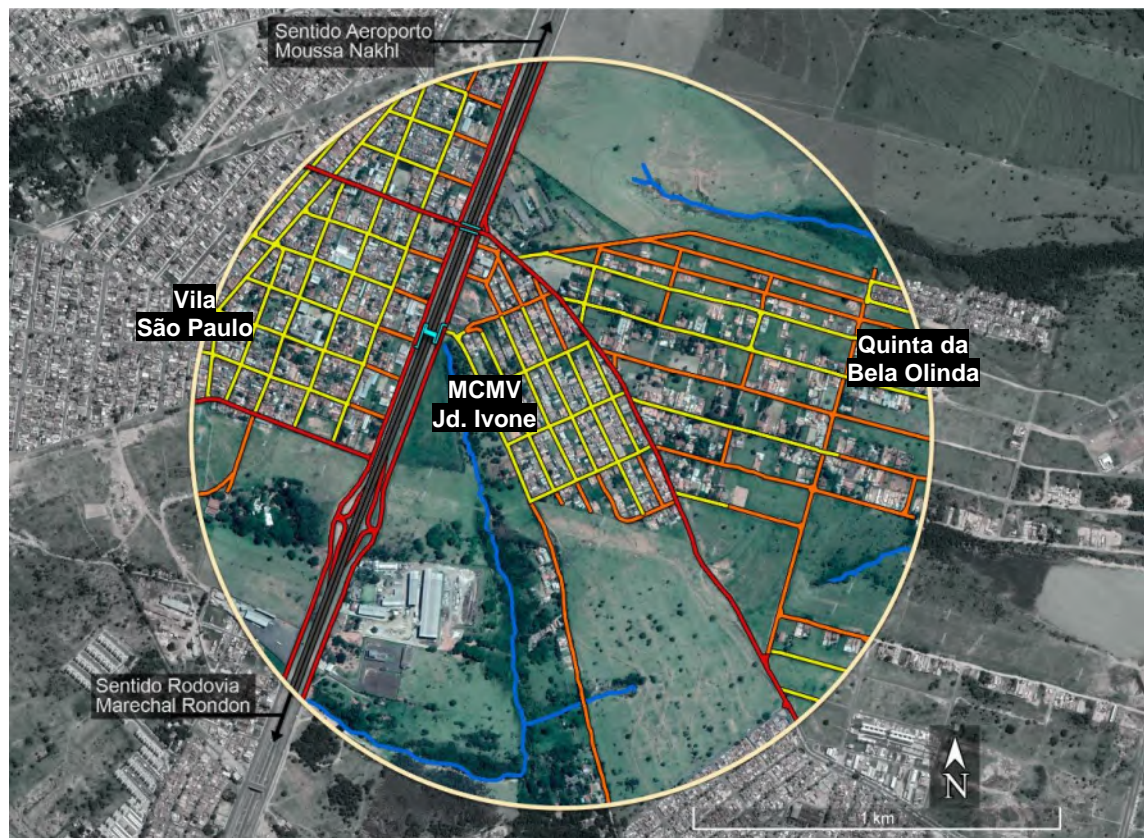
Fora do raio de 1Km há uma presença maior dos equipamentos de ensino e saúde, como escolas para jovens e adolescentes, comércio e outras unidades de saúde, porém, não possui equipamentos de lazer públicos para as comunidades dessa região. Os equipamentos de lazer estão todos dispersos pela cidade ou em bairros mais distantes. Para acessá-los os moradores deparam-se com barreiras físicas e uma constante descontinuidade no tecido urbano. Entre

as barreiras físicas de maior impacto na área tem-se a Rodovia Cezário José de Castilho ao norte tomando o conjunto habitacional como referência, o Córrego do Barreirinho a oeste e uma área vazia com linha de transmissão de energia, instalada ao sul. Para que as crianças tenham a possibilidade de participar de atividades de lazer, educativas e culturais, o CRAS Nova Bauru possui serviços de convivência para o contra período escolar, oferecido a crianças a partir dos seis anos de idade. O local de oferta desses é no projeto Colmeia no bairro Vila São Paulo (item 3 da Fig. 3). Os pais devem se responsabilizar por levar e buscar os filhos. Desta forma, as crianças não participam efetivamente do programa, devido à dificuldade de acesso ou por não ter quem os leve, já que muitos dos responsáveis trabalham (Bettiol, entrevista, 2018).

A diversidade funcional e oferta de serviços, mesmo com a existência de alguns desses equipamentos e serviços públicos, pode ser considerada precária na área estudada, não só pelas distâncias ou falta destes, mas, principalmente pela dificuldade de acesso dos moradores do Jd. Ivone ao bairro Vila São Paulo. A condição da malha urbana em que o conjunto habitacional está inserido o isola em relação aos bairros vizinhos, afetando, também, a qualidade de vida das famílias, que passam a percorrer longos caminhos a pé, ficam expostas a perigos (como os atropelamentos). Desta análise da inserção urbana do conjunto habitacional na escala da cidade ficou claro que diversos equipamentos que são indispensáveis para o dia-a-dia e que em muito melhoraria a qualidade de vida dos moradores, não estão disponíveis dentro dos limites caminháveis, ou quando estão são dificilmente acessados devido às barreiras físicas. Esse levantamento, mostrou que além da habitação é preciso oferecer os referidos equipamentos e facilidade de acesso aos mesmos. Portanto, não só a providência da moradia deve ser de responsabilidade da gestão municipal, mas também, a promoção e manutenção de um sistema de transporte público de qualidade, com mais opções de horários para as mesmas linhas já ofertadas, bem como de equipamentos públicos de usos diários, como creche, escolas, praças, unidades de saúde, comércio e serviços. Neste caso, transferir as famílias para uma área de vazio urbano próximo ao local de origem da favela, poderia ter sido melhor repensado, uma vez que nessa área pouco se tinha a ofertar à população. Pensando nisso, poderia ter sido procurado um vazio urbano após a rodovia, nas imediações da Vila São Paulo.

3.2. Inserção Urbana do Conjunto Habitacional MCMV na Escala do Bairro

Além do conjunto habitacional composto por 132 habitações construídas pelo PMCMV, o bairro é formado por outras moradias construídas antes e posteriores à implantação do conjunto. As obras de melhorias de infraestrutura urbana realizadas em algumas ruas do bairro, é um condicionante colocado pelo PMCMV para aprovação do empreendimento. Cabe a Prefeitura Municipal executar as obras, que correspondem a instalação de guias, sarjetas e asfalto, para atender as exigências do próprio programa. A Fig. 4 elucida a infraestrutura e as condições das ruas vizinhas. O Jardim Ivone, representado ao centro da Figura 4 e os bairros vizinhos, Vila São Paulo à esquerda, e Quinta da Bela Olinda a direita, mostram que atualmente muitas vias da região ainda não possuem asfalto, principalmente nas extremidades dos bairros destacados e identificados pelas linhas na cor laranja. A situação atual das vias dificulta a acessibilidade das pessoas.



LEGENDA: Raio de 1Km Rios Travessia Pedestre
 Vias Coletoras Vias Locais Vias Locais Sem Asfalto
 Rodovia Cezário José de Castilho (SP-321)

Fig 4 Mapa das Vias no raio de 1 Km. Fonte: Prefeitura Municipal de Bauru e Google Earth. Adaptado pela autora.

Em relação a avaliação a outros itens de infraestrutura urbana e sobre saneamento básico, como a distribuição de energia elétrica e telefonia, ou ao abastecimento de água, esgoto sanitário e drenagem de águas pluviais, nenhum problema foi relatado pela líder comunitária (Oliveira, entrevista, 2018). As características de uso e ocupação do solo, dentro do raio de 1 Km, a partir do centro do Jardim Ivone (Figura 4), evidencia a diferença entre os três bairros abarcados pelo raio e as barreiras físicas existentes no local estudado. A oeste do Jd. Ivone localiza-se o bairro Vila São Paulo que é marcado por uma alta ocupação do solo, com prevalência de unidades residenciais unifamiliares, uso misto em várias dessas residências, vias com diversos comércios e inserção de equipamentos institucionais, além de oferta de serviços de borracharias e serralherias junto à rodovia. Já, a leste, o bairro Quinta da Bela Olinda possui característica monofuncional e, ainda é pouco ocupado, com grande parte dos lotes sem nenhum uso (vazios) e os demais ocupados apenas por grandes residências unifamiliares.

O bairro do Jardim Ivone, possui pouca variedade de usos, com predominância de residências unifamiliares, o MCMV também composto de casas unifamiliares, está em destaque na cor vermelha (Fig. 5). Alguns casos de edificações com usos mistos, são compostos por bares, lojas de doces e salão de beleza. O comércio no perímetro do bairro Jd. Ivone se restringe a um mercadinho e a uma loja de peças automotivas próxima à estrada. Na faixa lindeira à rodovia possui também alguns estabelecimentos de serviços de conserto de automóveis, serralherias e um motel, destacados na cor preta (Fig. 5).

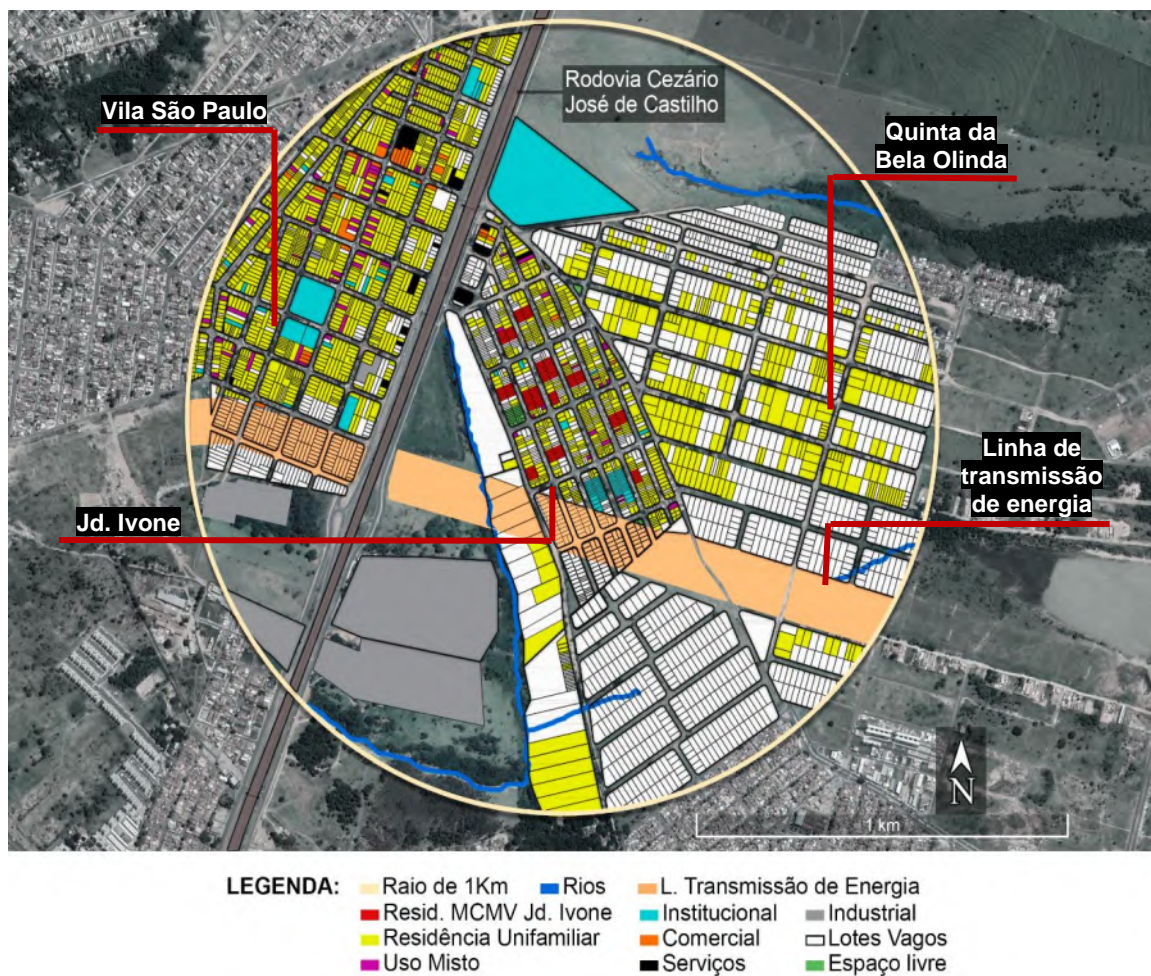


Figura 5- Mapa de Uso do Solo no raio de 1 Km. Fonte: Google Earth, Prefeitura Municipal de Bauru e Visita ao Local. Adaptado pela autora.

É importante destacar que as informações sobre o tipo de uso e ocupação do solo foram avaliadas com visita *in loco*, realizada em 03 de dezembro de 2018, para elaborar o mapa apresentado na Fig. 5. No Jardim Ivone, ainda há muitos lotes vagos espalhados em toda a sua área, o que, apesar de ser terrenos que possibilitam a construção de comércio e serviços como forma de diminuir a monofuncionalidade do local, e atender as demandas dos moradores, por enquanto são áreas praticamente abandonadas, o que impulsiona a insegurança no bairro (Oliveira, entrevista, 2018). A quantidade de lotes vagos é reforçada não só pelo bairro vizinho Quinta da Bela Olinda, mas também pela grande área livre ocupada pela linha de transmissão de energia, no qual ainda consta como um loteamento no mapa oficial da prefeitura.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em relação à inserção urbana, o conjunto habitacional não conta com infraestrutura e serviços no seu entorno imediato. Mesmo havendo muitos dos equipamentos básicos essenciais para o dia-a-dia na área estudada, eles estão nos bairros vizinhos, cuja qualidade do acesso é prejudicada devido às barreiras físicas. O empreendimento está distante dos locais de ofertas de trabalho e dos grandes equipamentos de serviços e lazer da cidade, estando, assim, segregado em relação ao tecido urbano. Por outro lado, a mudança da favela

para o conjunto habitacional determinou uma melhora na qualidade de vida, pois a segurança de posse da terra elevou a autoestima.

Em certa medida, melhorou também a condição econômica e social das famílias, que de catadores de papel, conseguiram empregos melhores, ainda que pese o estigma de serem provenientes da favela, conforme informado em entrevista. Além disso, a mudança para o conjunto habitacional, garantiu a condição de segurança da habitação. Cabe dizer, também, que a mudança para as habitações do PMVMC representa uma significativa melhora nas condições de acesso à infraestrutura básica, como a rede oficial de água, luz e saneamento, antes inexistentes.

Conclui-se, que a qualidade dos aspectos de inserção urbana e social do empreendimento resulta diretamente das questões tratadas nesta pesquisa em relação a moradia, seu entorno e as necessidades cotidianas das famílias. Assim, apesar de respeitar as indicações dos instrumentos do Estatuto da Cidade e das diretrizes do Plano Diretor Participativo do município, alguns aspectos foram negligenciados na inserção do conjunto habitacional estudado, como, por exemplo, o de não optar por vazios urbanos já servidos de infraestrutura urbana. Neste caso, transferir as famílias para uma área de vazio urbano próximo ao local de origem da favela, poderia ter sido melhor repensado, uma vez que nessas mediações pouco se tinha a ofertar à população.

5 REFERÊNCIAS

ALVES, S. A.; RIGITANO, M. H. C.; RAFACHO, A. M. (2008) Avaliação dos Instrumentos de Planejamento para a Habitação Social no Município de Bauru – SP. **3º Congresso Luso Brasileiro para Planejamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável – PLURIS/2008**, Santos, SP, Anais.

AZEVEDO, Sérgio. (2007) **Desafios da Habitação Popular no Brasil: políticas recentes e tendências**. In: CARDOSO, Adauto Lucio (Coord.) Habitação social nas Metrópoles brasileiras: Uma avaliação das políticas habitacionais em Belém, Belo Horizonte, Porto Alegre, Recife, Rio de Janeiro e São Paulo no final do século XX. cap. 1, p. 12-41. (Coleção Habitare). Porto Alegre, ANTAC,

BAURU. (2008) Prefeitura Municipal. **Lei nº 2.339 de 15 de fevereiro de 1982, Institui Normas para Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo no Município de Bauru**. Bauru.

BAURU. (2008) Prefeitura Municipal. **Lei nº 5.631 de 22 de agosto de 2008, institui o Plano Diretor Participativo do Município de Bauru**. Bauru, 2008.

BAURU. (2011) Prefeitura Municipal. **Plano Local de Habitação de Interesse Social (PLHIS)**. Instituto Soma. Bauru.

BRASIL. (2002) **ESTATUTO DA CIDADE: guia para implementação pelos municípios e cidadãos: LEI nº 10.257**, de 10 de julho de 2001, que estabelece diretrizes gerais da política urbana. - 2ª Edição. Brasília: Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações.

BRASIL. (2001) **LEI Nº 10.257, DE 10 DE JULHO DE 2001 - Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências**. Brasília.

BRASIL. (2009) **LEI Nº 11.977, DE 7 DE JULHO DE 2009 - Dispõe sobre o Programa Minha Casa, Minha Vida - PMCMV e a regularização fundiária de assentamentos localizados em áreas urbanas.** Brasília.

BRASIL. (2009). Ministério das cidades. **Guia para regulamentação e implementação de Zonas Especiais de Interesse Social – ZEIS em Vazios Urbanos.** Brasília.

CARDOSO, Adauto Lúcio. (2007) Avanços e desafios na experiência brasileira da urbanização de favelas. *In: Cadernos Metr pole* (PUCSP), v. 17, p. 219-240.

CONTI, E. F.; FARIA, T. P.; TIMÓTEO, G. M. (2014) Os Vazios Urbanos Versus a Fun o Social da Propriedade: O Papel do Plano Diretor da Cidade de Campos dos Goytacazes. *In: Bol. geogr.*, Maringá, v. 32, n. 3, p. 151-169.

FERNANDES, Ed sio. (2016) Estatuto da Cidade, 15 anos depois: razão de descrédito ou razão de otimismo? *In: Rossbach, AnaCl udia (Org.). Estatuto da Cidade - a velha e a nova agenda urbana: uma análise de 15 anos da lei.* São Paulo: Cities Alliance.

LAMONICA, Natasha. (2013) **Adensamento e habita o: a implanta o do programa Minha Casa Minha Vida na cidade de Bauru (SP) sob a  tica da sustentabilidade.** Disserta o (mestrado), UNESP, Faculdade de Engenharia de Bauru.

LAMONICA, Natasha. (2018) **Entrevista cedida em 23 de Julho de 2018.** Arquiteta da Secretaria de Planejamento (SEPLAN) na Prefeitura Municipal de Bauru.

LEMOS, M. E.; AMARAL, M. N. (2014) Favela: informalidade e paradoxos do conceito. *In: Congresso Internacional de Sustentabilidade e Habita o de Interesse Social.*

MARICATO, Ermínia. (2015) **Para entender a Crise Urbana.** São Paulo: Expressão popular.

OLIVEIRA, Maria Aparecida Costa de (2018). **Entrevista em 21 de Novembro de 2018.** Antiga moradora da Favela do Jd. Ivone e atual moradora do conjunto do PMCMV do Jd. Ivone, onde trabalha na horta comunitária do bairro.

RIBEIRO, L. C. Q.; SANTOS JÚNIOR, O. A. (1994) (coord.). **Globaliza o, Fragmenta o e Reforma Urbana – o futuro das cidades brasileiras na crise.** Rio de Janeiro: Civiliza o Brasileira.

RIGITANO, Maria Helena Carvalho. (2018) **Entrevista cedida em 17 de Julho de 2018.** Arquiteta aposentada da Secretaria de Planejamento de Bauru, onde coordenou a elabora o do Plano Diretor Participativo e do Plano Municipal de Habita o de Interesse Social.

ROLNIK, Raquel et al. (Coord.). (2014) **Ferramentas para Avalia o da Inser o Urbana dos Empreendimentos do MCMV.** LabCidade. FAU/USP. São Paulo.



O Impacto Econômico e Social dos Investimentos do Programa Federal de Concessões Rodoviárias no Estado de Santa Catarina

Rosuel Krum Mathias de Assis

EESC/USP

rosuel@usp.br

José Leomar Fernandes Junior

EESC/USP

leomar@sc.usp.br



O IMPACTO ECONÔMICO E SOCIAL DOS INVESTIMENTOS DO PROGRAMA FEDERAL DE CONCESSÕES RODOVIÁRIAS NO ESTADO DE SANTA CATARINA

R. K. M. de Assis, J. L. Fernandes Júnior

RESUMO

Este trabalho busca avaliar se as concessões de rodovias federais no Brasil trouxeram benefícios socioeconômicos significativos para a população dos municípios lindeiros, maior que o esperado sem essa intervenção. Foi avaliado o impacto de duas concessões rodoviárias no estado de Santa Catarina, que abrangem 28 dos 293 municípios existentes no estado em 2012. Foram usadas as técnicas *Propensity Score Matching* e *Difference-in-differences* para o cálculo do impacto que as concessões causaram no Produto Interno Bruto (PIB), na massa salarial e no Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal (IFDM) dos municípios servidos por rodovias federais concedidas, entre 2007 e 2012. Os resultados sugerem que não houve impacto significativo nas variáveis PIB e massa salarial causados pela concessão. O impacto médio na variável IFDM foi significativo e de aproximadamente 4,5%, e os municípios menos desenvolvidos foram mais afetados positivamente pela participação no programa.

1 INTRODUÇÃO

Desde 1995, o programa de concessões de rodovias federais do Brasil cresceu de forma considerável. Inicialmente o programa foi implantado com o objetivo de repassar à iniciativa privada os custos com manutenção e operação das principais rodovias federais, num momento em que o governo passava por sérias restrições orçamentárias, prejudicando os investimentos em melhorias e a manutenção das vias públicas federais. Com a segunda etapa de concessões, iniciada em 2007, priorizou-se um valor baixo nas tarifas, mesmo com a previsão de um maior volume para investimentos em melhorias nas rodovias, em comparação com os contratos da primeira etapa. Além disso, nessa etapa foram contempladas rodovias em regiões menos desenvolvidas do país, como a BR-116/PR/SC, e a rodovia Transbrasiliana (BR-153/SP).

Já em 2014, a terceira etapa de concessões previa um aporte significativo de investimentos em grandes melhorias, como duplicações e construção de faixas adicionais de tráfego. O modelo, contudo, recebeu muitas críticas, e teve como maior exemplo de suas falhas a caducidade declarada no contrato da concessionária “Galvão BR-153”, em 2017. Os inúmeros problemas identificados no modelo da terceira etapa fizeram com que surgisse a quarta etapa de concessões, com o primeiro contrato assinado em 2019, e acumulando ao final desse ano quase 10 mil km de rodovias federais concedidas. Existe ainda a previsão de

que mais de 17 mil km de rodovias federais sejam concedidas nos próximos anos, segundo a Confederação Nacional do Transporte (CNT, 2019).

Ao longo dos quase 25 anos de concessões de rodovias federais no país, a avaliação geral é de que elas são positivas. A CNT (2019) indica que 74,7% da extensão de rodovias concedidas recebeu classificação ótima ou boa quanto ao estado geral de conservação, contra 32,5% da extensão em rodovias públicas. Entre as rodovias federais (públicas e concedidas), 49% são avaliadas positivamente pela pesquisa da CNT. A Associação Brasileira de Concessionárias de Rodovias (ABCR, 2019) afirma que “somente no Estado de São Paulo, para cada R\$ 1 pago em pedágio, R\$ 2,40 voltam em benefício à sociedade, incluindo retorno em segurança nas rodovias e resultados na cadeia produtiva, além do desenvolvimento econômico e social de municípios lindeiros”.

Dinhtilac et al (2016) afirmam que existem evidências de um impacto positivo e significativo do investimento privado em projetos de infraestrutura na acessibilidade, na qualidade de serviços, na produtividade dos empregos e na redução de perdas técnicas. Contudo, nem sempre esses ganhos em eficiência se traduzem em menores preços, mais empregos e menos pobreza, e os dados e as evidências sobre esses impactos são escassos. Tendo em vista a escassez de trabalhos que tragam essas evidências, os autores destacam que os estudos quasi-experimentais, onde não existe aleatoriedade na seleção de amostras, sobre o impacto de Parcerias Público-Privadas (PPPs) na economia e na sociedade, podem enriquecer a discussão da sua efetividade e ajudar a projetar melhores intervenções, acumulando evidências e dando maior consistência aos resultados.

2 AVALIAÇÃO DE IMPACTO SOCIOECONÔMICO DOS INVESTIMENTOS EM INFRAESTRUTURA

Embora possa parecer quase um consenso a afirmação de que “o investimento em infraestrutura de transportes gera impactos positivos na economia e nos indicadores sociais dos locais que recebem esse investimento”, os trabalhos que testam esta hipótese empiricamente não existem há muito tempo. Vários autores apontam o trabalho de Aschauer (1989) como o pioneiro na avaliação do impacto causado pelos investimentos em infraestrutura em indicadores econômicos. Na ocasião, a queda na taxa de crescimento de produtividade dos trabalhadores americanos (o crescimento, que era de 2% a.a. entre 1950 e 1970, caiu para 0,8% entre 1971 e 1985) era creditada à crise do petróleo, iniciada nos anos 1970. O trabalho de Aschauer argumentava que o grande responsável nessa redução de produtividade não foi a escassez de petróleo, mas sim a queda nos investimentos em infraestrutura. Em seu trabalho, foi estimada uma elasticidade do investimento em infraestrutura (considerando não apenas transportes, mas também eletricidade, saneamento e serviços de gás) em relação à produtividade de 0,34 a 0,49.

Para demonstrar como essa conclusão sobre investimentos em infraestrutura de transportes nem sempre é verdadeira, o trabalho de Wetwitoo e Kato (2019) não identificou diferença significativa quanto à produtividade local ou regional, em locais próximos a estações ferroviárias de trens de alta velocidade no Japão. De forma semelhante, Furderburg et al (2010) não identificaram efeitos significativos, atribuíveis a investimentos em novas rodovias, no crescimento populacional e de emprego no condado de Santa Clara, Califórnia, enquanto que a construção de um contorno rodoviário no pequeno município de Livingston, no condado de Merced, tem indicações de possíveis perdas no nível de emprego na região.

Um efeito oposto é encontrado no condado de Orange, onde a construção de rodovias tem efeito economicamente significativo na criação de empregos. Como conclusão central, este trabalho indica que apesar de investimentos na construção de rodovias tenderem a mudar o padrão de crescimento de uma região, a natureza do efeito depende de todo o contexto material do investimento rodoviário, e os autores complementam informando que existem fortes razões para suspeitar que a ligação entre infraestrutura rodoviária e os padrões de crescimento é dependente do tipo de melhoria realizada (construção de nova via ou aumento de capacidade de rodovia existente, por exemplo) e características locais (se é uma área urbana em desenvolvimento ou uma área rural).

Um exemplo dessa diferença nos padrões de crescimento pode ser encontrado no trabalho de Nguyen et al (2017). Neste trabalho, observou-se um maior impacto no bem estar social das regiões mais remotas e pobres do Vietnã causado por projetos de irrigação, quando comparados a projetos rodoviários. Em contrapartida, famílias com maior escolaridade tendem a se beneficiar mais dos projetos rodoviários, enquanto que famílias com menor escolaridade se beneficiam mais de projetos de irrigação. Evidências de impacto positivo e significativo de investimentos rodoviários em regiões mais pobres são encontrados também por Nakamura et al (2020), na Etiópia.

A literatura que trata dos impactos de investimentos rodoviários exclusivamente por Parcerias Público-Privadas (PPPs) não é extensa, porém dois trabalhos merecem destaque: na Espanha, Albalade e Bel-Piñana (2019) apresentam evidências de que rodovias operadas por empresas privadas são correlacionadas com melhores resultados de segurança, mesmo quando comparadas com rodovias públicas de qualidade similar; no Brasil, Oliveira (2016) indica que os investimentos em transporte oriundos de uma PPP no estado do Mato Grosso afetam de maneira positiva e em grande impacto a dinâmica de crescimento econômico em regiões periféricas.

Diante do exposto, é fundamental a avaliação dos impactos gerados por investimentos oriundos do programa de concessões rodoviárias no Brasil, que abrange tanto regiões desenvolvidas como regiões em desenvolvimento. Este trabalho busca preencher a lacuna existente com evidências obtidas nas concessões de rodovias no estado de Santa Catarina.

3 MÉTODO

Este trabalho busca testar a hipótese nula de que não houve impacto socioeconômico significativo, gerado pelo programa de concessão, nos municípios servidos por rodovias federais concedidas. Esta hipótese será testada avaliando-se três variáveis resposta, em nível municipal: Produto Interno Bruto (PIB), massa salarial e Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal (IFDM). Dessa forma, mede-se o impacto socioeconômico ao verificar se os municípios servidos por rodovias concedidas tiveram evolução diferente dos demais na produção de suas riquezas, e se essa diferença se refletiu nos salários pagos aos empregados formais e no desenvolvimento humano desses municípios (uma vez que o IFDM foi desenvolvido sob grande influência do Índice de Desenvolvimento Humano – IDH).

O objeto de estudo deste trabalho é o estado de Santa Catarina, que em 2007 teve duas rodovias federais concedidas à iniciativa privada em contratos de 25 anos de duração, ambos da segunda etapa de concessões do governo federal. A operação das rodovias, sendo a Autopista Planalto Sul responsável pela rodovia BR-116 e a Autopista Litoral Sul responsável pela rodovia BR-101, teve início no ano de 2008. Sendo assim, os dados e as

análises serão feitos para os anos de 2007 (ano anterior ao início dos trabalhos das concessionárias) e 2012 (quinto ano de concessão, que marca o fim da fase de recuperação das rodovias). No período em questão, as principais intervenções previstas são os trabalhos iniciais, com obras emergenciais em pontos críticos, e a recuperação dos demais trechos para que atinjam os parâmetros mínimos de manutenção e conservação ao final do quinto ano.

O estado de Santa Catarina foi escolhido por diversas características. Primeiramente, pelo fato de não existir um programa estadual de concessões anterior à implantação das concessões federais, o que prejudicaria as análises. O fato de apenas 28 dos 293 municípios do estado existentes na ocasião fazerem parte do grupo de municípios submetidos à intervenção também é positivo, pois torna mais fácil e viável a construção de contrafactuais. Além disso, as duas rodovias são administradas por empresas pertencentes ao mesmo grupo, o que ao menos em princípio reduz possíveis efeitos de diferença de eficiência dos operadores das rodovias. Outro fator importante é que as duas rodovias tem características muito diferentes, uma vez que toda a extensão da BR-101 é duplicada e atravessa a região mais rica do estado, enquanto a BR-116 tem a sua totalidade do trecho catarinense em pista simples, atravessando uma região mais pobre. Essa característica também é importante por permitir avaliar diferenças de impacto em diferentes níveis de desenvolvimento municipal.

3.1 Variáveis selecionadas

De um modo geral, não existe consenso sobre quais variáveis utilizar em modelos que estimam a produção em nível de desagregação municipal, pois nem sempre existe disponibilidade de informação para todos os municípios, ou a frequência de atualização das variáveis não ocorre no período desejado. Pensando nisso, as variáveis selecionadas para este trabalho (Tabela 1) tiveram como base uma revisão bibliográfica avaliando variáveis utilizadas em trabalhos semelhantes a este, em periódicos e teses brasileiros e estrangeiros (Tabela 2). As variáveis indicadas na Tabela 1 foram adotadas com base na Tabela 2 e no julgamento dos autores quanto aos fatores que influenciam na seleção de um município para o programa federal de concessões rodoviárias (uma vez que essa seleção não é aleatória), além de afetar as variáveis dependentes. As variáveis de capital humano são recorrentes em quase todos os trabalhos observados, assim como a área dos municípios.

Tabela 1: Variáveis independentes adotadas neste trabalho

Categoria	Variável	Código	Fonte
Capital Humano	População	pop	IPEADATA
	Total de trabalhadores formais no município	emprego	RAIS/CAGED
	Trabalhadores com ao menos ensino médio completo	escolaridade	RAIS/CAGED
Capital Físico (imóvel)	Área do município	area	IPEADATA
	Distância até uma das 5 cidades mais ricas do estado	dist_TOP5	SIG
	Extensão de rodovias federais dentro dos limites do município	extens_BR	IBGE
Capital Físico (móvel)	Frota total	frota	DENATRAM
	Proporção de veículos de carga no total da frota	prop_carga	DENATRAM
Capital Físico (financeiro)	Investimento público federal em transportes	invest_transp	FINBRA - SICONFI
	Investimento público federal em rodovias	invest_rod	FINBRA - SICONFI
Consumo	Consumo de água	consumo_agua	
	Consumo de eletricidade	consumo_elet	CELESC

Tabela 2: Variáveis utilizadas nos trabalhos analisados

Autores	Variáveis Dependentes	Variáveis Independentes
Funderburg <i>et al</i> (2010)	População e emprego	área; densidade populacional; renda per capita; % população com ensino superior; % população com ensino médio incompleto; % negros; % hispânicos; % população abaixo da linha da pobreza; estoque residencial, variáveis de uso de solo
Mikesell <i>et al</i> (2015)	Taxa de crescimento do PIB	escolaridade média; % investimento estrangeiro; % população urbana; % despesa da província no PIB; estoque de capital rodoviário (valor atribuído às rodovias existentes); densidade rodoviária
Nakamura <i>et al</i> (2020)	Consumo anual equivalente por adulto	extensão de rodovias; índice de acessibilidade de mercado; índice de acessibilidade rural; densidade populacional; taxa de pobreza; idade média; % analfabetos; % torneiras públicas; % sem banheiros; % acesso à eletricidade; tempo de viagem até cidade mais próxima
Wetwitoo e Kato (2019)	PIB; receitas com impostos	nº de pagadores de impostos; área do município; relação homens/mulheres no município; % pessoas empregadas; relação população diurna/noturna; % trabalhadores na indústria secundária; % trabalhadores na indústria terciária
Yudhistira <i>et al</i> (2019)	Densidade populacional; intensidade de luz noturna	distância até rodovia principal, distância até estação ferroviária, variáveis de distância até pontos específicos, variáveis geográficas (área e elevação do município), população

Embora a extensão de rodovias também seja utilizada como uma variável de estoque de capital físico, vários trabalhos utilizam o estoque de residências como principal regressor. Porém, como o Brasil se caracteriza pela grande participação do modo rodoviário no transporte de cargas, o estoque de residências foi substituído pela frota de veículos dos municípios, bem como a proporção dos veículos de carga nesses, tentando captar a intensidade de tráfego no modelo, fundamental na definição de segmentos para concessão.

Da mesma forma que o tráfego é determinante na seleção de trechos rodoviários passíveis de concessão, a viabilidade para as empresas concessionárias ocorre principalmente nas rodovias que conectam municípios com produção elevada. Pensando dessa forma, foi incluída uma variável que indica a distância entre cada município e o mais próximo dentre os cinco municípios com maior PIB no estado (categorizada como “capital físico imóvel”, embora seja uma característica geográfica, apenas para a sequência de inclusão no modelo, detalhada posteriormente).

3.2 Detalhamento dos modelos utilizados

Uma das principais formas de se avaliar o impacto de uma política pública quando se tem dados em painel (cada elemento, como um município, possui observações para todos os anos em análise), segundo Khandker *et al* (2010), é através do método de diferenças em diferenças, ou *Difference-in-Differences* (DiD), também chamado de “diferenças duplas”. A explicação deste método é auxiliada graficamente pela Figura 1. Na figura, as duas linhas representam a evolução de dois elementos (PIB de dois municípios, por exemplo), antes e depois do tratamento. Nota-se que ambas têm uma tendência de crescimento paralelo (β_2 é constante), o que é um pressuposto básico para a realização do método DiD. Após uma

intervenção, o elemento não tratado (linha verde, B-D) mantém a tendência de crescimento, enquanto o elemento tratado (linha vermelha, A-C) muda sua tendência e tem um crescimento maior do que o esperado, sendo este o efeito do tratamento (β_3). Logo, esse efeito pode ser calculado pela diferença dos valores do elemento tratado, antes e depois da intervenção (C – A) menos a diferença dos valores do não tratado para o mesmo período (D – B, ou β_1).

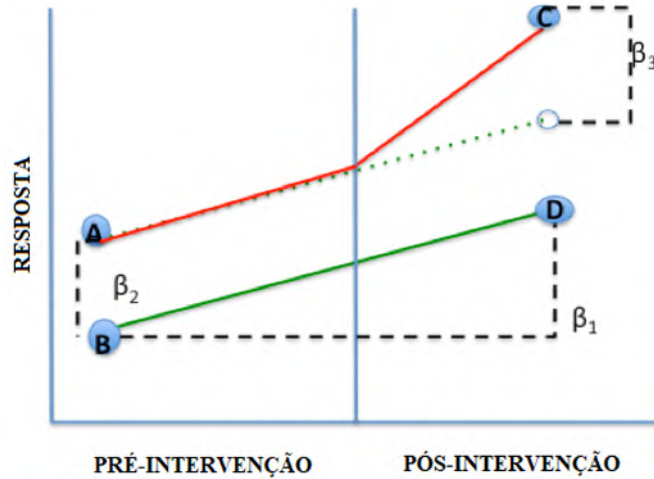


Figura 1: Representação gráfica do método DiD, antes e depois de uma intervenção (Mailman, 2020)

Esse efeito, quando se tem municípios com e sem rodovias concedidas, pode ser obtido através da realização de um teste “t” de Student comparando diferenças entre médias de dois grupos, ou através de uma regressão linear, num modelo como o indicado na Equação 1.

$$Y_{it} = \alpha + \beta_1 t + \beta_2 T + \beta_3 tT + \beta_4 X_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

Onde:

Y_{it} : vetor de resultados, para o município i no ano t ;

α : constante;

t : ano (0 antes da concessão, 1 após a concessão);

T : tratamento (0 para municípios sem concessão, 1 para municípios com concessão);

β_3 : efeito do tratamento após a concessão (t e T iguais a 1);

X_{it} : vetor de variáveis independentes de cada município i em cada ano t ;

ε_{it} : termo de erro

As regressões são feitas através do método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), inicialmente sem a inclusão do vetor de variáveis independentes X_{it} , o que torna o coeficiente β_3 igual ao resultado de um teste “t”, comparando a média dos tratados com os não tratados. Após isso, as variáveis são incluídas sucessivamente em cada regressão pelas categorias da Tabela 1, de modo a testar a robustez do efeito do tratamento e observar se existe viés por variável omitida. Porém, ainda que se considerem as características observáveis no modelo, Gertler *et al* (2018) destacam que é impossível incluir as características não observáveis que influenciam a variável dependente. Nesse sentido, Khandker *et al* (2010) sugerem realizar regressões de efeitos fixos, que controlam para características não observáveis invariantes no tempo. Sendo assim, neste trabalho serão realizadas 6 regressões por MQO e 6 por efeitos fixos para cada variável dependente.

Como destacado anteriormente, a tendência paralela é um pressuposto básico do DiD. Contudo, quando se usa todo o grupo de controle, esse pressuposto nem sempre é satisfeito, e essa é mais uma fonte de viés nas estimativas. Para tentar reduzir esse viés, é possível criar o melhor grupo de comparação possível através de técnicas de pareamento, das quais uma das mais utilizadas é o PSM (*Propensity Score Matching*, ou pareamento por escore de propensão). No PSM, cada elemento do grupo de tratamento e do grupo de controle tem calculada uma probabilidade de participação no programa (resultados entre 0 e 1) ou escore de propensão, dadas as suas características observáveis. Através desse resultado, municípios tratados são pareados com outros municípios do grupo controle que tenham probabilidades (escore) semelhantes de participação no programa. Pode ocorrer, no entanto, que alguns elementos do grupo de tratados não possuam nenhum par com escore semelhante no grupo controle. Nesse caso, ocorre a ausência de suporte comum, ilustrada na Figura 2. Esse problema ocorre com maior frequência nas caudas, onde existem elementos do grupo de tratados com escore próximo de 1, e elementos do grupo controle muito próximos de 0.



Figura 2: escore de propensão e suporte comum (Gertler *et al*, 2018)

Neste trabalho, todos os elementos do grupo de controle que apresentarem escore fora do suporte comum ao grupo de tratados serão excluídos do banco de dados, mantendo todos os tratados e os demais elementos do grupo de controle, conforme indicam Gertler *et al* (2018) e Khandker *et al* (2010). Além disso, como serão feitas análises do efeito nos municípios individualmente, é possível utilizar todos os elementos do banco de dados através do pareamento com a métrica *kernel*, onde o contrafactual para cada elemento dos tratados é obtido através de uma média ponderada com todos os elementos de controle. Finalmente, com os elementos restantes após o pareamento, é possível gerar novos modelos DiD, com regressão de efeitos fixos, onde o coeficiente β_3 será o efeito das concessões após 5 anos, medido através da associação PSM-DiD.

Resumidamente, a execução das atividades segue a seguinte sequência:

- Regressão com MQO, incluindo gradativamente as variáveis dependentes;
- Regressão Efeitos Fixos, incluindo gradativamente as variáveis dependentes;
- PSM (sem variáveis de consumo), excluindo observações fora do suporte comum;
- Regressão Efeitos Fixos com dados pareados, incluindo gradativamente as variáveis dependentes.

Todos os procedimentos mencionados foram executados no software Stata 15. O tratamento de dados foi feito no Excel, e dados de Sistemas Geográficos de Informação (SIG) foram

tratados no software QGIS. As variáveis foram normalizadas através da aplicação de logaritmos naturais antes da realização das regressões, dentre outros motivos pelo desconhecimento da relação exata entre as variáveis dependentes e independentes, estabelecendo, portanto, linearidade, e também pela facilitação da interpretação dos coeficientes, que passam a ser iguais a elasticidades. Em todas as regressões realizadas, serão feitas análises somente para o coeficiente relacionado ao efeito do tratamento, uma vez que este é o coeficiente de interesse no trabalho.

4 RESULTADOS

Os coeficientes apresentados na Tabela 3 indicam que, em média, não houve efeito significativo das concessões rodoviárias nos municípios com rodovias concedidas no estado de Santa Catarina na tendência de crescimento do PIB destes municípios. As regressões com o método MQO não indicam impacto significativo nem no teste “t”, onde não existe o controle para outras variáveis que influenciam no PIB, nem com o controle desses fatores. Quando se controla o efeito das variáveis invariantes no tempo, como área do município, na regressão com efeitos fixos, o impacto passa a ser estatisticamente significativo e de aproximadamente 16%, porém a inclusão sucessiva de variáveis de controle reduz o impacto de modo que o mesmo torna-se insignificante quando se adicionam as variáveis de consumo. A exclusão de aproximadamente 440 observações (N) que se encontravam fora do suporte comum após a realização do procedimento PSM, reduz ainda mais o efeito das concessões, uma vez que a inclusão das variáveis relacionadas à frota municipal já torna o coeficiente não significativo. De um total de 18 regressões, 10 não apresentam coeficiente significativo.

Tabela 3: Efeito das concessões no PIB dos municípios

Conjunto de variáveis	MQO			Efeitos Fixos			PSM-DiD		
	Coefic.	t-stat	N	Coefic.	t-stat	N	Coefic.	t-stat	N
teste “t”	0,1621	(0,46)	586	0,1621	(3,21)***	586	0,1539	(2,74)***	140
Capital Humano	0,1018	(1,09)	585	0,1201	(2,48)**	585	0,0968	(1,68)*	140
Capital Físico (imóvel)	0,1016	(1,10)	585	0,1201	(2,48)**	585	0,0968	(1,68)*	140
Capital Físico (móvel)	0,1036	(1,12)	585	0,0860	(1,78)*	585	0,0699	(1,29)	140
Capital Físico (financeiro)	0,1056	(1,15)	584	0,0820	(1,69)*	584	0,0656	(1,16)	140
Consumo	0,1199	(1,28)	505	0,0708	(1,48)	505	0,0533	(0,92)	130

Obs: *, ** e *** representam níveis de significância de 10%, 5% e 1%, respectivamente.

Quando se compara a evolução da variável PIB (corrigida pela inflação para o mês de dezembro de 2019) entre o grupo de municípios tratados e o grupo controle (Figura 3), percebe-se que a tendência paralela antes da concessão, um dos pressupostos fundamentais do método DiD, não é satisfeita, uma vez que o crescimento para os tratados foi superior ao crescimento observado graficamente nos municípios do grupo controle. Ao dividir a evolução entre as duas rodovias concedidas no estado (BR-101 e BR-116), é perceptível que essa diferença na tendência se dá pelos municípios da BR-101 terem um crescimento muito mais elevado que os da BR-116. Nesse sentido, é importante destacar que o trecho concedido da BR-101 teve obras de duplicação concluídas justamente no ano de 2003, o que possivelmente teve um impacto significativo na tendência observada. Mesmo o pareamento não consegue solucionar o problema da tendência paralela, uma vez que a tendência média dos municípios controle pareados ainda é semelhante a tendência sem o pareamento.

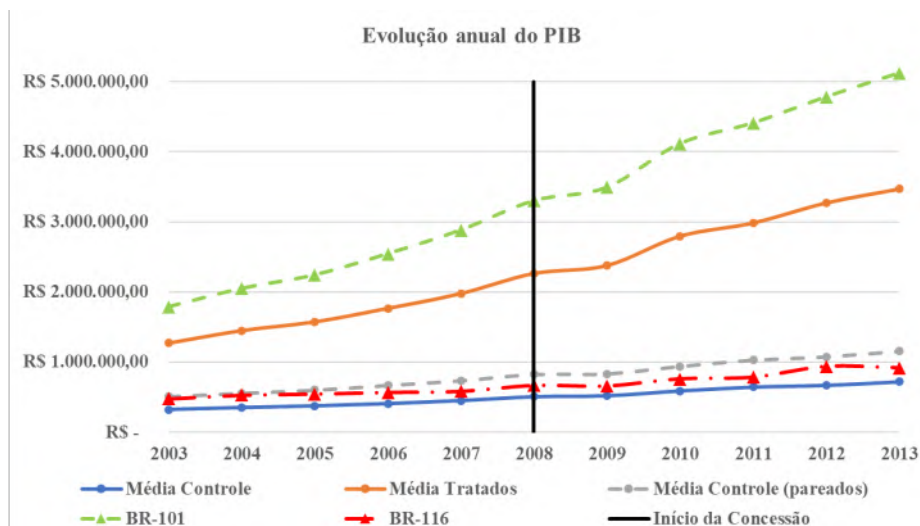


Figura 3: evolução anual do PIB nos diferentes grupos de municípios

Após a concessão, os municípios da BR-116 têm sua tendência praticamente inalterada, enquanto que os da BR-101 tiveram um crescimento ainda maior do que a tendência indicava. Isso sugere que, quando se observou impacto significativo nas regressões (como no teste “t”, onde variáveis de controle não são incluídas), a maior parte do efeito da concessão foi nos municípios da BR-101. Este dado poderia levar a uma interpretação de que as concessões rodoviárias federais em Santa Catarina, em termos de PIB, apenas potencializaram o crescimento em municípios que já tinham PIB elevado, e tiveram pouco ou nenhum efeito nos municípios mais pobres.

Quanto à variável massa anual de salários, o efeito observado da concessão nos municípios tratados é nulo, como pode ser visto pelos coeficientes da Tabela 4.

Tabela 4: Efeito das concessões na massa salarial dos municípios

Conjunto de variáveis adicionado	MQO			Efeitos Fixos			PSM-DiD		
	Coefic.	t-stat	N	Coefic.	t-stat	N	Coefic.	t-stat	N
teste "t"	0,0650	(0,15)	585	0,0735	(1,43)	585	0,1444	(2,54)**	140
Capital Humano	0,0088	(0,16)	585	0,0026	(0,08)	585	0,0375	(0,94)	140
Capital Físico (imóvel)	0,0092	(0,17)	585	0,0026	(0,08)	585	0,0375	(0,94)	140
Capital Físico (móvel)	0,0114	(0,21)	585	-0,0014	(-0,04)	585	0,0122	(0,32)	140
Capital Físico (financeiro)	0,0095	(0,17)	584	-0,0016	(-0,05)	584	0,0210	(0,53)	140
Consumo	0,0022	(0,04)	505	-0,0006	(-0,02)	505	0,0155	(0,41)	130

Obs: *, ** e *** representam níveis de significância de 10%, 5% e 1%, respectivamente.

Vários autores argumentam que, quando se pretende avaliar se o aumento do PIB se reflete em mais dinheiro disponível para as pessoas mais pobres, a melhor variável para se avaliar o impacto é o consumo das famílias, e não o salário recebido por elas. Os resultados encontrados podem ser mais um indicativo de que tentar observar melhorias no bem estar social através de aumento nos salários não é a abordagem mais adequada.

Na variável IFDM são encontrados os resultados mais robustos quanto a um efeito significativo das concessões. A Tabela 5 mostra que, independentemente do método

utilizado, um efeito positivo e significativo entre 3% e 4% foi observado sobre o IFDM dos municípios com rodovias concedidas.

Tabela 5: Efeito das concessões no IFDM dos municípios

Conjunto de variáveis adicionado	MQO			Efeitos Fixos			PSM-DiD		
	Coefic.	t-stat	N	Coefic.	t-stat	N	Coefic.	t-stat	N
teste "t"	0,0365	(1,23)	584	0,0365	(2,25)**	584	0,0292	(1,76)*	138
Capital Humano	0,0329	(1,64)	583	0,0452	(3,01)***	583	0,0335	(2,12)**	138
Capital Físico (imóvel)	0,0330	(1,71)*	583	0,0452	(3,01)***	583	0,0335	(2,12)**	138
Capital Físico (móvel)	0,0313	(1,66)*	583	0,0388	(2,52)**	583	0,0302	(1,94)*	138
Capital Físico (financeiro)	0,0320	(1,70)*	582	0,0406	(2,64)***	582	0,0322	(1,98)*	138
Consumo	0,0260	(1,40)	503	0,0409	(2,60)***	503	0,0448	(3,19)***	128

Obs: *, ** e *** representam níveis de significância de 10%, 5% e 1%, respectivamente.

Das 18 regressões, 15 apresentaram coeficiente significativo em nível de significância de, pelo menos, 10%, e em metade delas o nível de significância foi ao menos 5%. Diferentemente do PIB, a inclusão de variáveis de controle, em especial as variáveis de consumo, e o procedimento PSM tiveram efeito positivo na significância do coeficiente. Os resultados com o método PSM-DiD indicaram um efeito médio e significativo (nível de 1%) de aproximadamente 4,5% no IFDM. Os efeitos práticos desse resultado, avaliados em cada município individualmente, podem ser observados na Tabela 6.

Tabela 6: Avaliação individual dos efeitos da concessão no IFDM

Município	Efeito do tratamento	IFDM 2012	IFDM contrafactual
São Cristovão do Sul	0,1717	0,7061	0,5849
Ponte Alta do Norte	0,1605	0,7485	0,6284
Papanduva	0,1471	0,7157	0,6104
Itaiópolis	0,1466	0,7509	0,6408
Capão Alto	0,1295	0,6539	0,5692
Camboriú	0,0914	0,7549	0,6859
Barra Velha	0,0679	0,7266	0,6773
Lages	0,0611	0,8106	0,7610
Monte Castelo	0,0469	0,6309	0,6013
Araquari	0,0295	0,8198	0,7956
Biguaçu	0,0253	0,7904	0,7703
Navegantes	0,0248	0,8643	0,8429
Governador Celso Ramos	0,0157	0,6960	0,6851
Santa Cecília	0,0153	0,6788	0,6684
Correia Pinto	0,0112	0,7013	0,6935
Ponte Alta	0,0065	0,5856	0,5818
Penha	0,0019	0,7548	0,7534
Tijucas	-0,0033	0,8033	0,8060
Piçarras	-0,0042	0,8189	0,8223
Mafra	-0,0216	0,8292	0,8471
Joinville	-0,0265	0,8579	0,8807
Itajaí	-0,0309	0,8741	0,9012
Porto Belo	-0,0360	0,7832	0,8114
Itapema	-0,0378	0,8447	0,8767
Balneário Camboriú	-0,0387	0,8803	0,9144
São José	-0,0471	0,8537	0,8939
Palhoça	-0,0480	0,8172	0,8564
Garuva	-0,0964	0,7531	0,8256

A criação de um contrafactual para cada município através da métrica *kernel matching* demonstra que os maiores efeitos do programa federal de concessões rodoviárias em Santa Catarina na variável IFDM ocorreram nos municípios menos desenvolvidos. Considerando a escala indicada pela FIRJAN para classificação do IFDM, onde municípios com índice abaixo de 0,4 apresentam baixo desenvolvimento; entre 0,4 e 0,6 apresentam desenvolvimento regular; entre 0,6 e 0,8 desenvolvimento moderado; e entre 0,8 e 1 apresentam alto desenvolvimento, as evidências sugerem que a concessão foi responsável por impulsionar o desenvolvimento de municípios como São Cristóvão do Sul e Capão Alto, onde a tendência (IFDM contrafactual) indicava um desenvolvimento regular para o ano de 2012, e ambos os municípios apresentaram desenvolvimento moderado, e também nos municípios de Lages e Araquari, onde a tendência de classificação como “desenvolvimento moderado” foi superada, e ambos foram classificados como “alto desenvolvimento”. De modo geral, os maiores impactos no IFDM ocorreram nos municípios menos desenvolvidos, e somente em dois deles o efeito das concessões foi suficiente para que os municípios apresentassem uma classificação de desenvolvimento inferior ao que a tendência indicava.

Esses resultados são compatíveis com diversos estudos teóricos e empíricos que indicam que os benefícios indiretos dos investimentos em infraestrutura, de mensuração mais difícil como é o caso do desenvolvimento municipal, são mais perceptíveis em municípios menos desenvolvidos, e este impacto não deve ser negligenciado quando se avalia a implantação de projetos rodoviários, em especial os programas de concessão. Entretanto, é importante ressaltar que não foram medidos eventuais efeitos de transferência, onde municípios com rodovias concedidas são beneficiados pelo pagamento de pedágio de veículos não apenas no seu próprio município, mas muitas vezes de outros estados, e onde o benefício observado decorre de uma migração de recursos de municípios sem concessões para os demais.

5 CONCLUSÕES

O presente estudo testou, através de técnicas econométricas bastante utilizadas em pesquisas da área, a hipótese de que não houve impacto socioeconômico significativo em municípios cujas rodovias federais participaram do programa federal de concessão rodoviária 5 anos após o início da concessão. Não foi possível refutar esta hipótese, com o método empregado, nas variáveis PIB e massa salarial, onde não foi identificada diferença significativa que possa ser atribuída à rodovia concedida. Porém, foi identificado um efeito médio positivo e significativo de aproximadamente 4,5% na variável IFDM, que mede o desenvolvimento municipal em todos os municípios brasileiros anualmente. Este efeito foi maior em municípios menos desenvolvidos e contribuiu para uma mudança positiva na tendência de crescimento da maioria – 17 dos 28 – dos municípios com rodovias concedidas no estado de Santa Catarina. Destaca-se, contudo, que a variável IFDM, por ser similar ao IDH, tem como componentes indicadores de saúde, que não foram incluídos nos modelos, o que pode ter gerado um viés por omissão de variável.

Os estudos não são conclusivos sobre o impacto socioeconômico das concessões rodoviárias em todo o país. É fundamental que se teste a mesma hipótese após períodos maiores, inclusive após o final das concessões, para que se avalie o programa como um todo, após as principais obras de melhorias previstas, e não apenas a fase inicial do mesmo. Também é importante, que se analisem outros estados, inclusive nos locais onde existem concessões delegadas pelo governo estadual, como São Paulo e Paraná. Mesmo assim, o método utilizado pode se mostrar adequado para servir como base metodológica para trabalhos futuros em uma área que ainda carece de estudos.

6 REFERÊNCIAS

- Albalade, D.; Bel-Piñana, P. (2019) The effects of public private partnerships on road safety outcomes. **Accident Analysis and Prevention**, 128, 53-64.
- Aschauer, D. A. (1989) Is public expenditure productive? **Journal of Monetary Economics**, 23 (2), 177-200, 1989.
- Associação Brasileira de Concessionárias De Rodovias (2019). **Entrevista com César Borges**. Disponível em <bit.ly/3bDPf0M>. Acesso em 5 dez. 2019.
- Confederação Nacional do Transporte (2019). **Pesquisa Rodoviária 2019 – Relatório Gerencial**. Brasília: CNT: SEST SENAT, 2019, 236 p.
- Dinthilac, C.; Ruiz-Nuñez, F.; Wei, Z. (2016) **The Economic Impact of Infrastructure and PPPs: Literature Review**. World Bank, 2016. Disponível em: <bit.ly/33bEyyM>.
- Funderburg, R.G.; Nixon, H.; Boarnet, M. G.; Ferguson, G. (2010) New Highways and Land Use Change: Results from a quasi-experimental research design. **Transportation Research Part A**, 44, 76-98.
- Gertler, P. J.; Martínez, S.; Premand, P.; Rawlings, L. B.; Vermeersch, C. M. J. (2018) **Avaliação de Impacto na Prática**. Washington, DC: BID e Banco Mundial.
- Khandker, S. R.; Koolwal, G. B.; Samad, H. A. (2010) **Handbook on Impact Evaluation: quantitative methods and practices**. The World Bank, Washington D.C.
- Mailman School Of Public Health (2020). **Difference-in-Difference Estimation**. Disponível em: <bit.ly/2DHhXkN>. Acesso em: 3 jan. 2020.
- Mikesell, J. L.; Wang, J. Q.; Zhao, Z. J.; He, Y. (2015) Impact of Transportation Investment on Economic Growth in China. **Transportation Research Record**, 2531, 9-16.
- Nakamura, S.; Bundervoet, T.; Nuru, M. (2020) Rural Roads, Poverty, and Resilience: Evidence from Ethiopia. **The Journal of Development Studies**, 56 (10), 1838-1855.
- Nguyen, C. V.; Phung, T. D.; Ta, V. K.; Tran, D. T. (2017) The Impact of Rural Roads and Irrigation on Household Welfare: Evidence from Vietnam. **International Review of Applied Economics**, 31 (6), 734-753.
- Oliveira, A. M. (2016) **Impacto Econômico de Investimentos em Infraestrutura de Transporte Rodoviário: Avaliação do Programa Estradeiro Nos Municípios do Estado de Mato Grosso**. Tese (Doutorado em Economia) – CCSA, UFPE, Recife, 2016.
- Wetwitoo, J.; Kato, H. (2019) Regional and Local Economic Effects from Proximity of High-Speed Rail Stations in Japan: Difference-in-Differences and Propensity Score Matching Analysis. **Transportation Research Record**, 2673, 323-333.
- Yudhistira, M. H.; Indriyani, W.; Pratama, A. T.; Sofiyandi, Y.; Kurniawan, Y. R. (2019) Transportation network and changes in urban structure: Evidence from the Jakarta Metropolitan Area. **Research in Transportation Economics**, 74, 52-63.



Planejamento de Políticas Públicas na Educação Auxiliado por Mineração de Dados: Educação Municipal de Maceió-AL

Wanderson Rubian Martins Rodrigues

Universidade Federal de Alagoas

rubian64@gmail.com

Glevson da Silva Pinto

Universidade Federal de Alagoas

glewyson@gmail.com

João Carlos Cordeiro Barbirato

Universidade Federal de Alagoas

jccb@lccv.ufal.br

Evandro de Barros Costa

Universidade Federal de Alagoas

ebc.academico@gmail.com

Olival de Gusmão Freitas Júnior

Universidade Federal de Alagoas

olivalfreitas@gmail.com



PLANEJAMENTO DE POLÍTICAS PÚBLICAS NA EDUCAÇÃO AUXILIADO POR MINERAÇÃO DE DADOS: EDUCAÇÃO MUNICIPAL DE MACEIÓ-AL

**W. R. M. Rodrigues, G. da S. Pinto, J. C. C. Barbirato, E. de B. Costa, O. de G.
Freitas Júnior**

RESUMO

As transformações ocorridas na gestão e organização dos sistemas educacionais vêm demandando a tomada de decisões no sentido de melhorar o processo de ensino e aprendizagem nas instituições educacionais públicas do Brasil. Nesse sentido, em 2007, o Ministério da Educação criou o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) para avaliar o processo de ensino e aprendizagem nas escolas brasileiras. A busca pela eficiência e alocação dos recursos a fim de alcançar o maior número de pessoas é o desafio constante do gestor público. Desta forma, este trabalho busca identificar por meio das análises dos dados educacionais provenientes dos micro dados registrados no INEP/MEC ano base 2013, padrões que possibilitem a tomada de decisão otimizada. Neste trabalho, escolheu-se utilizar técnicas de mineração de dados, para analisar o IDEB das escolas públicas e trabalhar com diferentes atributos com a utilização de algoritmos que podem fornecer resultados significativos para a melhoria da gestão escolar. É apresentado um método de seleção de atributos onde se busca descoberta de conhecimento, focando nos pontos chave para o melhoramento do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica - IDEB. Para este trabalho selecionou-se 16 escolas de Rede pública municipal de Maceió, atuantes nos anos iniciais do ensino fundamental. Resultados obtidos indicam a adequação de técnicas de mineração de dados, mostrando boa acurácia com os preditores utilizados. Buscou-se responder como a ferramenta *WEKA* pode ser utilizada na MDE, a partir da classe IDEB e outros atributos para contribuir na reflexão da melhoria da gestão e do processo de ensino e aprendizagem das escolas municipais de Maceió.

1 INTRODUÇÃO

As transformações ocorridas na gestão e organização dos sistemas educacionais vêm demandando a tomada de decisões no sentido de melhorar o processo de ensino e aprendizagem nas instituições educacionais públicas do Brasil. Nesse sentido, em 2007, o Ministério da Educação criou o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) para avaliar o processo de ensino e aprendizagem nas escolas brasileiras. Esse índice tem sido influenciado por vários fatores educacionais, presentes nas escolas oriundos de avaliações sobre o aproveitamento escolar dos alunos, por meio do censo escolar e as

médias de desempenho nas avaliações do Sistema de Avaliação da Educação Básica, a Prova Brasil, a Avaliação Nacional de Alfabetização entre outras (IDEB, 2016; INEP/MEC, 2007; INEP, 2016).

Os dados armazenados nos ambientes educacionais constituem fontes de informação que podem ser analisadas por meio da mineração de dados. A partir disso, os gestores poderão utilizar essas informações e pensar em um melhoramento da gestão educacional e no processo de ensino e aprendizagem nas escolas públicas; aferir práticas e mudar rumos para a melhor educação ao estudante.

A técnica da mineração de dados vem sendo muito utilizada na ciência da computação para descobrir padrões ou tendências em grandes bases de dados. Atualmente está em utilização e aplicação na área da educação para tratamento dos dados educacionais, visando à melhoria na gestão educacional, na organização do trabalho pedagógico e na melhoria da qualidade do ensino e da aprendizagem (PAIVA *et al.*, 2012). A Mineração de Dados Educacionais (MDE) é um campo de pesquisa que busca descobrir padrões ou evidências sobre estudantes e formas de aprendizagem. Nos últimos anos diversos trabalhos (COELHO *et al.*, 2015; MANHÃES, 2015; PASTA, 2011) têm explorados os benefícios que o MDE traz ao ambiente educacional. Em Pasta (2011) foi abordada a aplicação de técnicas de *Data Mining* em ambientes de gestão educacional, apontando as vantagens da utilização destas técnicas na base de dados destes ambientes para a gestão das informações de uma Instituição de Ensino Superior, apresentando à mesma o perfil de seus ingressantes e egressos, contribuindo na gestão e organização de campanhas dirigidas a estes diferentes tipos de perfis de seus futuros e ex-alunos. Márquez-Vera *et al* (2013) trabalharam a aplicação de técnicas de Mineração de Dados de 670 alunos do ensino médio de Zacatelas (México) para prever o insucesso escolar por meio da identificação de quais alunos poderiam evadir. Com isso, algumas ações preventivas poderiam ser tomadas para evitar a evasão escolar desses alunos. Por sua vez, Manhães (2015) apresentou uma proposta de arquitetura baseada em Mineração de Dados Educacionais que oferecia informações úteis sobre o desempenho acadêmico dos graduandos e predizia os que estão em risco de abandonar o sistema de ensino por meio da predição do seu desempenho acadêmico.

Os desafios na gestão da educação pública vão desde o processo ensino-aprendizagem, como ponto focal e finalista da política educacional, o aporte das condições minimamente necessárias ao bom andamento das atividades educacionais (as atividades meio) e, não menos importante, a observância de tudo isso resultante na permanência dos estudantes, bem como dos servidores/colaboradores (a motivação dos processos, a qualidade do meio ambiente, etc). Obter informações mais claras e consistentes sobre todo esse universo complexo, por natureza, é preponderante para ações otimizadas e assertivas, para a boa educação de gerações e gerações de futuros cidadãos, bem como o uso racional dos recursos públicos.

Este artigo tem como objetivo geral aplicar a ferramenta de mineração de dados educacionais em dezesseis escolas públicas do município de Maceió-AL, visando auxiliar no processo decisório dos gestores educacionais para adotar medidas de melhoria da gestão escolar. Resolveu-se utilizar uma ferramenta de mineração de dados, para analisar o IDEB das escolas públicas e trabalhar com diferentes atributos com a utilização de algoritmos que podem fornecer resultados significativos para a melhoria da gestão escolar. Buscou-se responder como a ferramenta *WEKA* pode ser utilizada na MDE, a partir da classe IDEB e outros atributos para contribuir na reflexão da melhoria da gestão e do processo de ensino e

aprendizagem das escolas municipais de Maceió e, portanto, auxiliar no planejamento assertivo das ações dos gestores públicos da educação.

O artigo está organizado da seguinte forma: A seção 2 abordará o conceito de Mineração de Dados Educacionais. A seção 3 tratará sobre o estudo de caso nas escolas municipais de Maceió, bem como uma breve explanação teórica sobre mineração de dados educacionais, a metodologia seguida no trabalho e o processo de coleta de dados. Na seção 4 serão tratados os resultados obtidos a partir do método escolhido na seção anterior. E por fim, concluímos que a ferramenta *WEKA* pode contribuir de forma significativa no planejamento público da educação, possibilitando a devida mineração de dados educacionais.

2 MINERAÇÃO DE DADOS - MD

Sabe-se que a mineração de dados vem sendo utilizada, desenvolvida e aplicada em diversas áreas do conhecimento, como por exemplo, nos negócios, nas produções industriais, na mídia, na bioinformática, e até nas ações antiterrorismo. Recentemente, com a expansão dos cursos a distância e também daqueles com suporte computacional, muitos pesquisadores da área de Informática na Educação têm mostrado interesse em utilizar mineração de dados para investigar com perguntas científicas na área de educação (MANHÃES, 2015).

Dentro deste contexto, emergiu uma nova área de pesquisa conhecida como “Mineração de Dados Educacionais - MDE” (do inglês, “*Educational Data Mining*”, ou EDM). A MDE tem como principal objetivo o de desenvolver métodos para explorar conjuntos de dados coletados em ambientes educacionais. Assim, é possível compreender de forma mais relevante e adequada aos estudantes, como eles aprendem, o papel do contexto na qual a aprendizagem ocorre, além de outros fatores que influenciam a aprendizagem (PAIVA *et al.*, 2012).

Na atualidade, as escolas públicas e privadas estão investindo mais na automação do *software*, pelo fato de agilizar os níveis estratégicos para as tomadas de decisões, pois esses *softwares* armazenam os dados em *data warehouse* para gerar relatórios complexos na construção de horários de aulas, serviços de secretaria, controle de estoques, e no acompanhamento do ensino e da aprendizagem. Nos estudos de Baker *et al.* (2011):

“A mineração de dados educacionais (EDM) é uma área recente de pesquisa que tem como principal objetivo o desenvolvimento de métodos para explorar conjuntos de dados coletados em ambientes educacionais. Atualmente ela vem se estabelecendo como uma forte e consolidada linha de pesquisa que possui grande potencial para melhorar a qualidade do ensino” (BAKER *et al.*, 2011, p.1).

Segundo Webber *et al.* (2013, p.2), “a área denominada Mineração de Dados Educacionais (MDE) é um campo de pesquisa que busca extrair informações novas e úteis com o intuito de desenvolver e fortalecer as teorias cognitivas de ensino-aprendizagem”.

A mineração de dados educacionais é uma tarefa importante visto o grande volume de informações produzidas pelos *softwares* educacionais. Minerar significa buscar padrões relevantes que possam ser usados para aprimorar os processos de ensino e aprendizagem. A MDE analisa dados oriundos de sistemas de aprendizagem interativos, sistemas tutores inteligentes, ambientes de educação a distância e sistemas administrativos referentes a escolas e universidades, com o objetivo de descobrir padrões ou evidências sobre estudantes e formas de aprendizagem. Na Figura 1 apresenta-se um modelo de interação entre fases importantes da MDE, considerando-se os diversos bancos de dados, as ferramentas extratoras, as ferramentas de análise (máquina) e demais componentes ao processo de mineração.



Fig. 1 Etapas da MDE

Fonte: Adaptado de Chapman *et al.* (2000)

3 METODOLOGIA

Iniciou-se a pesquisa do tipo estudo de caso, em que foi evidenciada a análise dos dados educacionais de 16 escolas públicas da Rede municipal de Maceió. Trata-se, portanto, de uma pesquisa de cunho quantitativa e exploratória. Do ponto de vista dos procedimentos técnicos, trata-se de um estudo de caso. Para abrangência da metodologia, foram utilizadas informações constantes em banco de dados consolidados e públicos, como são os dados do INEP/MEC, que publica o Censo Escolar Brasileiro.

A metodologia do estudo de caso, utilizada para o desenvolvimento deste trabalho, foi composta pelos seguintes passos:

- (1) coleta de dados: coletou-se os dados educacionais das 16 escolas selecionadas;
- (2) pré-processamento: realizou-se para a devida limpeza dos dados;

- (3) mineração de dados: submeteu-se os dados obtidos aos algoritmos de mineração de dados; e
- (4) interpretação: analisou-se os resultados obtidos.

Com essa metodologia, obteve-se informações importantes no âmbito educacional, que poderiam ser úteis no processo decisório dos gestores públicos municipais, implicando no melhor planejamento de políticas públicas.

3.1 Coleta de Dados

Essa etapa envolve a compreensão do domínio e dos objetivos da tarefa. Os dados são a principal fonte no processo de descoberta de conhecimento em bases de dados, mas normalmente os dados não estão disponíveis de uma forma pronta para mineração. A identificação das variáveis chaves é a entrada para o estágio de transformação dos dados em informações úteis, usando a Mineração de Dados. Conforme mencionado em Bartolomeu (2002, p.10). Deve-se reavaliar as variáveis selecionadas, baseando-se nos resultados obtidos com as análises estatísticas. Feito isso, é possível identificar as variáveis que se mostram mais relevantes, para que possam ser levadas às demais etapas. O olhar do gestor educacional nessa fase ajuda e muito à equipe técnica de MDE, apontando “certezas” e “desconfianças”.

Coletou-se os dados educacionais das 16 escolas selecionadas no sítio INEP/MEC, não houve muito a ser feito em relação a pré-processamento e transformação de dados, pois os dados já haviam sido limpos e validados oficialmente, porém alguns atributos passaram por um processo de discretização, ou seja, foram transformados em outros valores que correspondem à mesma informação. Isso foi necessário para a adaptação à metodologia neste trabalho adotada.

3.2 Pré-processamento de Dados

A base dos estudantes deve ser analisada. Primeiro o questionário, depois os dados de integração com Saeb e outros dados cedidos pelo MEC. Esta base foi dividida em duas, uma contendo 428 alunos das 8 escolas com maior IDEB em 2013, e outra com 503 alunos das 8 escolas com menores IDEB, também do relatório referente ao ano 2013.

Segundo nota técnica do MEC, a partir de 2005 o Saeb passou a contar com duas avaliações: a Avaliação Nacional da Educação Básica (Aneb), que manteve as características, os objetivos e os procedimentos da avaliação da educação básica efetuada até aquele momento pelo Saeb; e a Avaliação Nacional do Rendimento Escolar (Anresc), conhecida como Prova Brasil, criada com o objetivo de avaliar a qualidade do ensino ministrado nas escolas das redes públicas. Em 2013, o Saeb passou a contar, também, com a Avaliação Nacional da Alfabetização (ANA).

Para elaboração deste trabalho o questionário foi dividido em dois, para possibilitar o processamento dos dados e corretamente obter os resultados. Uma parte do questionário do aluno tem caráter socioeconômico, conforme é possível visualizar na Tabela 1.

Tabela 1 Variáveis do questionário do estudante - IDEB 2013

Fonte	Dimensão do questionário	Variáveis
	DADOS ECONOMICO	Qual é o seu sexo? Como você se considera? Qual a sua idade? Na sua casa tem televisão em cores? Na sua casa tem aparelho de rádio? Na sua casa tem videocassete e/ou DVD? Na sua casa tem geladeira? Na sua casa tem computador? Na sua casa tem banheiro? Em sua casa trabalha empregado(a) doméstico(a) pelo menos cinco dias por semana? Você mora com sua mãe? Até que série sua mãe, ou a mulher responsável por você, estudou?
	ASPECTOS DA APRENDIZAGEM	Sua mãe, ou a mulher responsável por você, sabe ler e escrever? Você vê sua mãe, ou mulher responsável por você, lendo? Você mora com seu pai? Até que série seu pai, ou o homem responsável por você, estudou? Seu pai, ou homem responsável por você, sabe ler e Escrever? Você vê o seu pai, ou homem responsável por você, lendo?
MICRODADOS INEP 2013	ACOMPANHAMENTO PEDAGOGICO EM CASA	Com qual frequência seus pais, ou responsáveis por você, vão à reunião de pais? Seus pais ou responsáveis incentivam você a estudar? Seus pais ou responsáveis incentivam você a fazer o dever de casa e/ou os trabalhos da escola? Seus pais ou responsáveis incentivam você a ler? Seus pais ou responsáveis incentivam você a ir a escola e/ou não faltar às aulas? Seus pais ou responsáveis conversam com você sobre o que acontece na escola?
	INTERAÇÃO E ACESSO A MÍDIA E AMBIENTES DE APRENDIZAGEM	Com qual frequência você lê: Jornais. Com qual frequência você lê: Livros. Com qual frequência você lê: Revistas em geral. Com qual frequência você lê: Revistas em quadrinhos (gibis). Em dia de aula, quanto tempo você gasta assistindo à TV, navegando na internet ou jogando jogos eletrônicos?
	ASPECTOS LIGADOS OCUPAÇÃO DO TEMPO FORA DA SALA DE AULA	Em dias de aula, quanto tempo você gasta fazendo trabalhos domésticos (ex: lavando louça, limpando o quintal etc.)?
	INFORMAÇÕES SOBRE A VIDA ESCOLAR	Quando você entrou na escola? A partir da primeira série ou primeiro ano, em que tipo de escola você estudou? Você já foi reprovado? Você já abandonou a escola durante o período de aulas e ficou fora da escola o resto do ano?
	ASPECTOS LIGADOS OCUPAÇÃO DO TEMPO DENTRO DA SALA DE AULA	Você faz o dever de casa de Língua Portuguesa? O(A) professor(a) corrige o dever de casa de Língua Portuguesa? Você faz o dever de casa de Matemática? O(A) professor(a) corrige o dever de casa de Matemática? Você utiliza a biblioteca ou sala de leitura da sua escola?

Fonte: INEP (2016)

A Tabela 1, portanto, resume todos os atributos envolvidos na base de dados dos estudantes das escolas com maiores e menores IDEB na Rede municipal. Por meio da observação dos atributos contidos nesta tabela, é possível visualizar as dimensões em que os estudantes estão envolvidos e que influenciam no resultado do índice educacional das unidades escolares. Tais informações sobre a condição social do estudante, sobre a formação dos seus pais e, também, sobre as atividades extraclasse em que o estudante se envolve (visita à biblioteca, ao cinema, leitura de jornal e revista, dentre outras), possibilita uma análise dos atributos nos quais acompanhamento dos pais (ou responsável) é um fator importante para possível bons resultados.

3.3 Mineração de Dados

Antes de submeter os dados de informações públicas do INEP, devidamente tratados, aos algoritmos de mineração de informações propriamente dito, foram realizados estudos junto a gestor/especialista em educação para a seleção dos atributos mais relevantes em sua opinião (baseada na experiência, na vivência das ações de gestão na Rede Municipal). Esse passo servirá de espelho para o confronto aos resultados que se seguirão da análise da “máquina”. Portanto, haverá uma certa lógica nos apontamentos da mineração de dados,

mas, certamente, aparecerão achados que desafiará essa lógica, o que será muito bem-vindo.

Na Tabela 2 são apresentados os atributos selecionados pelo gestor/especialista, contando com sua experiência de atuação na Rede Municipal de Educação.

Tabela 2 Seleção dos melhores atributos escolhidos pelo gestor/especialista

Dimensão do questionário	Atributo selecionado pelo especialista
DADOS ECONOMICOS	Qual é o seu sexo? Como você se considera? Qual a sua idade? Na sua casa tem computador? Você mora com sua mãe?
ASPECTOS DE APRENDIZAGEM	Até que série sua mãe, ou a mulher responsável por você, estudou? Sua mãe, ou a mulher responsável por você, sabe ler e escrever? Você vê sua mãe, ou mulher responsável por você, lendo? Você mora com seu pai? Até que série seu pai, ou o homem responsável por você, estudou? Seu pai, ou homem responsável por você, sabe ler e escrever?
ACOMPANHAMENTO PEDAGÓGICO EM CASA	Seus pais ou responsáveis incentivam você a ler? Seus pais ou responsáveis incentivam você a ir a escola e/ou não faltar às aulas? Seus pais ou responsáveis conversam com você sobre o que acontece na escola?
INTERAÇÃO E ACESSO A MÍDIA E AMBIENTES DE APRENDIZAGEM	Com qual frequência você lê: Jornais. Com qual frequência você lê: Livros. Com qual frequência você lê: Revistas em geral. Com qual frequência você lê: Revistas em quadrinhos (gibis). Com qual frequência você lê: Notícias na internet (ex: blog, notícia). Com qual frequência você costuma ir à/ao: Biblioteca. Com qual frequência você costuma ir à/ao: Cinema? Com qual frequência você costuma ir à/ao: Espetáculo ou exposição (teatro, museu, dança ou música)?
ASPECTOS LIGADOS OCUPAÇÃO DO TEMPO FORA DA SALA DE AULA	Você mora com sua mãe? Seus pais ou responsáveis incentivam você a estudar? Seus pais ou responsáveis incentivam você a fazer o dever de casa e/ou os trabalhos da escola?
INFORMAÇÕES SOBRE A VIDA ESCOLAR	Sem atributos
ASPECTOS LIGADOS OCUPAÇÃO DO TEMPO DENTRO DA SALA DE AULA	Sem atributos

No presente trabalho, escolheu-se utilizar a ferramenta *WEKA* 3.8. Foram, ainda, elencados 9 algoritmos distintos para selecionar os melhores atributos para a classificação da base de dados de estudantes, dentre eles os algoritmos de árvore, *J48*, *REPTree*, e os algoritmos de regras, *OneR* e *JRip*, sendo todos eles do tipo “caixa branca”.

Na Tabela 3 são apresentados os atributos definidos por meio de técnicas computadorizada de seleção de atributos, portando, constituindo-se na visão da “máquina”, a partir das informações constantes no banco de dados do INEP.

Tabela 3 Atributos escolhidos por meio de técnicas de seleção informatizada

Algoritmo	Escolas de maiores IDEB	Escolas de menores IDEB
CfsSubsetEval	Como você se considera? Qual a sua idade? Na sua casa tem televisão em cores? Na sua casa tem aparelho de rádio? Na sua casa tem videocassete e/ou DVD? Na sua casa tem geladeira? Na sua casa tem freezer separado da geladeira? a sua casa tem máquina de lavar roupa (O tanquinho NÃO deve ser considerado)? Na sua casa tem carro? Na sua casa tem computador?	Qual a sua idade? Na sua casa tem televisão em cores? Na sua casa tem videocassete e/ou DVD? Na sua casa tem geladeira? Na sua casa tem freezer separado da geladeira? Na sua casa tem máquina de lavar roupa (O tanquinho NÃO deve ser considerado)? Na sua casa tem carro? Na sua casa tem computador? Na sua casa tem banheiro? Incluindo você, quantas pessoas vivem atualmente em sua casa?
ChiSquared-AttributeEval	Qual a sua idade? Você poderia nos dizer qual é o mês de seu aniversário? Até que série sua mãe, ou a mulher responsável por você, estudou? Na sua casa tem máquina de lavar roupa (O tanquinho NÃO deve ser considerado)? Em sua casa trabalha empregado(a) doméstico(a) pelo menos cinco dias por semana? Na sua casa tem videocassete e/ou DVD? Incluindo você, quantas pessoas vivem atualmente em sua casa? Você mora com sua mãe? Na sua casa tem geladeira? Na sua casa tem computador?	Qual a sua idade? Na sua casa tem televisão em cores? Na sua casa tem videocassete e/ou DVD? Na sua casa tem geladeira? Na sua casa tem freezer separado da geladeira? Na sua casa tem máquina de lavar roupa (O tanquinho NÃO deve ser considerado)? Na sua casa tem carro? Na sua casa tem computador? Na sua casa tem banheiro? Incluindo você, quantas pessoas vivem atualmente em sua casa?
Consistency-SubsetEval	Você poderia nos dizer qual é o mês de seu aniversário? Qual a sua idade? Na sua casa tem televisão em cores? Na sua casa tem máquina de lavar roupa (O tanquinho NÃO deve ser considerado)? Até que série sua mãe, ou a mulher responsável por você, estudou?	Como você se considera? Você poderia nos dizer qual é o mês de seu aniversário? Na sua casa tem aparelho de rádio? Na sua casa tem máquina de lavar roupa (O tanquinho NÃO deve ser considerado)? Incluindo você, quantas pessoas vivem atualmente em sua casa? Até que série seu pai, ou o homem responsável por você, estudou? Com qual frequência você lê: Livros.
Filtered-AttributeEval	Você mora com sua mãe? Em sua casa trabalha empregado(a) doméstico(a) pelo menos cinco dias por semana? Sua mãe, ou a mulher responsável por você, sabe ler e escrever? Você vê sua mãe, ou mulher responsável por você, lendo? Seu pai, ou homem responsável por você, sabe ler e escrever? Até que série seu pai, ou o homem responsável por você, estudou? Na sua casa tem quartos para dormir? Na sua casa tem computador? O(A) professor(a) corrige o dever de casa de Matemática?	Você utiliza a biblioteca ou sala de leitura da sua escola? Na sua casa tem banheiro? Você mora com sua mãe? Em sua casa trabalha empregado(a) doméstico(a) pelo menos cinco dias por semana? Até que série sua mãe, ou a mulher responsável por você, estudou? Você vê sua mãe, ou mulher responsável por você, lendo? Seu pai, ou homem responsável por você, sabe ler e escrever? Você mora com seu pai? Na sua casa tem televisão em cores? Qual a sua idade?
GainRatio-AttributeEval	Você mora com sua mãe? Na sua casa tem geladeira? Seus pais ou responsáveis incentivam você a fazer o dever de casa e/ou os trabalhos da escola? Seu pai, ou homem responsável por você, sabe ler e escrever? Na sua casa tem freezer separado da geladeira? Seus pais ou responsáveis incentivam você a ir a escola e/ou não faltar às aulas? Na sua casa tem máquina de lavar roupa (O tanquinho NÃO deve ser considerado)? Na sua casa tem carro? Você já abandonou a escola durante o período de aulas e ficou fora da escola o resto do ano? Na sua casa tem banheiro?	Você mora com sua mãe? Sua mãe, ou a mulher responsável por você, sabe ler e escrever? Seus pais ou responsáveis incentivam você a ir a escola e/ou não faltar às aulas? Seus pais ou responsáveis incentivam você a fazer o dever de casa e/ou os trabalhos da escola? Em sua casa trabalha empregado(a) doméstico(a) pelo menos cinco dias por semana? Seu pai, ou homem responsável por você, sabe ler e escrever? Atualmente você trabalha fora de casa (recebendo ou não um salário)? Você vê sua mãe, ou mulher responsável por você, lendo? Na sua casa tem geladeira? Seus pais ou responsáveis conversam com você sobre o que acontece na escola?
ReliefAttributeEval	Na sua casa tem geladeira? Em sua casa trabalha empregado(a) doméstico(a) pelo menos cinco dias por semana? Você mora com sua mãe? Na sua casa tem banheiro? Na sua casa tem máquina de lavar roupa (O tanquinho NÃO deve ser considerado)? Na sua casa tem freezer separado da geladeira? Qual a sua idade? Na sua casa tem quartos para dormir? Na sua casa tem computador? Na sua casa tem carro?	Em sua casa trabalha empregado(a) doméstico(a) pelo menos cinco dias por semana? Até que série sua mãe, ou a mulher responsável por você, estudou? Na sua casa tem máquina de lavar roupa (O tanquinho NÃO deve ser considerado)? Qual a sua idade? Na sua casa tem carro? Na sua casa tem videocassete e/ou DVD? Na sua casa tem freezer (parte da geladeira duplex)? Na sua casa tem computador? Na sua casa tem freezer separado da geladeira? Na sua casa tem geladeira?
SymmetricalUncertAttributeEval	Você mora com sua mãe? Em sua casa trabalha empregado(a) doméstico(a) pelo menos cinco dias por semana? Na sua casa tem geladeira? Na sua casa tem máquina de lavar roupa (O tanquinho NÃO deve ser considerado)? Na sua casa tem carro? Na sua casa tem banheiro? Na sua casa tem videocassete e/ou DVD? Seus pais ou responsáveis incentivam você a fazer o dever de casa e/ou os trabalhos da escola? Sua mãe, ou a mulher responsável por você, sabe ler e escrever? Na sua casa tem computador?	Você mora com sua mãe? Em sua casa trabalha empregado(a) doméstico(a) pelo menos cinco dias por semana? Sua mãe, ou a mulher responsável por você, sabe ler e escrever? Seus pais ou responsáveis incentivam você a ir a escola e/ou não faltar às aulas? Seus pais ou responsáveis incentivam você a fazer o dever de casa e/ou os trabalhos da escola? Na sua casa tem carro? Na sua casa tem geladeira? Na sua casa tem máquina de lavar roupa (O tanquinho NÃO deve ser considerado)? Atualmente você trabalha fora de casa (recebendo ou não um salário)? Seu pai, ou homem responsável por você, sabe ler e escrever?

Os resultados de classificação com os algoritmos de Regras e Árvore obtidos, foram apresentados na Tabela 4, e indica a adequação das técnicas de mineração junto à base selecionada, tendo como saída nas taxas de acerto de até 86,78% com os preditores utilizados, possibilitando assim, reproduzir com a mesma técnica de mineração de dados outros resultados em novas bases.

Tabela 4 Resultados da classificação dos algoritmos usando todos os atributos

Algoritmo	TP Rate	TN Rate	ACC	GM
JRip	86,80	85,50	86,78	86,78
NNge	85,90	85,90	85,89	85,00
OneR	86,80	86,80	86,78	86,00
Prism	85,90	84,20	77,67	84,00
Ridor	83,90	80,50	83,92	81,90
J48	86,00	85,40	86,60	84,80
RadomTree	78,40	77,30	78,39	77,80
REPTree	86,30	83,30	86,25	85,70
SimpleCart	86,40	83,50	86,42	85,70

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Uma vez desenvolvidos os trabalhos para a seleção dos melhores algoritmos para a predição de atributos significantes ao IDEB, reuniu-se apenas 4 desses, quais foram utilizados, portanto, para a mineração dos dados. Foram, então, executados os algoritmos com a implementação de balanceamento. Os resultados obtidos são apresentados na Tabela 5.

Tabela 5. Resultados dos algoritmos com a aplicação do algoritmo

Algoritmo	TP Rate	TN Rate	ACC	GM
JRip	89,70	85,60	87,70	87,60
OneR	53,60	79,60	66,60	65,30
J48	87,00	87,10	87,00	87,00
REPTree	83,80	84,70	84,30	84,20

Nota-se, resultados trazendo taxas de acertos significativas para ambas as classes do atributo preditor. TPR e TNR apresentaram valores acima de 80% para 3 dos algoritmos. Apenas o *OneR* apresentou taxas mais baixas, entre 50% e 80%. A acurácia, por sua vez, demonstrou que a taxa de acertos foi considerável, sendo o algoritmo *JRip* aquele que alcançou percentual maior, 87,7%.

Como consequência, tem-se a forte indicação que os atributos selecionados pelos algoritmos são representativos para a análise do sistema educacional (na parte escolhida no presente artigo - banco de dados dos estudantes). No processamento da “máquina” aparecem as questões Q-04 (Qual a sua idade?), Q-48 (O(A) professor(a) corrige o dever de casa de Língua Portuguesa?), Q-50 (O(A) professor(a) corrige o dever de casa de Matemática), Q-02 (Como você se considera?) e Q-47 (Você faz o dever de casa de Língua Portuguesa?), nesta ordem, compreende-se que tais atributos são significativos nos resultados do IDEB. As áreas pedagógicas da secretaria de educação municipal devem investigar essas indicações para entender o que os estudantes estão tentando dizer. Por exemplo, a pergunta relativa à idade do aluno, pode significar que a política de manter o

aluno no ano escolar próprio da idade (política da educação na idade certa) é favorável ao aprendizado e, conseqüentemente, no resultado do IDEB. As perguntas sobre a atuação dos professores de matemática de língua portuguesa, se corrigem os deveres de casa, são detalhes importantes. O tempo nas escolas, infelizmente pela realidade de nosso sistema educacional público, ainda não é integral. Portanto, o tempo em sala de aula é insuficiente para se abordar conhecimentos e ao mesmo tempo sedimenta-los; a sedimentação deve ter o tempo de casa incluído. Assim, as tarefas passadas para casa, a participação dos pais ou responsáveis, têm uma relevância aqui apontada no resultado do IDEB. A finalização da tarefa para casa pelo professor em sala de aula, estimulando mais o aluno, cobrando a participação dos pais ou responsáveis, parece indicar uma parte importante na absorção dos conhecimentos pelos alunos. Outra indicação de melhoria nos resultados do IDEB. Diante do relatório de atributos importantes selecionados pelos algoritmos escolhidos para a metodologia abordada neste artigo, a secretaria de educação do município pode mobilizar seus departamentos e coordenações para fazer um trabalho focado, coordenado nas escolas, possibilitando ajustes de práticas pedagógicas que levarão à melhoria da qualidade do aprendizado do aluno.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo vem apresentar o resultado de um estudo emergente na área de planejamento de ações públicas, destinadas à área educacional, no qual são utilizadas ferramentas informatizadas para o auxílio das decisões e planejamentos. A partir do referido estudo, apresenta-se uma proposta de uma metodologia para identificar atributos que podem ser trabalhados para que os resultados educacionais sejam melhores nas unidades escolares, contribuindo para a melhoria do nível educacional dos alunos.

A metodologia empregada no presente artigo permite a utilização de questionários consolidados no banco de dados oficial do INEP/MEC, neste caso relativo aos alunos, na possibilidade de inferir sobre correlação com o IDEB. Portanto, descoberta essa correlação, é possível trabalhar aspectos pedagógicos e de infraestrutura que possam contribuir na melhoria do aprendizado ao aluno e, conseqüentemente, no aumento do IDEB. Ressalte-se a possibilidade de utilização nos demais relatórios no mesmo sítio eletrônico, relativos aos docentes e aos gestores.

O uso dos algoritmos do *WEKA* para verificar as correlações dos atributos obtidos no banco de dados frente ao indicador principal IDEB, mostrou-se bem aderente aos objetivos iniciais, de auxílio computacional ao planejamento educacional. Na sequência, não só diagnósticos podem ser feitos, mas, pode-se determinar cenários futuros (predição) de resultados nos sistemas de avaliação da educação brasileira, na medida que os algoritmos destacam atributos para serem ajustados no dia a dia das unidades escolares. Na medida que a metodologia apresentada neste artigo possibilita elencar atributos mais relevantes correlacionados ao IDEB, o trabalho da gestão pedagógica nas escolas pode ser bem mais focado e, certamente, os resultados poderão ser sentidos já na aplicação da próxima avaliação do sistema. Aqui verifica-se um enorme potencial de auxílio às tomadas de decisão dos gestores públicos, e maiores subsídios para as fases de planejamento das atividades educacionais.

No presente trabalho a metodologia foi estabelecida com o banco de dados relativo aos estudantes. No INEP/MEC também está disponível os atributos colhidos em questionários

com os professores. A sequência dos trabalhos é direta, de aplicar a metodologia aos atributos dos professores, bem como mesclar os dois bancos de dados (alunos e professores). Neste contexto, o auxílio à gestão da educação municipal terá mais subsídios, e com um grau de acurácia bem adequado, para inferir na melhoria do aprendizado aos alunos, o que vai implicar no aumento do IDEB. Portanto, atendimento ao público, qualidade nos serviços e o adequado e otimizado uso dos recursos públicos podem ser obtidos com metodologias científicas precisas e ágeis.

6 REFERÊNCIAS

Baker, R. S. J.; Isotani, S.; Carvalho, A. M. J. B. (2011). Mineração de Dados Educacionais: Oportunidades para o Brasil. **In: Revista Brasileira de Informática na Educação, Volume 19, Número 2, 2011.** Disponível em: <www.br-ie.org/pub/index.php/rbie/article/download/1301/1172>. Acesso em: 10 de agosto de 2016.

Bartolomeu, T. A. (2002). **Modelo de Investigação de acidentes do trabalho baseado na aplicação de tecnologias de extração de conhecimento.** Universidade Federal de Santa Catarina.

Chapman, P.; Clinton, J.; Kerver, R.; Khabazza, T.; Reinartz, T.; Shearer, C. e Wirth, R. (2000). **CRISP-DM 1.0 – step-by-step data mining guide.** SPSS.

Coelho, V. C.; Costa, J. P. C. L.; Sousa, D. C. R.; Canedo, E. D.; Silva, D. G. e Sousa Júnior, R. T. (2015). **Mineração de dados educacionais para identificação de barreiras na utilização da educação a distância.** Escola Nacional de Administração Pública - ENAP - do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, Brasília -DF.

IDEB (2016). **Índice de Desenvolvimento da Educação Básica.** Disponível em: <http://ideb.inep.gov.br/>>. Acesso em: 10 de setembro de 2016.

INEP/MEC (2007). **Indicadores da Qualidade da Educação.** São Paulo: ação educativa.

INEP (2016). **Prova Brasil. Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb).** Disponível em: <http://provabrasil.inep.gov.br/>>. Acesso em: 10 de setembro de 2016.

Manhães, L. M. B. (2015). **Predição do desempenho acadêmico de graduandos utilizando mineração de dados educacionais.** Tese (Doutorado em Engenharia de Sistemas e Computação), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

Márquez-vera, C.; Morales, C. R. e Soto, S. V. (2013). *Predicting School Failure and Dropout by Using Data Mining Techniques.* **IEEE Journal of Latin-American Learning Technologies, Vol. 8, no. 1,** February, 2013.

Paiva, R.; Bittencourt, I. I.; Pacheco, H.; Da Silva, A. P.; Jacques, P. e Isotani, S. (2012). **Mineração de dados e a gestão inteligente da aprendizagem: desafios e direcionamentos.** Instituto de Computação – Universidade Federal de Alagoas (UFAL), Alagoas-AL.

Pasta, A. (2011). **Aplicação da técnica de data mining na base de dados do ambiente de gestão educacional: um estudo de caso de uma instituição de ensino superior de Blumenau-SC**. Dissertação (Mestrado em Computação Aplicada) Universidade do Vale do Itajaí, São José-SC.

Webber, C. G.; ZAT, D. e Lima, M. F. W. P. (2013). Utilização de algoritmos de agrupamento na mineração de dados educacionais. **In: *Novas Tecnologias na Educação*, V. 11 Nº 1**, julho, 2013. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/renote/article/view/41639>>. Acesso em: 11 de setembro de 2016.



Percepção da importância do espaço público a partir do isolamento social na pandemia do novo Coronavírus: um estudo na cidade de Floriano – Piauí

José de Souza Gomes Júnior

Instituto Federal do Piauí - IFPI

josejunior@ifpi.edu.br

Júlia Santiago de Matos Monteiro Lira

Instituto Federal do Piauí - IFPI

julia.lira@ifpi.edu.br



PERCEPÇÃO DA IMPORTÂNCIA DO ESPAÇO PÚBLICO A PARTIR DO ISOLAMENTO SOCIAL NA PANDEMIA DO NOVO CORONAVÍRUS: UM ESTUDO NA CIDADE DE FLORIANO - PIAUÍ

J. S. Gomes Júnior e J. S. M. M. Lira

RESUMO

Os espaços públicos possuem grande importância para a sociabilidade de uma população e a configuração de uma cidade. Existem vários espaços na cidade que proporcionam formas de socializar, como as ruas, as praças e os parques. Assim, o espaço público está vinculado ao acesso de todos os indivíduos, moradores ou visitantes capazes de interagir, por meio do lazer, da atividade física ou da conversa, livremente na mesma base, independentemente de sua condição social. Dentre as características com efeitos positivos para o ambiente urbano destes espaços, estão o embelezamento das ruas, a quebra da monotonia da paisagem, a valorização visual, etc., e para a população, como a melhoria da qualidade de vida, lugar para o exercício da cidadania e a interação social. A cidade de Floriano – Piauí fica a 240Km da capital do Estado, Teresina, e está situada a margem direita do Rio Parnaíba. Floriano tem destaque como polo educacional, o que atrai vários jovens e adultos de cidades vizinhas para estudar o ensino técnico e superior, contribuindo com o aumento da população jovem. Este trabalho tem uma natureza reflexiva/analítica e se mostra de grande relevância para a geração de debates e reflexões acerca da importância dos espaços públicos para a vida social da população. O objetivo é analisar a percepção dos estudantes do ensino técnico acerca da importância dos espaços públicos, especificamente as praças, da cidade de Floriano neste momento em que se é requisitado o isolamento social como forma de prevenção da transmissão do novo Coronavírus. Estudar o espaço público no contexto atual fornece uma oportunidade de aprofundar o entendimento da dinâmica e a relação estabelecida entre o usuário e a praça, assim como a percepção da população com relação a importância desses espaços para a cidade. A metodologia utilizada será com base na Avaliação Pós-Ocupação, método que faz uma avaliação tanto das questões técnicas do ambiente construído como das questões comportamentais dos usuários, buscando colher informações com estes que utilizam o ambiente estudado. A avaliação técnica já foi realizada e obteve-se um mapeamento com as características construtivas e de uso de 20 praças, como técnica de coleta de dados para o presente artigo, houve a aplicação de questionário virtual em estudantes do ensino técnico abordando, dentre outras questões, como eles percebem a importância das praças da cidade, se as utilizavam e se estão interessados em usá-las após o término da quarentena. Como resultados, podem ser verificados dois aspectos: o primeiro é sobre como a pandemia influencia na coleta de dados em pesquisas. O segundo é constatar que muitos dos estudantes não frequentavam uma praça e não sentem a necessidade de frequentar depois que o isolamento social terminar.

1 INTRODUÇÃO

Os espaços públicos proporcionam um local para a socialização dos usuários a partir do lazer, práticas desportivas, encontro com o outro, etc. Existem vários espaços na cidade que proporcionam estas formas de socializar, como as ruas, as praças e os parques. Assim, o espaço público está vinculado ao acesso de todos os indivíduos, moradores ou visitantes, capazes de interagir, por meio do lazer, da atividade física ou da conversa, livremente na mesma base, independentemente de sua condição social.

Para Sun Alex (2008), praças, ruas, jardins e parques formam o conjunto de espaços abertos na cidade, que mesmo que não haja uma farta vegetação, respondem ao ideal de vida urbana em determinado momento histórico. Ainda segundo o autor, a localização de tais espaços na cidade, sua permeabilidade como acesso, a impressão que irradia e a atmosfera de seu interior, que convidam a adentrá-los, amplificam suas condições de espaços públicos. Outra característica refere-se à multiplicidade de usos urbanos que os parques e praças admitem, como o comércio, os serviços, o encontro, o lazer e o descanso.

Autores como Jacobs (2009), Gehl (2015), Reis (1994), Lay (1994), assim como o Project for Public Spaces (2012) colocam determinadas características que fortalecem a atração do usuário para usar o espaço público. São aspectos como a multiplicidade de usos, a segurança para que a população usufrua do espaço sem maiores preocupações, a boa iluminação, dentre outros. Além destes aspectos técnicos e construtivos, torna-se importante, para entender como o espaço está sendo usado, observar o próprio usuário, tanto por meio de questionamentos como pela observação *in loco*. Assim, tem-se a população que utiliza o ambiente em estudo como uma importante fonte de informação para a melhoria do mesmo (ORNSTEIN et al., 1995).

A cidade de Floriano – Piauí (Figura 1) está situada à margem direita do rio Parnaíba, que banha o município em toda a sua extensão, e faz fronteira com a cidade de Barão de Grajaú – Maranhão. Fica a 240 Km de Teresina, capital do Estado. A população estimada para 2019 é de 59.935 pessoas (IBGE, 2020). O setor de serviço é o mais importante na economia e seu primeiro shopping foi inaugurado em abril de 2019. Floriano tem destaque como polo educacional, o que atrai vários estudantes do ensino técnico e superior de cidades vizinhas e de outros Estados, contribuindo com o aumento da população jovem. É percebido na cidade a falta do uso em determinadas praças tanto durante o dia quanto pela noite por questões construtivas, mas também por conta do clima e da violência urbana, somando-se a isto, percebe-se ainda uma ênfase nas maneiras atuais de sociabilidade, as quais enfatizam as relações online (CERQUEIRA, 2013).



Fig. 1 Localização de Floriano no Estado do Piauí

2 AS PRAÇAS DE FLORIANO

Em pesquisa realizada pelo Grupo de Pesquisa em Avaliação Pós-Ocupação do Instituto Federal do Piauí – Campus Floriano no ano de 2019, 20 praças foram mapeadas. A pesquisa resultou em um relatório com a descrição das condições de uso desses espaços. Percebeu-se que as praças do centro da cidade eram mais utilizadas, principalmente para passagem. Três praças se destacaram:

A praça Dr. Sebastião Martins (Figura 2), por estar localizada no centro da cidade e seu entorno ser totalmente comercial e de serviços. Esta praça permite o uso para permanência, pois a maioria de seus bancos se encontram em bom estado de conservação, além de grande quantidade de árvores que fazem sombra nos bancos. Por estar cercada de um centro comercial, muitas pessoas a utilizam também como meio de passagem e para consumo de alimento nos quiosques.



Fig. 2 Praça Dr. Sebastião Martins

A praça Coronel Borges (Figura 3), era mais utilizada como meio de passagem. Apesar da praça ter sido reformada no final de 2018, vários bancos ainda não possuem sombreamento para o seu uso durante o dia. Também tem seu entorno comercial e de serviços.



Fig. 3 Praça Coronel Borges

A praça Idelfonso Ramos (Figura 4), localizada no bairro Manguinha, tem seu entorno residencial e de serviços, tendo como ponto de referência também o Hospital Tibério Nunes. Foi percebido que seu uso principal tem sido como estacionamento para as clínicas e o hospital, assim como para espera dos acompanhantes dos pacientes que estão sendo atendidos. Estes acompanhantes geralmente esperam nos quiosques que ficam nas extremidades da praça, já que seu interior não fornece bancos e a vegetação precisa de manutenção, principalmente com relação à grama e aos arbustos.



Fig. 4 Praça Idelfonso Ramos

3 METODOLOGIA

Para a coleta de dados sobre a percepção dos alunos do ensino técnico sobre a importância dos espaços públicos neste período de isolamento social foi solicitado para estudantes do ensino técnico em edificações, informática e eletromecânica que respondessem a um questionário virtual. Com a pandemia ficou percebida a necessidade de observar novos meios de instigar a população a participar das pesquisas científicas. Diferente da aplicação cara a cara, a aplicação do questionário virtual pode dar a impressão para o aluno de que se pode responder em qualquer outro momento, o que pode levar ao esquecimento e, conseqüentemente, a não responder a pesquisa proposta.

As perguntas do questionário abordam, inicialmente, a caracterização do respondente, como idade, estado civil etc. Em seguida, as perguntas abordaram as formas de uso antes do isolamento social e se os respondentes sentem falta de frequentar as praças da cidade no momento atual. Para finalizar, as perguntas abordaram o que atraia a atenção para o uso das praças e se voltariam a utilizá-las depois que o isolamento social terminasse.

4 DURANTE A PANDEMIA (RESULTADOS)

Para a coleta de dados sobre a percepção dos alunos do ensino técnico sobre a importância dos espaços públicos neste período de isolamento social foi solicitado para estudantes do ensino técnico em edificações, informática e eletromecânica que respondessem a um questionário virtual.

Apesar da solicitação para 6 turmas por meio dos grupos do WhatsApp, apenas 27 estudantes, todos do curso de edificações, responderam ao questionário. O que deixa uma reflexão sobre como a coleta de dados, em meio a pandemia, pode ser melhorada para que haja uma maior participação nas pesquisas.

Dos 27 respondentes, 18 são do sexo feminino e 9 do sexo masculino, 26 deles residem em casas e apenas 1 em apartamento. Isso se deve a cidade ainda ter muito pouco crescimento vertical. As idades variaram entre 18 e mais de 40 anos, conforme Tabela 1.

Tabela 1 Faixa de idade dos respondentes.

Idade	Respostas
18 - 24	22
25 - 30	1
31 - 35	2
35 - 40	1
Mais de 40	1

Com relação ao estado civil, 23 respondentes são solteiros e 4 são casados. Dos 27 respondentes, 7 não residem em Florianópolis, ou seja, vinham de suas cidades para estudar e agora retornaram enquanto o ensino é remoto.

A respeito da percepção dos usuários em relação às praças de Florianópolis, a Tabela 2 resume todas as informações de quantidade de resposta sobre a importância e a quantidade de praças. Quando perguntados sobre a importância das praças, ficou percebido que a maioria, 16 respostas, considera a praça como um lugar muito importante. Já com relação a quantidade de praças na cidade, 10 respostas colocam como suficiente e 10 como insuficiente, o restante não soube opinar.

Tabela 2 Percepção dos usuários sobre a importância e quantidade de praças.

Importância da Praça	
Muito Importante	16
Importante	10
Pouco Importante	1
Quantidade	
Suficiente	10
Insuficiente	10
Não Sei	7

Segundo os respondentes, quando perguntados sobre a qualidade das praças, a maioria das respostas se encontra entre a praça sendo boa e ótima, como apresentado na Figura 5.

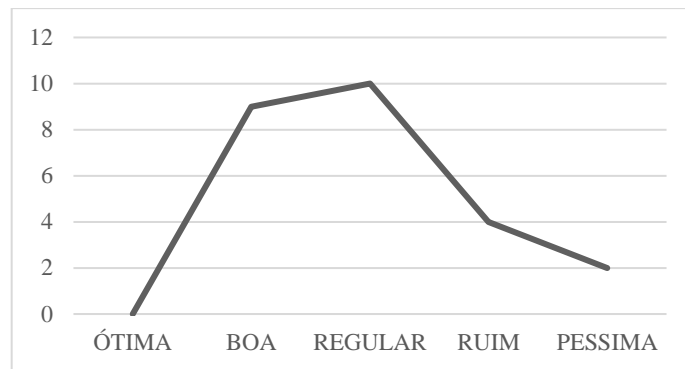


Fig. 5 Gráfico da percepção dos usuários em relação à qualidade das praças

Quando perguntados sobre o que sentem falta em seu bairro (Tabela 3), as respostas variaram entre praças, espaços para caminhar, equipamentos para a realização de exercícios físicos, quadras poliesportivas e bares. As respostas a essa pergunta foram definidas e os respondentes podiam escolher uma ou mais opções.

Tabela 3 Resposta dos usuários sobre os lugares que sentem falta no bairro.

De quais lugares você sente falta em seu bairro?	
Praça	15
Bares	7
Espaço para caminhar/correr	10
Quadras poliesportivas	8
Equipamentos para exercício físico	10

A questão seguinte perguntou o que os respondentes gostariam que tivesse em seu bairro relacionado com espaços públicos. Essa pergunta tinha resposta livre e as respostas variaram conforme visto na Tabela 4. A carência de parques marcou a resposta dos jovens. Eles veem no espaço público uma oportunidade de se reunir com amigos, para realizar esportes e atividades culturais.

Tabela 4 Resposta dos usuários sobre os espaços ao ar livre que sugerem para a cidade.

Qual espaço público ao ar livre você gostaria que existisse em Floriano?	
Parquinho infantil/playground	4
Parque de diversões	2
Esportes (Quadras e campos de areia)	4
Equipamentos para exercício físico	1
Parque ambiental	3

Dos respondentes, apenas sete frequentavam alguma praça antes do isolamento social, e 14, do total, pretendem frequentar depois que o isolamento acabar. As perguntas seguintes foram para os que já frequentavam as praças antes do isolamento. Foi perguntado o motivo que os levavam a frequentá-las. De acordo com a Tabela 5, quatro respondentes afirmaram que era para refletir ou contemplar a paisagem.

Tabela 5 Quantidade de respostas sobre o objetivo de utilizar praça.

Objetivo que leva o usuário a frequentar praça	
Encontrar amigos	1
Exercício físico	0
Refletir/contemplar a paisagem	4
Por conta da natureza/vegetação	0
Brincar/passear com criança	2

Já para os que não frequentavam, foi perguntado o motivo. Dois deles responderam que não frequentavam por falta de equipamentos para exercício físico e dois responderam que não frequentavam por falta de atividades culturais.

Os motivos citados quando perguntados se sentem falta de frequentar praças variaram conforme Tabela 6. Sendo que 10 respondentes não sentem falta de frequentar nenhuma praça da cidade.

Tabela 6 Respostas sobre o motivo pelo qual o usuário sente falta de frequentar praça durante a pandemia.

Você sente falta de frequentar alguma praça durante o período de isolamento social?	
Encontrar amigos	9
Exercício físico	3
Refletir/contemplar a paisagem	4
Por conta da natureza/vegetação	1
Não sinto falta de frequentar praça	10

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar da maioria dos respondentes considerarem as praças como muito importantes para a cidade, apenas 7 deles pretendem utilizá-las depois que o isolamento social terminar. Percebe-se, assim, que mesmo tendo os espaços públicos como importantes para a vida em sociedade, a população jovem ainda não o utiliza de forma efetiva. Outro fator que impacta nessa falta de uso, pelo que foi percebido nas respostas do questionário, é a percepção dos estudantes de que em seus bairros as praças não permitem o uso efetivo pela falta de opções de uso na própria praça.

Iniciando pela quantidade de respondentes para a pesquisa, mesmo com a divulgação do questionário pelos meios possíveis e mais acessíveis ao público-alvo, tem-se uma possível visão de como o assunto é tratado: em seis turmas nas quais os questionários foram divulgados, apenas alunos do curso de edificações responderam. Como incentivar um olhar mais crítica na população jovem sobre a importância dos espaços públicos? Como pensar um espaço público mais atrativo e que acolha toda a diversidade que uma cidade é capaz de abrange?

A pandemia do Novo Coronavírus traz à tona e coloca em foco a questão da interação social, agora quase totalmente realizada pelas redes sociais e pelo grande número de *lives* que estão cada vez mais comuns. O espaço público, principalmente a praça, é o local onde a

aglomeração é uma das características que demonstram que o lugar está sendo efetivamente utilizado. Quando a diversidade está em seu auge e as pessoas exercem seu direito à cidadania. Quais as formas de interação social que os estudantes buscam na cidade? Será que depois que o isolamento social terminar haverá alguma mudança na percepção do espaço público por parte dos estudantes?

A pandemia mostra como as relações sociais são importantes para as pessoas. A necessidade que o ser humano tem de ter contato com seus iguais e de como o espaço público, agora sem poder ser usado para o fins de encontros, possui mais do que uma função de embelezamento da cidade, mas de local de troca de opiniões, encontro com a diversidade e melhora da qualidade de vida (tanto para a prática de exercícios físicos como para a contemplação e contato com a natureza).

A praça é um símbolo dessas relações por promover um lugar para encontros, prática da cidadania e de exercícios físicos. A praça vai muito além de ser espaço para passagem, ela é um ponto a ser valorizado e usado em cada bairro da cidade.

As reflexões que ficam se referem a como atrair a atenção dos usuários além da importância desses espaços públicos para a cidade, pois isso eles já consideram com importância, mas sim como atrair para o uso efetivo desses espaços que trazem benefícios tanto para a cidade como para a qualidade de vida da população.

O momento agora é mais de reflexões sobre como será depois. A visão do passado é importante para se ter uma base para os novos modelos de interação que possam vir a surgir depois desta pandemia, o passado vai servir como um marco para, no futuro, novas pesquisas possam fazer a comparação de como era antes e como estará sendo o depois. E assim novas informações poderão complementar os estudos sobre como os estudantes percebem a importância dos espaços públicos da cidade em que vivem, se utilizam e como utilizam, para que assim haja sempre novas formas de tentar melhorar esses espaços tão importantes para a vida na cidade.

5 REFERÊNCIAS

Alex, S. (2008) **Projeto da Praça: convívio e exclusão no espaço público**. Senac, São Paulo.

Cerqueira, Y. M. S. F. (2013) UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE, Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo. **Espaço Público e Sociabilidade Urbana: Apropriações e significados dos espaços públicos na cidade contemporânea**, 122p, il. Dissertação (Mestrado)

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (2020). Censo 2019. Ipea, Brasília.

Jacobs, J. (2009) **Morte e vida das grandes cidades**. WMF Martins Fontes, São Paulo.

Ornstein, S.; Bruna, G.; Romero, M. (1995.) **Ambiente construído e comportamento: a avaliação pós-ocupação e a qualidade ambiental.** Nobel, FAUUSP, FUPAM, São Paulo.

Project for public spaces, Inc. (2012) **Placemaking and the future of cities.** New York.

Reis, A. T. e Lay, M. C. D. (1994) **Métodos e técnicas para levantamento de campo e análise de dados: Questões gerais.** Anais. Workshop Avaliação Pós-Ocupação. FAUUSP São Paulo: p. 53-74.



Planejamento e Ordenamento Territorial Urbano no cenário Pós-Pandemia da Covid-19: Previsões e Considerações

Larissa de Fátima Ribeiro Mesquita

Universidade Federal do Piauí

larifrmesquita@gmail.com

José Mário Pacheco Júnior

Universidade de Brasília

mariopachecoarquitetura@gmail.com

Pedro Marcelo de Sousa Ferreira

Universidade Federal do Piauí

pedromarcelo.sf@gmail.com

João Pedro de Sousa Melo

Universidade Federal do Piauí

jpmelo.98@live.com

Vitória Naelle Sousa Galvão

Universidade Federal do Piauí

naellarquitetura@gmail.com

Antônio Rubens Fernandes Chaves

Universidade Federal do Piauí

rubenschaves@outlook.com



PLANEJAMENTO E ORDENAMENTO TERRITORIAL URBANO NO CENÁRIO PÓS-PANDEMIA DA COVID-19: PREVISÕES E CONSIDERAÇÕES

L. F. R. Mesquita, J. M. Pacheco Júnior, P. M. S. Ferreira, J. P. S. Melo, V. N. S.
Galvão, A. R. F. Chaves

RESUMO:

Este trabalho discute possíveis efeitos da Covid-19 para o planejamento e projeto urbano pós-pandemia. Foram elencados princípios de ordenamento urbano futuro e discutidas as suas consequências à dinâmica urbana, contrapondo aspectos positivos e negativos e considerando visões a curto, médio e longo prazo. São princípios: compactação e dispersão urbana, alta e baixa densidade e ocupação do solo, uso dos espaços públicos, acesso a áreas verdes e modos de transporte urbano. Constatou-se que determinados princípios correntemente podem desconsiderar a dinâmica urbana a médio e principalmente longo prazo, enquanto outros podem se mostrar mais adequados ao ordenamento urbano futuro, devendo haver, entretanto, adaptações à implementação.

1 INTRODUÇÃO

O mundo enfrenta atualmente uma grave crise humanitária e econômica devido a pandemia da Covid-19, doença respiratória viral causada pelo coronavírus, surgido em meados de 2019 na China. A forma rápida de disseminação da doença causou mudanças significativas no cotidiano das pessoas, refletindo no planejamento e, especialmente, na gestão das cidades. A Covid-19 escancarou problemas antigos enfrentados pelas cidades, que foram intensificados com a situação de pandemia. Como disse Niemeyer (2020), no livro *Coronavírus e as cidades no Brasil: reflexões durante a pandemia*:

Sobre esse momento específico que o mundo está passando, onde se faz necessário o isolamento social, percebe-se que a humanidade passou o século XX investindo tanto em tecnologias, e descuidou-se de tratar da principal calamidade pública mundial que são as desigualdades sociais (NIEMEYER, 2020, p. 4-5).

A pandemia fez com que se estabelecesse um paradoxo nas cidades, onde o espaço público de qualidade, promotor de interações sociais, é o mesmo propulsor da transmissão do vírus (TORRES, LINKE, 2020). O isolamento social teve de ser adotado como medida preventiva, fechando estabelecimentos e limitando ou proibindo o acesso de pessoas aos espaços públicos. Essa nova dinâmica fez com que gestores e planejadores urbanos buscassem formas de mitigar a transmissão do vírus, trazendo mudanças que, se implementadas permanentemente, poderão afetar as cidades a curto, médio e longo prazo.

Passou-se a questionar modelos contemporâneos de ordenamento das cidades, como a cidade compacta, com uso intensivo do solo e promoção de maior densidade populacional, buscando maior controle da expansão urbana e melhor interconexão das zonas por meio dos

sistemas de transportes coletivos de massa. Buscou-se então uma solução nos modelos modernistas de ordenamento, em que há uma visão funcionalista da cidade, com a proposição de grandes avenidas, prédios altos dispersos em meio a grandes vazios urbanos e a setorização das funções urbanas de moradia, trabalho, circulação e lazer (JATOBÁ, 2017). Esta forma de pensar a cidade faz com que haja, teoricamente, uma diminuição da densidade demográfica no espaço urbano, o que seria um cenário propício para a diminuição da transmissão do coronavírus. No entanto, percebe-se que o adensamento urbano por si só não implica o contágio da Covid-19: grandes cidades, como Taipei, Tóquio, Seul, Hong Kong ou Cingapura, registraram menos casos, proporcionalmente, que cidades menos densas na Europa e Estados Unidos (TORRES; LINKE, 2020).

O presente trabalho buscará discutir os princípios e conceitos tratados em notas técnicas, conferências e entrevistas, publicados por entidades e profissionais da arquitetura e urbanismo, realizadas no contexto da pandemia da Covid-19, observando aspectos afins ao planejamento e ordenamento das cidades. Pretende-se discutir quais os princípios entendidos mais adequados à concepção do espaço urbano no contexto brasileiro pós-pandemia, no que se refere, em especial, ao uso e ocupação do solo urbano, aos modos de transporte estimulados e ao planejamento de espaços livres e áreas verdes.

2 A PANDEMIA DA COVID-19

Em geral, as previsões relacionadas à pandemia da Covid-19 consideram que as regiões adensadas das cidades são os polos de maior transmissão do vírus. Estudos e opiniões críticas aos modelos de ocupação urbana compacta foram elaborados, elencando considerações quanto ao impacto desses modelos na efetividade das medidas de proteção e, conseqüentemente, na saúde da população, nos cenários mundial e nacional.

Verifica-se as maiores preocupações com relação a propagação do vírus em áreas urbanas informais. Isto ocorre por conta de fatores como: alta densidade construtiva, em geral com adensamento excessivo, acarretando menor viabilidade de isolamento entre membros, além de tornar o ambiente da moradia estressante; baixa disponibilidade dos serviços de saneamento e higiene; e situações diversas de trabalho informal da população residente que acarretam maior exposição (JATOBÁ, 2017; UN Habitat, 2020a; 2020b).

Em especial, muitas das críticas relacionam-se à preocupação com o “fim das cidades”. Os impactos da Covid-19 não são verificados apenas nas práticas de trabalho e na relação entre trabalho e moradia, mas também no sentimento da população de possivelmente buscar uma vida fora das cidades. Algumas publicações abordam conseqüências do distanciamento social, fortalecendo a defesa da descentralização urbana e a conseqüente perda de população em grandes cidades. A retração das pessoas em relação à vida urbana poderia então intensificar a busca por novas formas de morar e viver, como em pequenas comunidades fragmentadas no espaço urbano, compartilhando os espaços de moradia e trabalho numa única edificação – aspectos estes que resultariam na expansão urbana dispersa (SHOICHET, JONES, 2020; LING, ALVIM, ANDRADE, 2020).

As novas tecnologias se aliam a essa dispersão das cidades, impactando-as com a fragmentação do tecido urbano. Espaços centrais e edifícios receberiam novos usos, ou ficariam subutilizados, enquanto lugares e ambientes suburbanos em torno da habitação seriam otimizados para efetividade de custos e performance em escala local. As previsões voltam-se para a ideia de adaptação dos lares para o trabalho e para o estabelecimento de redes sociais à distância, com impactos não somente no modo de vida, como também nas soluções de arquitetura e de desenho urbano (SHOICHET, JONES, 2020).

Outro tópicos recorrente nas discussões diz respeito aos sistemas de transporte de massa. Por atender grande parcela da população, deveriam ser desincentivados, e quando utilizados, apresentarem maior controle com relação à quantidade de passageiros, evitando o contato entre passageiros e deles com os funcionários do serviço, além de requererem subsídios para manutenção da segurança e da higiene (UN Habitat, 2020c).

3 ASPECTOS DO PLANEJAMENTO E DO ORDENAMENTO TERRITORIAL E SUAS IMPLICAÇÕES ÀS CIDADES

Na cidade contemporânea, duas formas de ordenamento urbano coexistem: a cidade compacta e a cidade dispersa, estando o modelo disperso em geral mais presente nas áreas periféricas. Observa-se, entretanto, que o número de casos confirmados de infectados pela Covid-19 nas periferias dispersas não foi menor que nos centros de grande densidade demográfica. O rápido crescimento das cidades e a dificuldade histórica de acesso à habitação pelas camadas sociais mais baixas contribuiu para o processo de formação de áreas urbanas informais e precarização da habitação, com implicações diretas sobre a capacidade de prevenção e o contágio da doença. Isto implica considerar aspectos ambientais, socioeconômicos e de acesso às infraestruturas quando da avaliação das condicionantes de propagação e impactos da Covid-19. As características da estrutura urbana estão intrinsecamente associadas a esses aspectos, uma vez que determinam o uso e ocupação do solo, a distribuição de serviços, modos de transporte mais utilizados e a conformação de áreas verdes e espaços públicos - aspectos a serem aqui discutidos.

3.1 Modelos de ocupação do solo urbano e densidades demográficas resultantes

A crise do fordismo no século XIX mostrou como o urbanismo moderno e regulatório necessitava de revisão, enquanto a crise do financiamento estatal, no mesmo período, definiu a importância do mercado imobiliário como agente no desenvolvimento das cidades. Surgiu então a cidade “neoliberal”, com o mercado atuando como ferramenta para recuperação da crise. O modelo dessa cidade é baseado por uma hibridez entre os modelos tradicionais de cidade moderna ocidental: uso intensivo do solo – característicos da cidade compacta – e uso extensivo do solo – característicos da cidade dispersa. Os dois modelos de cidade citados existem no atual espaço urbano de forma concomitante, tal que apresentam uma relação de retroalimentação: as cidades se compactam enquanto se difundem e se difundem enquanto se compactam (ABRAMO, 2007).

A cidade compacta é definida pela proximidade das materialidades da cidade (mobilidade, serviços, equipamentos e infraestrutura), facilitando sua interconexão. A partir disso, o urbanismo se volta para um planejamento combinado: políticas de ocupação da cidade são voltadas para a promoção de maior densidade demográfica e infraestrutura do centro urbano, havendo a redução nos custos e tempo de planejamento, implementação e manutenção das infraestruturas necessárias à cidade. A integração da mobilidade aos subcentros (imediatos ao centro urbano) é característica fundamental neste modelo, pois a redução das distâncias promove oportunidades de trabalho e moradia mais acessíveis.

Para Abramo (2007), a ocupação do solo de forma intensiva pode, no entanto, acarretar alguns prejuízos aos centros urbanos. São exemplos a valorização do mercado imobiliário das áreas centrais, devido à maior e melhor oferta de serviços e infraestrutura, provocando uma maior busca por moradia e redução no acesso dessas áreas pelas camadas de baixa renda, como também o crescimento da irregularidade fundiária (causado pela subdivisão irregular de lotes e edificações), com implicação direta na redução da salubridade do meio

urbano. Há também a redução das áreas verdes e a alta densidade construtiva que, junto ao tráfego de veículos motorizados, contribui ao aumento da poluição, especialmente pela concentração dos gases poluentes produzidos. Com o tempo, as demandas dos sistemas de infraestrutura podem também atingir uma sobrecarga, ocorrendo falhas do serviço.

A cidade dispersa é o inverso. Nesta se observa a ocupação no solo por meio de núcleos afastados do centro urbano, conformando um espaço urbano fragmentado. Há a formação dos subcentros - isolados e distantes do centro urbano - e a concomitante formação dos vazios urbanos, inabitados e improdutivos, portanto, prejudiciais ao funcionamento da cidade, uma vez que criam cessões na dinâmica urbana (SOLA MORALES, 1994). Nesse modelo de cidade ocorre menor interconexão e baixa compatibilização entre as materialidades da cidade, exigindo maior atenção do planejamento para que este funcione e atenda corretamente a população. Reis Filho (2006, p. 12) elenca algumas características da cidade dispersa:

[...] (1) descentralização da população, do emprego e dos serviços; (2) produção de “novas periferias”; (3) extensão das áreas urbanizadas por um vasto território – separadas fisicamente, mas fortemente interdependentes, formando um sistema urbano único; (4) desenvolvimento de novos modos de vida, viabilizados pela maior mobilidade (especialmente a individual), “organizando [o] cotidiano em escala metropolitana e intermetropolitana, envolvendo diversos municípios”; (5) novas formas de organização urbanística, como condomínios e loteamentos fechados, empreendimentos de usos múltiplos isolados, shoppings centers alteração das relações público-privado.

Conforme o exposto por Reis Filho (2006) e Sòla-Morales (1994), ao se difundir e criar os subcentros distintos do centro urbano, a cidade dispersa pode garantir a sua delimitação no espaço e, assim, o planejamento da expansão urbana com controle da densidade demográfica no centro e nos subcentros. Pode ainda promover a inserção de espaços para delimitar os centros e subcentros, além de integrá-los, potencializando a preservação ambiental por meio do uso desses espaços como parques urbanos, praças ou com adoção de infraestruturas verdes, garantindo o uso e proveito das soluções baseadas na natureza.

Muitas críticas são feitas à cidade dispersa por existir em sua estrutura uma dificuldade de planejamento das materialidades da cidade. Isso exige o estudo das demandas de infraestrutura ao longo da área urbana, aliado aos custos e processos para implementação e manutenção. Dentre os principais problemas, são elencados por Devecchi (2015, p. 89):

[...] deslocamentos diários longos e graves congestionamentos de veículos; dissociação espacial da localização dos empregos e da moradia; concentração dos empregos nas áreas centrais; dispersão da população com baixas densidades demográficas inferiores a 150 Hab/ha; expansão urbana indiscriminada, invadindo as áreas prestadoras de serviços ambientais.

Verifica-se que nem sempre há o atendimento das áreas mais afastadas do centro urbano ou, caso existente, ocorre com insuficiência ou disponibilidade não igualitária dos serviços. Ante a dicotomia exposta entre os modelos de organização das cidades - compacta versus dispersa - muito influenciada pelas políticas urbanas e o mercado imobiliário, observa-se que esses modelos influenciam diretamente o modo de ocupação do lote urbano, apresentando resultantes sobre a densidade demográfica e a interatividade social. A cidade compacta

apresenta um perímetro pequeno, adensado e com poucos vazios urbanos, ao passo que a cidade dispersa tem uma área espalhada e com muitos vazios urbanos.

Contudo, como afirmado, em função da aversão às características da cidade compacta industrial, “para muitos [autores], adensamento demográfico tem uma conotação negativa associada à saturação e insalubridade, porém quando bem planejado pode propiciar economia de terra, infraestrutura e energia” (DEVECCHI, 2010, p 86). Além disso, Mascaró (1989) ressalta a importância de densidades demográficas mais elevadas, porém planejadas, e suas implicações sobre: a paisagem urbana, o meio ambiente, as políticas públicas, os custos de urbanização, a mobilidade urbana e o tráfego. O autor ainda salienta a necessidade de densidades demográficas próximas de 600 habitantes por hectare para sustentar sistemas de infraestrutura.

Devecchi (2015) aponta para uma nova política urbana centrada na variável adensamento demográfico, que serviria como modelo para reformular as cidades do século XXI, estando pautada no aumento das densidades demográficas líquidas partindo de no mínimo 300 hab/ha, obtido a partir de ações como a intensificação de usos nas áreas centrais, reaproveitamento de edifícios existentes com acréscimo de área e reconversão de edifícios obsoletos. A autora afirma que os principais argumentos em favor desta política são: facilitação das viagens a pé ou de bicicleta; diminuição do número de viagens motorizadas; diminuição da emissão dos gases de efeito estufa; uso eficiente do solo urbano; acesso equitativo à infraestrutura urbana e diminuição do avanço da mancha urbana sobre as áreas prestadoras de serviços ambientais (DEVECCHI, 2015).

Quanto ao atual contexto de pandemia da Covid-19, é preciso salientar que as interações sociais decorrentes das características urbanas influenciam, e até potencializam, a transmissão do vírus. Em primeiro plano, entende-se hoje que o modelo de cidade dispersa é mais eficiente para evitar essa transmissão, afinal, a fragmentação urbana está associada à baixa densidade construtiva, implicando em baixas densidades populacionais, gerando menor contato social. Entretanto, a longo prazo, a urbanização dispersa pouco contribui para a qualidade da cidade, das infraestruturas e serviços e, portanto, do funcionamento da cidade.

Em contrapartida, por mais que a princípio, a compactação urbana intensifique as interações sociais e estimule em certo grau o aumento do número de casos da Covid-19, este fator não responde exclusivamente pelo cenário urbano atual. O grande perigo de transmissão da doença está na associação entre a má distribuição e uso das infraestruturas, as disparidades sociais existentes e as características do adensamento urbano conformado.

O modelo de cidade compacta pode ser estimulado de modo que não ocasione um aumento da transmissão da Covid-19 e aproveite o máximo dos seus benefícios. Um maior adensamento concatenado à mistura de usos - residenciais, de serviços e comerciais - tem como consequência a redução dos deslocamentos e do trânsito urbano. Ao aproximar pessoas, serviços e empregos, há menor necessidade de uso do transporte motorizado, seja ele privado ou coletivo. Assim, a população é estimulada a usar outros modais, de menores alcances, mas menos poluidores, como a andar a pé ou de bicicleta, expondo-se menos, reduzindo o tempo de uso e o número de usuários no transporte público.

3.2 Modos de transporte urbano

A mobilidade, como conceito fundamental do urbanismo moderno, é entendida como a estruturação das cidades de forma a permitir os fluxos constantes necessários dos cidadãos, apresentado inicialmente no Plano de Extensão de Barcelona (1860) e no livro Teoria Geral

da Urbanização (1867), concebidos por Idelfonso Cerdá (ITDP, 2016). Segundo a Política Nacional de Mobilidade Urbana, instituída por meio da Lei 12.587/12, faz-se necessária a promoção da integração entre os modos de transporte, bem como a melhoria da acessibilidade e mobilidade, tanto de pessoas quanto de cargas, sendo este um importante marco regulatório para as políticas de desenvolvimento urbano que dizem respeito à mobilidade (BRASIL, 2012). Para assimilação integral do conceito de mobilidade, é necessário entendê-lo para além do ato de deslocar-se na cidade, correlacionando a ação física aos aspectos sociais, econômicos e simbólicos por parte de cada indivíduo e camadas da sociedade. As possibilidades de acesso a modos variados de transporte não acontecem de forma igualitária para todas as camadas sociais, o que torna a vivência da mobilidade urbana diferenciada (ITDP, 2016).

Os modos de transporte urbano são divididos em coletivos ou individuais, ativos ou motorizados. O modo de transporte urbano coletivo motorizado possui aspectos positivos, como, no caso do sistema de transporte público coletivo, a locomoção de uma quantidade maior de pessoas por veículo, a diminuição significativa do consumo de combustível e de produção de Gases de Efeito Estufa (GEE) por passageiro e da quantidade de veículos trafegando, se comparado ao número de transportes individuais necessários ao deslocamento de igual quantidade de pessoas. Porém, o sistema de transporte público coletivo pode apresentar algumas falhas, como o longo trajeto percorrido pelas linhas e demora na chegada ao local de destino, tempo que pode se estender ainda mais a depender do tempo de espera pela condução. Isso acaba incentivando, direta ou indiretamente, o uso de modos de transporte individuais, ativos ou motorizados, que se mostram uma alternativa viável quando há falhas no sistema de transporte público coletivo, uma vez que a velocidade de deslocamento é um dos aspectos mais atrativos ao cidadão.

Com a atual pandemia da Covid-19, as recomendações da Organização Mundial da Saúde (OMS) são para que as pessoas evitem situações de aglomeração e possível contágio. Assim, o uso de transporte coletivo de massas passou a ser visto como um risco de possível contágio da doença, enquanto os modos de transporte individual tornaram-se ainda mais atrativos, prevenindo a população de situações de contato fora das recomendações de biossegurança. Porém, esta medida se mostra prejudicial a curto prazo, do ponto de vista da qualidade do tráfego urbano, e a longo prazo, do ponto de vista ambiental.

O maior uso do transporte motorizado individual provoca, a curto prazo, um agravamento da extensão e duração de congestionamentos, comuns na maioria dos centros urbanos, o que prejudica o funcionamento das cidades, e a longo prazo, além desses efeitos, traz também danos ao meio ambiente, como o aumento da emissão de GEE e a elevação dos índices de poluição sonora e atmosférica. Entendendo a importância do distanciamento social e do cumprimento das recomendações dadas pelos órgãos de saúde, uma alternativa viável nesse cenário seria o incentivo ao uso de meios de transporte ativos, como as bicicletas ou a própria caminhada, visto que seu uso, além de promover exercícios físicos, não produz gases poluentes ou agravação da poluição sonora ou atmosférica.

De acordo com uma pesquisa realizada pelo Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento (ITDP), a bicicleta é utilizada pelos cidadãos em conjunto com outros modos de transporte, e para que o uso da mesma seja adequadamente empregado, é necessário que haja a implementação de uma infraestrutura cicloviária adequada, com a construção de mais ciclovias, compartilhamento das ruas com outros meios de transporte e a alocação de bicicletários e vestiários em locais apropriados (ITDP, 2016).

Apesar dos avanços na integração entre os modos de transporte, percebe-se que os modos ativos não recebem ainda a devida importância nas políticas de planejamento urbano, o que resulta, dentre outros aspectos, na infraestrutura inadequada e a necessidade de avanço na mobilidade urbana sustentável (ITDP, 2016). A atual pandemia da Covid-19 apresenta momento propício para a discussão de questões que afetam a cidade a médio e longo prazo, para que se evite a consolidação de uma estrutura urbana que implique aos habitantes deslocamentos cada vez mais longos - cenário há muito e cada vez mais comum (VILLAÇA, 1999). É necessário reverter esse paradigma, repensando a localização dos usos do solo, que implica os longos deslocamentos e a dependência dos transportes, especialmente os de massa, tidos como locais de proliferação da transmissão do coronavírus. Conforme Lira (2020):

Fazer as pessoas voltarem à escala humana do pedestre, pode fomentar cidades policêntricas, com menos deslocamentos e mobilidade ativa, o que incentivará, também, o desenvolvimento do comércio dos bairros e, conseqüentemente, gerará mais empregos próximos de onde vivemos, constituindo um ciclo virtuoso. [...] É preciso reequilibrar essa distribuição [de oportunidades de emprego] (LIRA, 2020).

Portanto, o estímulo da mobilidade ativa, como o ato de caminhar e pedalar, faz com que haja uma diminuição de deslocamentos individuais motorizados e de deslocamentos em transportes de massa, estes evitando aglomerações. Isso se fará possível com a criação de centralidades no espaço urbano, diminuindo as distâncias e deslocamentos, além de trazer um desenvolvimento econômico e social mais democrático à cidade.

O fomento à micromobilidade pode trazer uma melhor qualidade de vida aos cidadãos, não só por reduzir o tempo gasto com deslocamentos, mas também por permitir o uso mais extensivo do transporte cicloviário, bastante eficiente à pequenas distâncias. Entendendo a atual necessidade de distanciamento social e contenção de aglomerações, e analisando os impactos a curto, médio e longo prazo, faz-se adequado o fomento ao uso de transportes individuais de mobilidade ativa. Entretanto, sabendo que a maioria das cidades brasileiras não possui infraestrutura adequada para possibilitar o uso de transporte cicloviário em larga escala, seria necessário direcionar investimentos, públicos e privados, para a estruturação do espaço urbano, permitindo o maior uso a médio e longo prazo, com instalação de vestiários, áreas para descanso cobertas, e ampliação das ciclovias.

3.3 O papel das áreas verdes urbanas e dos espaços públicos urbanos

Cavalheiro *et al.* (1999) classificam as áreas verdes como parte dos espaços livres, devendo estas apresentarem no mínimo 70% de sua área total vegetada e permeável, excluindo da classificação canteiros centrais, rotatórias e pequenos jardins. Já Macedo *et al.* (2012) são mais abrangentes ao afirmarem que espaços livres e áreas verdes são conceitos próximos, pois compreendem que o segundo conceito tem mais relação com o estar aberto do que com a presença de vegetação no espaço, necessariamente. A ideia é justificada a partir do modo generalista com que muitos agentes públicos tratam essas áreas. Apropria-se aqui da ideia trazida por Bargos e Matias (2011), que tratam áreas verdes urbanas como uma categoria dos espaços livres, com maior parte de sua área preferencialmente permeável, independente da posse dos espaços e dotada de funções ecológica, estética e de lazer, englobando áreas urbanas arborizadas como parques urbanos e praças.

A partir do entendimento de Bargos e Matias (2011), as áreas verdes urbanas trazem, com a função social, oportunidades de lazer, encontro e socialização; com a função estética, a

diversificação da paisagem e o embelezamento; com a função educativa, a educação ambiental e o acesso a espaços naturais; com a função ecológica, a proximidade com a vegetação, o solo e a fauna, além da melhoria do clima e da qualidade do ar; e com a função psicológica, o alívio das tensões diárias, os benefícios da contemplação e da recreação. Quanto a essas duas últimas funções incidem as maiores benesses que o acesso às áreas verdes trazem ao cenário pós-pandemia. A partir daí, emerge a problemática do acesso às áreas verdes, especialmente pela população de baixa renda, que em geral ocupa a periferia, enquanto as áreas verdes estão em geral situadas nas áreas urbanas centrais. O acesso dificultado aos espaços verdes retira da população de baixa renda a garantia de melhor qualidade de vida em um cenário pós-pandemia (BARGOS; MATIAS, 2011).

Devem ser implantados e qualificados espaços livres dotados de áreas verdes, que permitam algum distanciamento entre os usuários e, mais importante, a renovação do ar de modo natural, ao contrário dos ambientes fechados, aspecto muito importante no contexto de contenção da Covid-19. Além das funções ecológica e psicológica supracitadas, a inserção das áreas verdes nas cidades traz maior qualidade ao ar e a sensação de diminuição da “velocidade da cidade”, por exemplo (BARGOS; MATIAS, 2011). Tem-se então a importância de criação, manutenção e qualificação das áreas verdes urbanas, em especial atendendo as diferentes camadas sociais, visto os benefícios que estes espaços trazem, importante ao cenário pós-pandemia e essencial para uma cidade mais igualitária.

Apesar da importância dos espaços livres para a qualidade de vida urbana, na pandemia do coronavírus, o uso desses espaços, como praças e parques, foi proibido ou desencorajado, a fim de evitar aglomerações e o possível contágio da Covid-19. Para que seja seguro realizar atividades físicas em espaços abertos, por exemplo, são necessárias áreas verdes amplas, onde as pessoas possam fazer tais exercícios sem se aproximar. No entanto, são raros os locais que atendem a esses requisitos. Somado à isso, a crise econômica gerada pela pandemia também dificultará a implementação de novos projetos de espaços livres ou a manutenção de locais existentes, agravando ainda mais a crise social das cidades (WICKERT, 2020), gerada pela desigualdade de acesso à serviços essenciais, como saneamento básico e lazer, este por meio dos espaços públicos livres.

O cenário atual faz refletir acerca da importância desses espaços, principalmente em áreas de maior vulnerabilidade social, onde a presença de locais públicos de lazer torna-se uma necessidade, ainda mais urgente no contexto de pandemia e isolamento social. Além disso, observa-se uma valorização dos espaços livres públicos no cenário pós-pandemia, visto o desejo da população em se reconectar com a natureza, praticar esportes e possibilitar o convívio com o devido distanciamento social que essas áreas proporcionam (LIRA, 2020).

Reafirmada a importância dos espaços livres públicos, tem-se como desafio encontrar soluções para a sua apropriação segura, além de estratégias para a criação de novas áreas verdes, num contexto de crise econômica e social, com recursos escassos e uma sociedade fragilizada pelos impactos da pandemia. Deve-se discutir uma estruturação mais integrada de espaços livres públicos nas cidades, trazendo o planejamento urbano para uma escala mais humana, como já discutido por Jan Gehl (2013), por meio de calçadas mais largas e fachadas ativas, criando áreas urbanas mais amplas e verdes (LIRA, 2020).

4 DISCUSSÕES: O PÓS-PANDEMIA

Este trabalho buscou discutir os possíveis efeitos da Covid-19 para o planejamento e projeto urbano no cenário pós-pandemia. Foram elencados princípios para orientarem a construção das cidades nos próximos anos. Estes princípios foram discutidos a partir das consequências

práticas observadas quando de sua implementação, contrapondo seus aspectos positivos e negativos para a dinâmica das cidades, considerando uma visão a curto, médio e longo prazo.

Ante o exposto, observou-se que os efeitos da Covid-19 são potencializados, mais que pelas características da estrutura urbana, pelas consequências das desigualdades socioeconômicas vigentes. As características da estrutura urbana, entretanto, atenuam os efeitos provocados pelo contexto social vigente, cabendo serem revisadas. A expansão urbana dispersa teve como consequência a redução do hábito de caminhar, o aumento do uso do transporte individual e a ineficiência do transporte coletivo e da distribuição de serviços urbanos, especialmente os de saneamento. Nesse contexto, áreas urbanas periféricas são especialmente fragilizadas por políticas urbanas que reforçam desigualdades e injustiças ambientais. Por isso, ao discutir condicionantes e efeitos da Covid-19 é necessário que se leve em conta, além da densidade, aspectos socioeconômicos e urbanos como infraestrutura urbana ausente ou ineficiente, precariedade econômica e de moradia e a própria negação do direito à cidade aos cidadãos.

Quanto à prevenção e controle do contágio da Covid-19, a tomada de medidas preventivas é crucial para o controle da contaminação. A parte da população que possui condições econômicas favoráveis para enfrentar e adequar-se às estratégias de controle e prevenção em geral é menos afetada pela doença. Por outro lado, a porção da população que vive em situação de vulnerabilidade social, por motivo de informalidade no trabalho ou condições de moradia, em geral não consegue adequar-se a todas as estratégias de controle e prevenção, muitas vezes pela ineficiência da infraestrutura urbana necessária e, ou pelas condições de precariedade de moradia. Isto confirma que existem aspectos, urbanísticos e socioeconômicos, que se mostram muito mais determinantes para a exposição e consequente contágio de certas porções da população do que a densidade em si. São aspectos como o trabalho informal em que a renda é adquirida diariamente, forçando o trabalhador a manter a rotina e, portanto, o contato com outras pessoas, ou a ausência de saneamento básico na moradia, impedindo a prática da higiene básica, como lavar as mãos. Assim, a densidade não se estabelece prioritariamente determinante para a proliferação dos casos, mas sim o contexto social, econômico e urbano dos cidadãos.

Princípios correntemente criticados e desestimulados para o cenário pós-pandemia se mostram mais adequados ao ordenamento urbano futuro, mais vantajosos à dinâmica urbana a médio e principalmente longo prazo. São exemplos a estruturação compacta das cidades, a mistura de usos urbanos e a provisão, qualificação e uso de espaços livres públicos e áreas verdes urbanas. Em relação a outros princípios, deve haver adaptações nas escalas edilícia e urbana, como é o caso dos sistemas de transporte, fomentando a micromobilidade e a organização dos usos do solo de modo a estimular a mobilidade ativa.

Esses princípios entendidos mais vantajosos (cidades compactas, diversidade de usos do solo, mobilidade ativa e inserção de espaços livres públicos e áreas verdes urbanas) se pautam no paradigma da sustentabilidade, pregado já desde o final do século XX, vindo a pandemia apenas validar que a sua implementação não se deu por completo. As estratégias a serem tomadas de agora em diante no planejamento e projeto urbano devem idealmente buscar, além de uma melhor organização das cidades e, enfim, a sustentabilidade urbana, também uma redução das desigualdades sociais, geração de empregos e o direito à cidade. Essa “melhor organização da cidade” demandará esforço da gestão pública proporcional aos efeitos da pandemia: de grandes dimensão e impacto. Por fim, a pandemia já vem anunciando pautas prioritárias e oportunidades de atuação que possibilitarão ao planejamento e projeto urbano a implementação desses esforços, como por exemplo:

- Destacar o senso de urgência das questões urbanas e ambientais, em especial o saneamento ambiental e as infraestruturas correlatas a esse serviço, não somente no âmbito da superação da crise, mas, a longo prazo, para o alcance da universalização dos serviços e melhoria da qualidade de vida urbana provida por ele;
- Observar os cenários possíveis dependentes dos horizontes temporais de acesso à imunização para o vírus. Num cenário de vacina a longo prazo, pode ocorrer uma reconfiguração e dispersão das cidades. Mas, caso contrário, com o lançamento da vacina num futuro próximo, poderá se observar no cenário pós-pandemia:
 - A migração, em geral, de famílias já constituídas e idosos das áreas centrais (espaços que já possuem infraestrutura e moradia), vindo esses espaços a ser ocupados por população mais jovem, com desejo de residir na área central, por distintos fatores, ocorrendo o rejuvenescimento das áreas centrais e a oportunidade de empregos com reformas e mudanças na construção civil;
 - A redução dos espaços ocupados por empresas que aderiram ao teletrabalho de modo permanente, com conseqüente oferta de espaço comercial e, como no exemplo anterior, provável reforma das edificações para adequação a outros usos, como o habitacional, ou ocupação por outras empresas ou órgãos públicos, ambos demandando a readequação das instalações físicas e conseqüente oportunidade de trabalho para o setor da construção civil;
 - A progressão da prática do teletrabalho e educação à distância (EAD), reduzindo a pressão de ocupação das áreas centrais, com provável ajuste e queda nos valores do mercado imobiliário devido à maior demanda, além da redução dos deslocamentos, especialmente em veículos motorizados individuais, e a conseqüente mitigação das implicações ambientais causadas pelos meios de transporte motorizados, como a poluição do ar e sonora;
 - Entre outros desdobramentos possíveis.

Vale ressaltar que quando das pandemias passadas e do advento do sistema de internet nos anos 1990, apesar das projeções e provisões, a cidade e as distâncias não deixaram de existir, especialmente decorrente da disparidade social. Deve-se, portanto, ao planejar as cidades para o pós-pandemia, acreditar na sua manutenção e buscar a construção de cidades mais igualitárias. Para isso, deve-se prever a multidisciplinaridade das ações de planejamento urbano e os impactos de ações propostas especialmente por arquitetos e urbanistas, nas escalas edilícia e urbana, às dinâmicas do funcionamento das cidades.

5 REFERÊNCIAS

Abramo, P. (2007). A cidade COM-FUSA: a mão inoxidável do mercado e a produção da estrutura urbana nas grandes metrópoles latino-americanas. **Revista Brasileira de estudos urbanos e regionais**, 9(2), 25.

ANTP Brasil (2015). **Caderno 16 - Cidades a pé**. Brasília, DF: ANTP Brasil.

Borges, A e Marques, L. (2020). **Coronavirus e as cidades no Brasil: reflexões durante a pandemia**. Rio de Janeiro: Outras Letras.

Bargos, D. .C e Matias, L. F. (2011). Área Verdes Urbanas: Um estudo de revisão e proposta conceitual. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana - REVSBAU**, 6(3), 172-188.

Cavalheiro, F., Nucci, J. C., Guzzo, P., & Rocha, Y. T. (1999). Proposição de terminologia para o verde urbano. **Boletim informativo da SBAU**, 7(3), 7.

Devecchi, A. (2014). Políticas de compactação urbana. **Revista arq.urb**, (12), 78-94.

Devecchi, A. (2010). **Reformar Não É Construir: a reabilitação de edifícios verticais: novas formas de morar em São Paulo no século XXI. 2010**. 547 f (Doctoral dissertation, Tese (Doutorado em Engenharia Civil) -Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo).

ITDP Brasil (2018). **Implantação de infraestrutura cicloviária e seus efeitos: o caso da Av. Berrini em São Paulo**. Rio de Janeiro: ITDP Brasil

ITDP Brasil (2016). **Desafios e oportunidades para expansão de transportes de média e alta capacidade no Brasil**. Rio de Janeiro. ITDP Brasil.

Jatobá, S., (2017). **A Síndrome De Brasília: Jan Gehl Tem Razão?**. [online] ArchDaily Brasil. Disponível em: <<https://www.archdaily.com.br/br/876422/a-sindrome-de-brasilia-jan-gehl-tem-razao-sergio-ulisses-jatoba>> [Acesso em 6 de Agosto de 2020].

Lira, P., (2020). **Como Retornar À Vida Em Comunidade No Mundo Pós-Pandemia?**. [online] ArchDaily Brasil. Disponível em: <<https://www.archdaily.com.br/br/938922/como-retornar-a-vida-em-comunidade-no-mundo-pos-pandemia>> [Acesso em 6 de Maio 2020].

Macedo, S., Queiroga, E., Galender, F., Campos, A. C. de, Custódio, V., Degreas, H. e Gonçalves, F. (2012) Os Sistemas de Espaços Livres na Constituição da Forma Urbana Contemporânea no Brasil: Produção e Apropriação (QUAPÁSEL II), **Paisagem e Ambiente**, (30), p. 137-172. doi: 10.11606/issn.2359-5361.v0i30p137-172.

Mascaró, J. L. (1989). **Desenho urbano e custos de urbanizacao**. Porto Alegre. DC Luzzatto.

Meneguetti, K. S. (2007). **De cidade-jardim a cidade sustentável: potencialidades para uma estrutura ecológica urbana em Maringá-PR** (Doctoral dissertation, Universidade de São Paulo).

Pescatori, C. (2015). Cidade compacta e cidade dispersa: ponderações sobre o projeto do Alphaville Brasília. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, 17(2), 40-40.

Reis Filho, N. G. (2006). **Notas sobre urbanização dispersa e novas formas de tecido urbano**. São Paulo: Via das Artes.

Santos, Milton (1993). **Urbanização brasileira**. São Paulo: Hucitec.

Shoichet, C. and Jones, A., (2020). **Coronavirus Is Making Some People Rethink Where They Want To Live**. [online] CNN. Disponível em: <<https://amp.cnn.com/cnn/2020/05/02/us/cities-population-coronavirus/index.html>> [Acesso em 10 de Agosto de 2020].

Sòla-Morales, I. de. T. V. (1994). **Anyplace - Canadian Centre for Architecture**, Montreal.

Torres, P. e Linke, C., (2020). **Covid-19 E A Política Urbana: A Densidade Não É A Vilã**. [online] Le Monde Diplomatique. Disponível em: <<https://diplomatique.org.br/covid-19-e-a-politica-urbana-a-densidade-nao-e-a>>

vila/?fbclid=IwAR2F0BhKbMIGT1WfuRvtXgoPLIVhleOGZR9eylwyqwatvx4mpPrDJIIC
BI0> [Acesso em 25 de Maio de 2020].

United Nations Human Settlements Programme (2020). **UN-Habitat's COVID-19 Response Plan**. Housing and COVID-19 Key Message Portuguese [online]. UN Habitat, 2020a.

Disponível em:

<https://unhabitat.org/sites/default/files/2020/05/portuguese_covid19_and_housing_.pdf>.

[Acesso em: 07 de Agosto de. 2020].

United Nations Human Settlements Programme. (2020). **UN-Habitat's COVID-19 Response Plan**. Water, sanitation and hygiene in informal settlements and COVID-19. [online]. UN Habitat, 2020b. Disponível em: <

https://unhabitat.org/sites/default/files/2020/05/wash_portuguese.pdf >. [Acesso em: 08 de Agosto de2020].

United Nations Human Settlements Programme. (2020) **UN-Habitat's COVID-19 Response Plan**. Urban Transport and COVID-19. [online]. UN Habitat, 2020c. Disponível em:

<https://unhabitat.org/sites/default/files/2020/05/urban_transport_pt.pdf>. [Acesso em: 09 de Agosto de 2020].

Villaça, F., (2005). **Espaco Intra-Urbano No Brasil**. São Paulo, Brasil: Studio Nobel.

Wickert, A., (2020). **Como A Pandemia De COVID-19 Vai Nos Desafiar A Criar Novos Espaços Públicos**. [online] ArchDaily Brasil. Disponível em:

<<https://www.archdaily.com.br/br/937529/como-a-pandemia-de-covid-19-vai-nos-desafiar-a-criar-novos-espacos-publicos>> [Acesso em 11 de Agosto de 2020].



**OCUPAÇÕES INFORMAIS E DIREITO À ÁGUA E AO SANEAMENTO BÁSICO:
MAPEAMENTO, DIMENSIONAMENTO E PADRÕES ESPACIAIS DE
INFRAESTRUTURA ECOLÓGICA PARA O SUPRIMENTO HÍDRICO**

Liza Maria Souza de Andrade

Universidade de Brasília

lizamsa@gmail.com

Felipe Lima

Universidade de Brasília

limafelipe00@gmail.com

Reanta Canto

Universidade de Brasília

liza@unb.br

Juliette Anna Fanny Lenoir

Universidade de Brasília

lenoir.arquiteta@gmail.com

Vinícius Silva Rezende

Universidade de Brasília

vinicius.rezende@live.com



OCUPAÇÕES INFORMAIS E DIREITO À ÁGUA E AO SANEAMENTO BÁSICO: MAPEAMENTO, DIMENSIONAMENTO E PADRÕES ESPACIAIS DE INFRAESTRUTURA ECOLÓGICA PARA O SUPRIMENTO HÍDRICO

L M S de Andrade, F S Lima, R C Santos, J A F Lenoir, V S Rezende

RESUMO

Esta pesquisa trata da relação entre as ocupações informais do Distrito Federal (DF) e o direito à água e ao saneamento e por meio da visão ecossistêmica da saúde busca aproximar a saúde primária das agendas política e social das cidades em nível local baseada nos princípios da Carta de Ottawa para Cidades Saudáveis, a Agenda 2030 e a Carta Aberta do ONDAS. Tem como objetivo gerar estudos e mapear as ocupações informais e irregulares nas unidades hidrográficas e respectivas Regiões Administrativas do DF com propostas de dimensionamento para o suprimento hídrico no formato de padrões espaciais de infraestrutura ecológica baseados em Andrade (2014), tendo como estudo de caso a Unidade Hidrográfica do Médio Rio Descoberto em Ceilândia. Foram sistematizados padrões espaciais globais e locais com Soluções baseadas na Natureza no nível da paisagem e da comunidade no âmbito da bacia hidrográfica e medidas de suprimento emergencial de água em uma abordagem transescalar.

Palavras-chave: Saúde pública, Ocupações informais, COVID-19, Infraestrutura ecológica.

1 INTRODUÇÃO

Esta pesquisa está inserida na chamada do Comitê de Pesquisa, Inovação e Extensão de combate à COVID-19 (COPEI) do Edital DPI/DEX UnB, realizada no âmbito dos Grupos de Pesquisa “Água e Ambiente Construído” (PEAC Brasília Sensível à Água) e do Grupo de Pesquisa e Extensão “Periférico, trabalhos emergentes”. Tem como objetivo gerar estudos e mapear as ocupações informais e irregulares no território do Distrito Federal para alertar quanto à necessidade de expandir o abastecimento de água e saneamento nas áreas periféricas não atendidas, com propostas de dimensionamento no formato de padrões espaciais e diretrizes para o suprimento hídrico no contexto das bacias hidrográficas, tendo como estudo de caso a Unidade Hidrográfica do Médio Rio Descoberto em Ceilândia.

Com base nos princípios da Carta de Ottawa para Cidades Saudáveis (OMS, 1986), a pesquisa tem como base a visão ecossistêmica da saúde que inclui os parâmetros de meio ambiente (preservação dos ecossistemas), direitos fundamentais (acesso aos serviços básicos, saúde, educação, alimentação, prevenção, habitação, água, etc.), governança (participação social, mobilização, justiça social) e economia (condições de trabalho e fontes de renda alternativa).

Assim, considera-se que a exigibilidade do direito à água e ao saneamento para o enfrentamento da COVID-19 é fundamental e imprescindível para a efetividade das ações de saúde pública. Portanto, procura atender a medida 5 da Carta Aberta do Observatório Nacional do Direito à Água e ao Saneamento (ONDAS, 2020) à sociedade brasileira: “ONDAS e a epidemia da COVID-19”. Nesta demanda do poder público, incluindo reguladores e prestadores de serviços públicos de saneamento básico, a implementação de 10 medidas emergenciais e estratégicas relativas ao saneamento e acesso à água para reduzir os impactos da crise nos segmentos mais pobres e vulneráveis.

O ONDAS vem lutando desde 2018 contra o Projeto de Lei 4.162 de 2019, que teve início na verdade em 2018 com outro projeto de lei. O ONDAS surgiu a partir do Fórum Mundial Alternativo da Água (FAMA) em 2018, organizado justamente para enfrentar o Fórum das corporações, o Fórum Mundial da Água. É um dos signatários do documento “Defender os serviços públicos pela garantia do acesso À água e ao esgotamento sanitário para toda a população”.

O Distrito Federal (DF) destaca-se nacionalmente, quanto aos indicadores de saneamento, principalmente nos quesitos, índice de atendimento com coleta de esgotos e ao percentual de esgotos coletados tratados. Segundo dados da Caesb e do Plano Municipal de Saneamento do DF a maioria das 31 Regiões Administrativas (PDAD, 2018) está plenamente atendida, porém algumas ainda apresentam índices baixos de atendimento como as do Lago Sul, Sobradinho, por terem grande número de conjuntos residenciais com sistemas individuais de tratamento. Outras, porém, não receberam uma estrutura de rede coletora que atenda toda demanda. Atualmente no DF, há quase 508 ocupações urbanas, informais ou irregulares (Figura 1), que não aparecem no mapa do Plano Diretor de Ordenamento Territorial (PDOT) de 2009. Ou seja, não são passíveis de serem regularizadas, segundo a Secretaria de Estado de Desenvolvimento Urbano e Habitação (SEDUH).

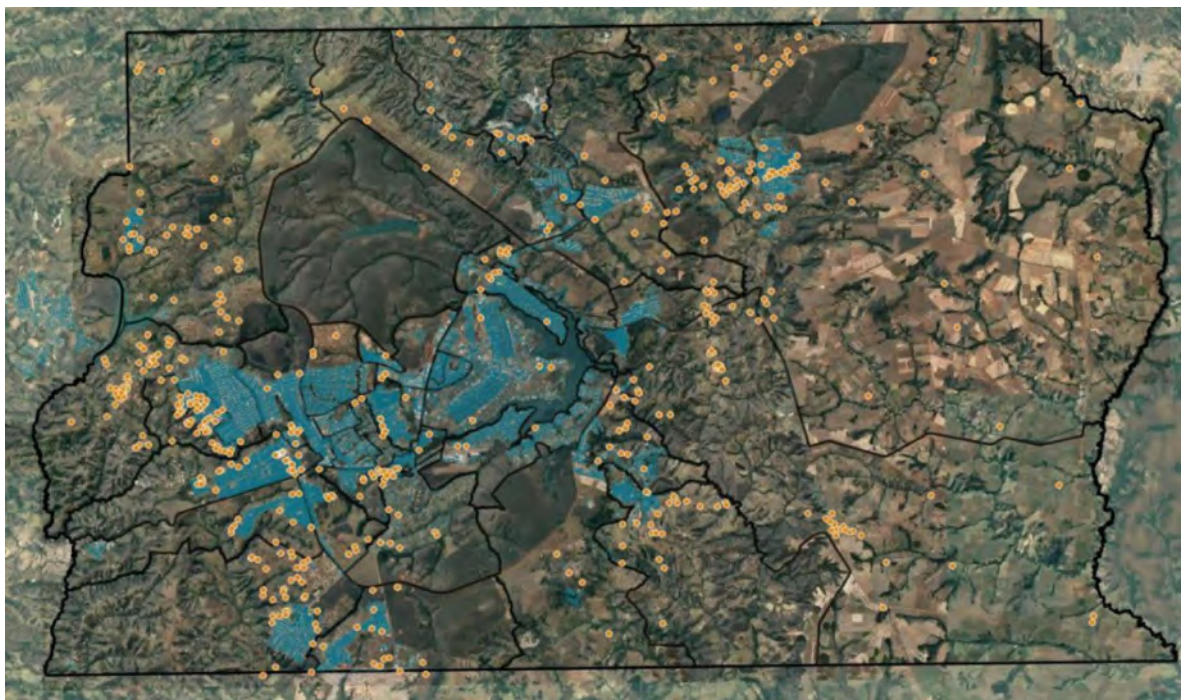


Fig. 1 Mapa com as ocupações informais e a rede de saneamento no DF com cruzamento de dados e informações da SEDUH, CAESB e ADASA

O decreto nº 40.254 de 2019 dispõe sobre procedimentos aplicáveis aos processos de Regularização Fundiária Urbana (Reurb) no DF nos termos da Lei Federal nº 13.465 de 2017. No Art. 2º apresenta como um dos seus objetivos: “identificar os núcleos urbanos informais que devam ser regularizados, organizá-los e assegurar a prestação de serviços públicos aos seus ocupantes, de modo a melhorar as condições urbanísticas e ambientais em relação à situação de ocupação informal anterior”.

O Programa Água Legal da CAESB tem identificado algumas áreas informais caracterizando-as em 3 tipos: 1) ligação factível: se tem características urbanas; 2) ligação potencial: se a rede passa na rua, porém sem ligação domiciliar; 3) parcelamento urbano isolado: se está longe de uma rede existentes. A partir disso, realizou-se cruzamentos de informações da SEDUH, CAESB, PDAD/2018, CadÚnico e PLANSAB e outros. Para então, dimensionar-se a demanda hídrica e processar os Shapes e Rasters no software QGis3.10.4 através da confecção de mapas temáticos com base nas redes de água, de efluentes, pontos de hidrômetros, poligonais das áreas atendidas e dos consumidores.

O Grupo de pesquisa também elaborou mapas de risco ao COVID-19, considerando um conjunto de informações obtidas por boletins emitidos pela Secretaria de Saúde (em 20/07/2020). Esses foram compilados em quatro mapas: o de número total de casos por Região Administrativa (RA); o de número total de óbitos por RA; o de número de casos por cada mil habitantes por RA; e por fim o número de óbitos a cada mil habitantes por RA. A posteriori, foi realizado um cruzamento entre os mapas de localização das ocupações nas RA e nas bacias hidrográficas com os mapas de risco de contágio para indicar as ocupações que prioritariamente necessitam de suprimento hídrico em caráter emergencial nas áreas mais susceptíveis a disseminação generalizada do coronavírus.

Os resultados de risco a saúde devido ao COVID-19 demonstraram a fragilidade de regiões como Ceilândia (9.5), Taguatinga (8.5), Gama (8.25), Sobradinho (8.25) e Samambaia (8.0). Igualmente, revelam suas fragilidades em aspectos econômicos. Considerando os efeitos da crise econômica iminente, tais RAs demandam ainda mais atenção governamental.

Com a premissa de que o acesso à água e ao saneamento são imprescindíveis para o enfrentamento da disseminação do coronavírus e para a efetividade das ações de saúde pública, nesse artigo foi primeiramente realizado uma pesquisa com levantamento de dados sobre a situação das 31 regiões administrativas do DF. Sendo ponderados aspectos sobre faixas de renda, condições dos domicílios, infraestrutura urbana, acesso à saúde e os casos de coronavírus. Por fim, elencou-se padrões espaciais para construção de cenários ambientalmente mais responsáveis nos pontos de ocupação informal em uma unidade hidrográfica dentro da Região Administrativa com o maior índice de risco ao COVID-19, Ceilândia. Para assim melhor enfrentar as atuais e futuras adversidades de ordem sanitária.

2 ASPECTOS TEÓRICOS E METODOLÓGICOS

Segundo pesquisadores do ONDAS a aprovação do PL 4.162, de 2019 não contribuirá para o avanço do saneamento básico no Brasil, como querem fazer crer os defensores da proposta. Aliás, os atores ligados aos interesses privados fizeram uma verdadeira campanha de desinformação que, baseada no diagnóstico dos déficits na prestação dos serviços, apontou para a privatização como a solução para todos os males. É uma maneira de promover de modo irracional e arbitrário a privatização do saneamento básico brasileiro. Na prática, o projeto propõe a criação de um monopólio privado para a água e o esgoto no País. Cabe

esclarecer que o arcabouço legal do setor de saneamento possibilita diversas formas de participação privada, desde a concessão total ou parcial, subconcessão, Parceria Público Privada – PPP, alienação total ou parcial dos ativos e emissão de debêntures e locação de ativos, entre outras. Portanto, não é verdade que a argumentação de que a legislação atual impede a atuação da iniciativa privada.

O verdadeiro Marco Regulatório do Saneamento Básico para o Brasil foi a Lei 11.445/2007 - Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico instituindo a cultura de planejamento, regulação e fiscalização. Com a falência do Planasa, a lei trouxe um marco para o saneamento pela primeira vez após vinte anos de ausência de qualquer orientação. Proporcionou avanços positivos e expressivos ao setor, que não tinha regras objetivas e possibilitou a disponibilização de recursos, do Governo Federal, para obras de saneamento nos estados e municípios entre 2003 e 2017 – PAC. Mesmo com os avanços, não há um fundo nacional de universalização e subsídios diretos e indiretos à população carente e mais vulnerável, que promova o desenvolvimento socioeconômico. Como é o caso de outros setores (energia, telefonia e transporte público).

As dificuldades enfrentadas pelo setor de saneamento básico não se relacionam com a necessidade de alteração da Lei nº 11.445, de 2007, como insinuam os defensores do Projeto de Lei 4.162 de 2019. O verdadeiro foco dessa mudança é destruir as companhias de saneamento. Cidades como Paris e Berlim retomaram a gestão pública dos serviços. O modelo privado não trouxe os resultados esperados, nem mesmo capital novo. Descumpriu contratos, aumentou tarifas, excluiu os mais pobres e trouxe dificuldades para a regulação.

No plano internacional, dois marcos referenciais, aprovados no âmbito da Organização das Nações Unidas (ONU) e estreitamente relacionados ao Plansab, merecem registro. A Resolução da ONU - Assembleia Geral em julho 2010, que “reconheceu o direito à água potável e sanitária potável e segura como um direito humano essencial para o pleno gozo da vida e todos os direitos humanos” (GA res 64/292). A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, adotada em 2015, incluiu uma referência específica ao direito à água e ao saneamento. O ODS 6: “Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todas e todos” e o ODS 11: “Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis”. Outro marco foi o lançamento da UNESCO em 2018 do encarte Soluções Baseadas na Natureza que potencializou o uso de infraestrutura verde e ecossaneamento para os países em desenvolvimento.

Mesmo tendo estreita ligação com o desenho urbano e o uso e ocupação do solo, as ações de saneamento no Brasil que envolvem as águas servidas, as águas potáveis e as águas da chuva, seguem a lógica do atendimento às demandas emergentes. São caracterizadas por práticas desconectadas que não contribuem para a organização do espaço urbano. É necessário promover por meio dos estudos uma nova forma de planejamento das cidades, no qual a cidade é visualizada como um conjunto interligado por diferentes atividades e necessidades. Destacando-se a importância hidrológica para o melhor funcionamento da rede urbana.

Segundo Andrade (2014) o urbanismo baseado no fluxo das águas, com o desenho de cidades em torno da dinâmica hidrológica, tem-se tornado uma ferramenta poderosa. O Programa australiano “Cidades sensíveis à água” trata da integração de projetos e ações que envolvem a produção e o acesso à água potável, reúso de águas residuais e aproveitamento de água da chuva no que tange a infraestrutura ecológica e até mesmo a gestão compartilhada da água. A abordagem “distribuída” consiste em diferentes técnicas de tratamento de menores proporções. Essa são instaladas ao longo da bacia hidrográfica, variedade de tipos estruturais

de tratamento. Todos os locais da cidade, incluindo edifícios, estradas, caminhos e espaços abertos podem contribuir para a gestão sustentável da água. Portanto, o desenho urbano com foco na questão da água é uma consequência da ocupação ecologicamente sustentável.

Os padrões espaciais urbanos devem estar em harmonia com outras políticas e planejamento do uso do solo e preservação ambiental, transporte, energia, dinâmica da população e seus resíduos e atender aos princípios de sustentabilidade nas dimensões: social, ambiental, econômica e cultural. Adotou-se a metodologia de Andrade (2014) para sistematizar os padrões espaciais da área de estudo: os padrões globais na escala da paisagem e os locais na escala da comunidade e do lote bem como medidas emergenciais de suprimento hídrico.

3 A SITUAÇÃO DO TERRITÓRIO DO DISTRITO FEDERAL

Foi realizado o levantamento e análise dos dados de 31 RAs fornecidos pela Companhia de Planejamento do Distrito Federal (CODEPLAN), dos dados fornecidos pela Pesquisa Distrital por Amostra de Domicílios (PDAD) e das informações fornecidas pelos Boletins Informativos da Secretaria de Saúde do Distrito Federal.

Pelos dados obtidos e sistematizados na Tabela 1 pode-se perceber que as regiões com mais casos registrados. Até a data, estavam localizadas nas áreas mais favorecidas do DF, pois os primeiros casos de COVID-19 foram trazidos por uma população que tinha o costume de realizar viagens internacionais frequentemente. Entretanto, percebe-se que as regiões mais pobres como Ceilândia estão sendo duramente afetadas devido às desigualdades sociais, à precariedade dos serviços básicos de saúde, saneamento e acesso à informação. O que resulta em elevadas taxas de letalidade de 2,3% em contraste ao Plano Piloto, que apresenta 1,3%.

TABELA 1 Dados das RAs segundo o PDAD (2018), o último Boletim Informativo do Distrito Federal 27 agosto de 2020 e o Portal do Governo do Distrito Federal

RA	Nº DE HABITANTES	RENDA (%)	LOTE REGULARIZADO (%)	SANEAMENTO (%)	USO DO TRANSPORTE PÚBLICO (%)	SAÚDE		
						PLANO DE SAÚDE (%)	UNIDADES	CASOS DE COVID*1
UPT LESTE								
ITAPOÃ	62.208	1 a 3 (53,1%)	55,4	99,6	52,8	10,8	1	2.670,39
JARDIM BOTÂNICO	26.449	5 a 10 (32,9%)	49,4	80,8	6,7	75,8	-	2.580,07
PARANOÁ	65.533	1 a 2 (55,9%)	63,9	99,1	60,6	10,1	1	4.655,24
SÃO SEBASTIÃO	115.256	1 a 2 (52,4%)	68,5	99,9	54,3	17	19	3.467,60
UPT NORTE								
FERCAL	8.583	1 a 2 (55,4%)	94,8	68	50,3	11,1	4	1.087,42
PLANALTINA	177.492	1 a 2 (54,6)	53,4	99,7	56,6	14	3	2.686,07
SOBRADINHO I	85.574	1 a 2 (34,2%)	57,3	87,7	37,8	39,5	4	7.935,08

TABELA 1 Dados das RAs segundo o PDAD (2018), o último Boletim Informativo do Distrito Federal 27 agosto de 2020 e o Portal do Governo do Distrito Federal (continuação)

SOBRADINHO II	60.077	1 a 2 (35,9%)	82,6	94,6	32,6	37,8	2	1.189,27
UPT CENTRAL ADJACENTE 1								
LAGO NORTE	33.103	5 a 10 (31,1%)	84,5	92,9	14,6	74,5	1	3.910,90
LAGO SUL	29.754	10 a 20 (25%)	95	98,3	5,6	83,6	1	6.972,30
PARK WAY	20.511	2 a 5 (25,6%)	88,6	99,4	8,7	70,4	1	4.258,83
VARJÃO	8.802	1 a 2 (56,7%)	86,4	100	53,2	7,6	1	2.650,36
UPT CENTRAL ADJACENTE								
ÁGUAS CLARAS	161.184	2 a 5 (33,4%)	87,4	99,7	13	71,7	2	4.601,02
GUARÁ	134.002	2 a 5 (30,5%)	91	99,9	19,8	58,8	4	4.803,64
NÚCLEO BANDEIRANTE	23.619	1 a 2 (34,9%)	87	98,9	31,3	40,6	4	5.283,32
RIACHO FUNDO	41.41	1 a 2 (46,6%)	82,5	99,9	40,3	26,1	6	5.929,48
SCIA/ESTRUTURAL	35.52	até1 (42,5%)	51,1	86,2	39,4	5,9	1	2.861,03
SIA	1.549	5 a 10 (42,5%)	86,3	100	12,2	86,9	-	2.594,43
VICENTE PIRES	66.491	2 a 5 (34%)	86,6	99,2	17,9	51	1	3.620,05
UPT OESTE								
BRAZLÂNDIA	53.534	1 a 2 (45%)	75,8	99,4	49,1	15,3	3	3.245,51
CEILÂNDIA	432.927	1 a 2 (55%)	81	99,5	49,2	18,6	15	4.385,97
SAMAMBAIA	232.893	1 a 2 (56,1%)	88,8	100	49,9	20,5	16	4.103,12
TAGUATINGA	205.67	1 a 2 (34%)	96,3	99,9	31,7	39,8	7	6.019,88
UPT SUL								
GAMA	132.466	1 a 2 (45,2%)	89,3	97,1	43,2	28,3	11	5.153,53
RECANTO DAS EMAS	130.043	1 a 2 (59,6%)	83,6	99,5	60,5	16,6	9	3.213,36
RIACHO FUNDO II	85.658	1 a 2 (53%)	86,7	99,8	58,3	17,8	1	1.998,59
SANTA MARIA	128.882	1 a 2 (55,9%)	88,7	98,2	56,1	19,2	14	3.833,03
UPT CENTRAL								
PLANO PILOTO	221.326	5 a 10 (30,9%)	96,2	99,8	16,1	81,5	12	5.483,48
CANDANGOLÂNDIA	16.489	1 a 2 (46,2%)	88	100	38,7	32,4	1	5.649,41
CRUZEIRO	31.079	2 a 5 (37,9%)	99,5	99,8	21,6	69,1%	2	4.644,45
SUDOESTE OCTOGONAL	53.77	5 a 10 (36,6%)	99,3	100	8	89,9	1	4.996,56

4 A REGIÃO ADMINISTRATIVA (RA) DA CEILÂNDIA

A Ceilândia está dentro da Unidade de Planejamento Territorial Oeste com Samambaia, Taguatinga e Brazlândia. A UPT Oeste possui cerca de 918.259 habitantes (31,72% da população do DF), com uma área territorial de 892,67m² (15,51% do DF). A região administrativa de Ceilândia é resultado de uma Campanha de Erradicação de Invasões (CEI) que foi criada com o objetivo de relocar as ocupações irregulares da Vila do IAPI, Vila Tenório, Vila Esperança, Vila Bernardo Sayão Colombo e Morro do Querosene.

A população tem cerca de 432.927 habitantes com idade média de 31,9 anos, sendo que 52,8% da população se considera parda. A maior parte da população (55%) vive com cerca de 1 a 2 salários-mínimos e boa parte não apresenta plano de saúde. Esses dados englobam Ceilândia e Sol Nascente, a época parte da RA. Em alguns critérios, o Sol Nascente se encontra em uma situação bem mais crítica, como saneamento básico. Segundo o PDAD/2018, apenas 53% dos domicílios investigados declararam possuir esgotamento sanitário realizado pela CAESB e 78% dos domicílios possuem lotes não regularizados. Analisando as condições da infraestrutura no que tange os espaços verdes, temos um contraste muito grande entre Sol Nascente e Ceilândia. Apenas 6,6% dos domicílios de Sol Nascente apresenta parques ou jardins, contra 50,5% na Ceilândia.

Em relação às condições de trabalho, segundo a CODEPLAN, cerca de 30,95% da população de Ceilândia vive de comércio informal. Ou seja, muitos necessitam estar em contato com o público, não podendo cumprir o isolamento social. Isso ainda pode ser somado aos dados de meio de transporte mais utilizado, prevalecendo o ônibus para 49% da população de Ceilândia e 51,7% do Sol Nascente. Vários estudos apontam para a correlação entre a disseminação do vírus e o transporte público, 25% da população de Ceilândia (inclusive o Sol Nascente) que trabalham no Plano Piloto utilizam o transporte público estariam ainda mais expostos ao vírus. Ceilândia é uma das regiões administrativas mais populosas do DF, no quesito densidade populacional tem 20,5 hab/ha em contraste com o Plano Piloto com somente 5,12 hab/ha. O panorama socioeconômico da população dessa RA agrava ainda mais os casos de COVID-19. É notório que a pandemia colaborou para expor ainda mais as desigualdades dentro do DF. A falta de saneamento, a falta de planejamento urbano, o difícil acesso à educação e à saúde colaboram ainda mais para o agravamento desta crise.

4.1 A RA no contexto das Unidade Hidrográfica do Médio Rio Descoberto

Após levantamento socioeconômico de Ceilândia, dentro dessa RA, foi escolhida a Unidade Hidrográfica do Médio Rio Descoberto pertencente à Bacia do Descoberto para proposição de padrões de infraestrutura ecológica. A seleção levou em consideração a vulnerabilidade ambiental e a presença na porção nordeste de um grupo de ocupações informais não contempladas pelas áreas de regularização prevista pelo Plano Diretor (PDOT).

Segundo o Zoneamento Ecológico-Econômico, as ocupações se encontram assentadas sobre chapada de latossolo vermelho e amarelo, possuindo risco médio de erosão do solo e de recarga do aquífero subterrâneo. Quanto a morfologia urbana, o traçado viário é composto principalmente por vias principais transversais/perpendiculares às curvas de nível. O que provoca acelerado escoamento superficial e carreamento de sedimentos e poluentes para as partes mais baixas da região. Por sua vez, as bordas e o vale são compostos de cambissolo háplico e apresentam assim risco muito alto de erosão e alto risco de perda de cerrado nativo,

sendo preocupante pois são regiões de nascentes que alimentam o Lago Descoberto e em parte estão inclusas no Parque Ecológico do Rio Descoberto.

Por não serem atendidos pela rede infraestrutura urbana pública, o local apresenta a oportunidade para se pular etapas e alcançar territórios sensíveis à água. Não havendo a necessidade de se passar por paradigmas tradicionais de urbanização que implicam em instabilidade climática e degradação ambiental. A construção de soluções descentralizadas de saneamento e de manejo sustentável de águas pluviais para retenção, armazenamento, filtração natural, infiltração e conseqüentemente a diminuição da velocidade do escoamento superficial tornam-se muito importante.

Foram definidos padrões espaciais de infraestrutura ecológica baseados em Andrade (2014), no nível da paisagem e no nível da comunidade (Figuras 2 e 3) e sistematizados na Tabela 2, 3 e 4, com Soluções baseadas na Natureza e medidas de suprimento emergencial de água em uma abordagem transescalar. Assim, fornecendo subsídios para a permanência sustentável da população com a promoção de serviços ecossistêmicos e urbanos essenciais.

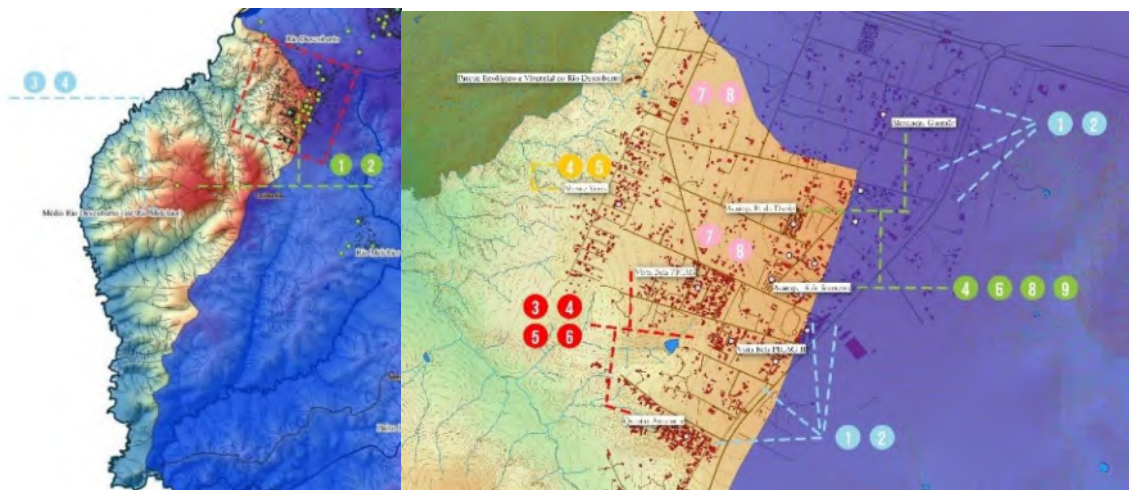


Fig. 2 Espacialização dos padrões globais na escala da paisagem
Fig. 3 Padrões globais e locais na escala da comunidade e lote

Tabela 2 Padrões globais na escala da paisagem

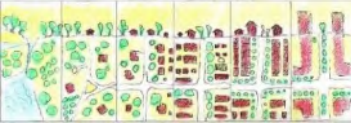

<p>1) Transecto para aplicação do urbanismo agrário - Encara a promoção de atividade agrícola e alimentação como elemento básico e estruturador do espaço. Incorporando as premissas do urbanismo agrário por todo transecto.</p>	
<p>2) Agricultura urbana, zoneamento permacultural e preparo do solo - Através de uma organização por zonas, promove a atividade agrícola em distintas escalas e em conjunto regeneração do solo e florestas. O preparo do solo ocorre através da reciclagem de resíduos de matéria orgânica. Pode ser responsável pela redução do escoamento superficial e da erosão do solo, aumento da filtragem de sedimentos e poluentes.</p>	

Tabela 2 Padrões globais na escala da paisagem (Continuação)


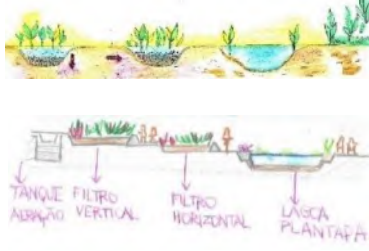
<p>3) Bacias de sedimentação, wetlands construídos e lagoas - As bacias diminuem a velocidade da água e sedimentam partículas de grande porte, essas podem reutilizados na agricultura. Os wetlands detém a água e replicam o processo físico, biológico e químico de tratamento dos alagados naturais (removem sedimentos finos, nutrientes e poluentes). Os lagos retêm água e proporcionam lazer, habitat, estética, manejo de enchentes.</p>	
<p>4) Jardins Filtrantes – Promove a fitorremediação pela simbiose de plantas e microbiota, que degradam cargas orgânicas, acumulam nutrientes e desinfecionam a água. Possuem tanque de aeriação (redução de odores), wetlands de fluxo vertical (tratamento aeróbio) e horizontal (anaeróbio) e lagoa (desinfecção UV). Filtram a poluição difusa do escoamento superficial e podem fornecer tratamento de efluentes para o grupo de ocupações.</p>	

Tabela 3 Padrões locais na escala da comunidade e do lote


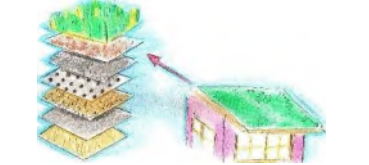
<p>1) Traçado das vias e macroparcelas - Deve incorporar distintos padrões morfológicos, princípios da sintaxe espacial, topografia e o fluxo hidrológico. Leva em consideração fatores ecológicos (permeabilidade do solo) e culturais (caminhabilidade).</p>	
<p>2) Jardins de Chuva e Biovaletas com armazenamento Subterrâneo - Conduzem as águas pluviais por valas plantadas (biovaletas) ou sistema de meio filtrante e plantas (jardins de chuva). Diminuem a velocidade do escoamento, favorecem a infiltração e biofiltração, podem ter armazenamento subterrâneo de água ou transmitir o excesso por tubulação subterrânea adicional.</p>	
<p>3) Sistema de tratamento de águas negras associado a passeio público e drenagem (RISE) - Sistema formado pela associação de tanque de pressão, fossa séptica, wetland subsuperficial e superficial incorporados a uma estrutura de passeio, acesso às casas e instalação de equipamentos públicos. Tratamento nível da rua.</p>	
<p>4) Tanques de águas pluviais em domicílios para uso ao ar livre - Coleta e armazenamento de águas pluviais dentro do lote, indicado para o uso não potável domiciliar ou deve ser combinado ao uso de biofiltros residenciais ou cloradores simplificados para desinfecção.</p>	
<p>5) Teto verde - Composto por laje com vegetação, terra, tecido permeável, sistema de drenagem, barreira contra raízes e membrana impermeável. Retém água, promove eficiência energética e qualidade estética a residência.</p>	

Tabela 3 Padrões locais na escala da comunidade e do lote (Continuação)

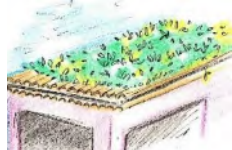



<p>6) Telha hidropônica - Permite coberturas verdes com produção hidropônica acoplada a uma telha sanduíche, sem necessidade de impermeabilização e são alocadas diretamente a estrutura do telhado.</p>	
<p>7) Tanque de Evapotranspiração - Sistema de tratamento com tanque impermeabilizado. Nele há uma câmara de recepção/digestão e em sua superfície é alocado um filtro anaeróbio de entulhos cerâmicos, brita ou areia (conta com biofilme - microorganismo decompositores). Nesses espaços, ocorrem a degradação da matéria orgânica, mineralização e a posterior absorção dos nutrientes pela zona de raízes acima.</p>	
<p>8) Banheiros Seco e Compostáveis - Bacia sanitária, onde dejetos são encaminhados e armazenados em uma câmara fechada de alta temperatura com material secante para serem desidratados e compostados. Assim, eliminando patógenos e fornecendo adubo.</p>	
<p>6 - Biosistemas Integrados (OIA) - Sistema modular e replicável de tratamento de efluentes. Pelos resíduos, promove-se novos ciclos produtivos: reciclagem dos nutrientes, produção de alimentos e de energia (biogás). Possui biodigestor; filtro anaeróbio; zona de raízes; tanque de algas; tanque de peixes e lago com macrófitas flutuantes para fertirrigar plantações ou reuso não potável em casa. Pode ser adaptado do lote até a escala da comunidade, como em Alto Caxixe -ES.</p>	

Tabela 4: Medidas emergenciais de suprimento hídrico.




<p>1) Biofiltro Residencial - Podem ser construídos em tambores de 200 l ou outro compartimento disponível, são filtros individuais que realizam a purificação das águas cinzas através da combinação de substratos e plantas.</p>	
<p>2) Desinfecção solar da água (SODIS) - Método de baixo custo para desinfecção de água de baixa turbidez através dos raios UV-A, que com temperatura neutralizam os agentes patogênicos. Reduzindo as doenças de veiculação hídrica. A água é armazenada em garrafas pet sob o telhado.</p>	
<p>3) Pias comunitárias de higienização e bebedouros acionados por pedais (Mobiliza RAU+E) - É indicado a instalação junto aos acessos dos assentamentos e em locais de grande circulação, são pontos de higienização acionados por pedais, com estrutura de fácil e barata execução.</p>	

Tabela 4: Medidas emergenciais de suprimento hídrico (Continuação).

<p>4) Reservatórios coletivos e abastecimento por caminhão pipa - Construída em espaço público para uso coletivo, podem tanto ser caixas d'água comunitárias para o armazenamento de água de chuva, quanto para o abastecimento através de caminhão pipa.</p>	
<p>5) Coleta completa de resíduos sólidos - Não permitindo a acumulação de resíduos nos espaços públicos contíguos às casas e agravando a situação sanitária.</p>	
<p>6) Banheiros móveis - Construídos em ônibus adaptados, deslocam-se conforme a necessidade. Além do espaço de higienização, o veículo pode estar conjugado com a prestação de outros serviços públicos voltados à promoção de saúde.</p>	
<p>7) Estudos para abertura de poços - Preferência por poços de cacimba e de ponteira, pois são de fácil execução e captam água de lençóis freáticos e aquíferos pouco rasos. Para não prejudicar os mananciais subterrâneos é importante buscar informações locais com base em dados e observações.</p>	
<p>8) Banheiros em espaço público - Completos e compactos em containers/ banheiros Químicos. Devem ser posicionados de forma estratégica em relação à distribuição populacional, sua vulnerabilidade, seus fluxos e atividades.</p>	
<p>9) Sistema de Proteção de Nascentes - Antecedido por análise bioquímica e posterior autorização de órgãos responsáveis. São construídas pequenas estruturas para promover a captação de água e a proteção de nascentes, evitando a contaminação. Podem ser trincheiras, captação com drenos cobertos e protetor de fonte modelo Caxambu.</p>	
<p>10) Atividades coletivas para participação e conscientização - Ações para alfabetização ecológica, divulgação sobre o COVID-19, mapear problemas relacionados ao abastecimento hídrico e formular soluções junto à comunidade. Podem ter caráter lúdico, como jogos.</p>	
<p>11) Minicisterna para residências com separador e filtro de água da chuva de baixo custo (Sempre Sustentável) – Contem filtro auto-limpante com saída de sujeiras mais grossas, separador com reservatório temporário para descartar as primeiras águas de chuvas fortes, tambor para armazenagem, extravasor, torneira para uso, tampa de inspeção e ladrão que pode ser acoplado a outra cisterna.</p>	
<p>11) Instalação cloradores simplificados e distribuição de hipoclorito - O dispositivo feito de material acessível (tubos e conexões) libera a dosagem certa de cloro na água sem a obrigatoriedade de instalação elétrica ou operação complexa. Pode-se também usar o hipoclorito de sódio (2,5%) para higienizar a água para consumo, duas gotas para cada litro de água, deixando repousar por 15 minutos</p>	

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O grande problema do saneamento do Brasil, além da falta de aporte de recursos perenes para investimentos, é a falta de integração com outras políticas públicas como habitação, saúde, recursos hídricos, meio ambiente e planejamento territorial urbano. O Saneamento ainda está focado na abordagem “tradicional” de saída - construção de um único tratamento na saída da captação - fácil de manter, mas necessita de tratamento de volumes muito grandes de água em um local, que muitas vezes é longe da fonte do poluente. Na visão mais inovadora das cidades sensíveis à água, que abrange a rede distribuída, com várias entradas de água e várias saídas de água? Ou a infraestrutura verde e o saneamento ecológico? Neste sentido, é preciso reconhecer a complexidade que envolve a gestão do saneamento, a gestão das águas, a dificuldade dos prestadores de serviços públicos e privados em executar integralmente os recursos contratados, em razão da baixa capacidade instalada das empresas de consultoria e projetos para absorverem as demandas do setor, o que acaba comprometendo a qualidade dos projetos.

6 REFERÊNCIAS

Andrade, L. M. S. (2014) **Conexão dos Padrões Espaciais dos Ecossistemas Urbanos: A construção de um método com enfoque transdisciplinar para o processo de desenho urbano sensível à água no nível da comunidade e o no nível da paisagem**. Tese de doutorado, FAU/UnB. Brasília: junho de 2014.

Brasil. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. (2018) **CataloSan: catálogo de soluções sustentáveis de saneamento - gestão de efluentes domésticos** / Paula Loureiro Paulo, Adriana Galbiati, Fernando Jorge Magalhães Filho. – UFMS. Campo Grande : 2018.

Brasil. Companhia de Planejamento do Distrito Federal. (2018) **Pesquisa Domiciliar Por Amostras de Domicílios**. Distrito Federal. 2018.

Brasil. Secretaria de Saúde do Distrito Federal. (2020). **Boletim Epidemiológico número 178**. Distrito Federal. 2020

IPESA. Manejo da Água: Rio Limpo e Comunidade Integrada. São Paulo: 2012.

MOBILIZA RAU+E/FAUFBA. **Manifesto e Recomendações Coletivas: Direito à água e à segurança sanitária em Salvador - BA**. FAUFBA. Salvador: 2020

OMS - Organização Mundial da Saúde. (1986) **Carta de Ottawa**. 1986. Disponível em: https://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/publicacoes/carta_ottawa.pdf. Acesso em: 20.08.2020.

ONDAS - Observatório Nacional do Direito à Água e ao Saneamento. (2020) **Carta Aberta à sociedade brasileira: ONDAS e a epidemia da COVID-19 no Brasil**. 2020. Disponível em: <https://ondasbrasil.org/carta-aberta-a-sociedade-brasileira-ondas-e-a-epidemia-da-covid-19-no-brasil/> Acesso em: 10.07.2020.

Ramirez-Lovering, D., Prescott, M. F., Kamalipour, H. (2019) **RISE: A case study for design research in informal settlement revitalisation**. Informal Cities Laboratory, Monash Art, Design and Architecture (MADA). Melbourne, Austrália: 2019.



Governança Metropolitana e Autonomia Municipal: uma análise da governança interfederativa em tempos de pandemia de coronavírus (COVID-19)

Marco Antônio de Almeida Silva

Fundação João Pinheiro

marcoalmeidas@hotmail.com

Carolina Portugal Gonçalves da Motta

Fundação João Pinheiro

cpgmotta@gmail.com



GOVERNANÇA METROPOLITANA E AUTONOMIA MUNICIPAL: UMA ANÁLISE DA GOVERNANÇA INTERFEDERATIVA EM TEMPOS DE PANDEMIA DE CORONAVÍRUS (COVID-19)

M. A. A. Silva e C. P. G. Motta

RESUMO

O artigo analisa a governança metropolitana em tempos da pandemia de coronavírus. Parte-se de que o desafio para a governança interfederativa é a coexistência da legislação metropolitana com a autonomia municipal observada na Constituição Federal de 1988. Todavia, a pandemia do coronavírus (COVID-19) colocou em evidência a discussão sobre o pacto federativo brasileiro e, de forma mais complexa, sobre a esfera metropolitana. A divisão de competências deveria ser capaz de gerar a coordenação das funções públicas; contudo, o espaço metropolitano pode ser caracterizado por conflitos entre as autoridades municipais e demais entes, sobretudo em um cenário de crise, como o atual. Analisa-se, especificamente, de que forma as ações tomadas pelos atores metropolitanos buscam e/ou tolhem a consolidação da governança e quais as capacidades de resposta ao COVID-19 por parte dos municípios de pequeno porte da RMBH.

1 INTRODUÇÃO

O princípio constitucional em que se baseia o Estado federativo, de acordo com Bobbio *et al.* (*apud* Garson, 2009), é a pluralidade de centros de poder soberanos coordenados entre si. Enquanto o governo central tem competência sobre o inteiro território da federação, com uma quantidade mínima de poderes para garantir a unidade política e econômica, os estados federados possuem os demais poderes sobre seu respectivo território. Contudo, é difícil observar combinação entre autonomia dos entes federados e interdependência dos níveis de governo, o que tolhe a formação de relações interfederativas cooperativas. Outra problemática para o caso brasileiro, que adiciona complexidade à questão federativa, são as disparidades inter e intrarregionais, em particular nas regiões metropolitanas.

É importante destacar que o arcabouço institucional do federalismo e a autonomia municipal têm se mostrado insuficientes para lidar com essas desigualdades. Nesse sentido, para assegurar a autonomia, faz-se urgente a instituição de ferramentas, mecanismos, instrumentos e arranjos interfederativos que promovam maior integração entre as políticas públicas. Ao trazer o olhar, em especial, para a esfera metropolitana, o debate tem como base a governabilidade e governança nesses territórios. Desse modo, entende-se que a coordenação deve incluir todos os entes da federação.

A partir da Constituição de 1988, os estados passaram a ter a competência para instituir as regiões metropolitanas. Porém, não houve previsão de mecanismos de governança adequados para solucionar os problemas metropolitanos, o que corroborou a formação de

um vácuo institucional. Apenas com o Estatuto da Metrópole, aprovado em 2015, passou-se a ter regras nacionais específicas com instrumentos de gestão interfederativa para lidar com a fragilidade institucional dessas áreas. Apesar disso, na prática, a governança metropolitana adota um pluralismo de formas, que devem se adaptar a um ambiente em mudanças. Os instrumentos de gestão interfederativa têm sido ainda mais importantes em 2020, a partir da pandemia do coronavírus (COVID-19), uma vez que os normativos municipais por vezes se chocaram entre si e com os de outros entes federados.

Assim, a pandemia do coronavírus evidenciou essa discussão sobre o pacto federativo brasileiro. De forma mais complexa, os municípios da esfera metropolitana apresentam distintos pesos no que se refere à participação na renda e na dinâmica da economia. Essas diferenças intrarregionais, além do porte populacional dos municípios, dificultam o estabelecimento de relações de cooperação entre os municípios metropolitanos e influenciam nas respostas ao coronavírus.

Tendo em vista o exposto, a artigo se propõe discutir a governança metropolitana em tempos da pandemia de coronavírus. Especificamente, objetiva-se analisar de que forma as ações tomadas pelos atores metropolitanos buscam e/ou tolgem a consolidação da governança e quais as capacidades de resposta ao COVID-19 por parte dos municípios de pequeno porte da RMBH. Para tanto, é feita uma análise bibliográfica e documental, a partir da literatura sobre federalismo e governança metropolitana e do levantamento dos informes epidemiológicos de julho de 2020 dos municípios de pequeno porte da RMBH, de modo a verificar as implicações da atual pandemia para a consolidação da governança na região metropolitana. É importante destacar que foi definido, enquanto município de pequeno porte, aqueles com até 20 mil habitantes, com base na interpretação do trabalho de Bitoun e Miranda (2009). Como sinônimo de município de pequeno porte, também é utilizado pequenas cidades.

O presente trabalho está organizado da seguinte maneira: primeiramente, esta seção fez uma introdução à problemática da governança metropolitana e do coronavírus. Logo após, é feito um referencial teórico para trazer maior clareza aos conceitos que sustentam a pesquisa, passando pela discussão acerca do federalismo e da governança interfederativa. Em seguida, são apresentados os resultados acerca da governança metropolitana em tempos de pandemia, em especial nos municípios de pequeno porte da RMBH. E, por fim, são apresentadas as conclusões e referências, respectivamente.

2 FEDERALISMO

No Brasil, a discussão sobre o federalismo ampliou-se a partir da Constituição Federal de 1988, em razão das mudanças na estrutura federativa do país. Por força do Artigo 1º da Constituição, os municípios foram elevados à condição de ente federado: “A República Federativa do Brasil, formada pela união indissolúvel dos Estados e Municípios e do Distrito Federal, constitui-se em Estado Democrático de Direito [...]” (Brasil, 1988). Nesse sentido, os municípios passaram a ser um ente independente, com autonomia política, administrativa e financeira, bem como com capacidade de legislar de forma concorrente e complementar. Essa distribuição de competências entre centros de poder interdependentes, porém coordenados, implica que o território e seus habitantes então subordinados a três centros de poder. Todavia, Caldas (2015) ressalta que essa nova organização político-territorial foi implementada de forma desestruturada, o que reverbera na problemática da gestão governamental e das relações intergovernamentais no país.

O federalismo envolve um compromisso de cooperação entre os diferentes níveis de governo, sem que isso signifique abdicar de sua autonomia (Elazar, 1987). De acordo com Elazar, o sucesso dos arranjos federativos requer sistemas com capacidade de negociação para o estabelecimento de parcerias, de autoimposição de limites para a busca de objetivos comuns e de considerar as consequências dos atos de cada participante. Em complemento a isso, Abrucio (1998) aponta que o sucesso dos arranjos federativos é garantido pela manutenção de, basicamente, três condições: a existência de um contrato federativo garantido por sólido arcabouço institucional; a convivência entre os princípios da autonomia e da interdependência; e a republicanização da esfera pública. Garson (2009) explica que a republicanização da esfera pública se traduz em espaços institucionais abertos à participação do povo. Apesar disso, essas condições não se fizeram presentes em sua totalidade no Brasil. Ao longo da história, não se observa combinação entre autonomia dos governos subnacionais e interdependência dos níveis de governo, o que tolhe a formação de relações intergovernamentais cooperativas e baseadas no controle mútuo (Abrucio, 1998). Outra problemática para o caso brasileiro, que adiciona complexidade à questão federativa, são as disparidades inter e intrarregionais, em particular nas regiões metropolitanas.

No federalismo, não existe modelo único ou ideal de relação intragovernamental, reconhecendo as influências das práticas culturais, sociais e econômicas, além do ambiente político. Contudo, dois modelos são frequentemente identificados na literatura, que se distinguem entre competitivo e cooperativo. O modelo de federalismo competitivo apresenta uma clara distribuição de competências e responsabilidades, estimulando a competição política como forma de controle mútuo entre os entes, propiciando maior inovação e eficiência na gestão pública, além de assegurar maior autonomia e *accountability*. Todavia, o federalismo competitivo pode conduzir os entes a relações predatórias, o que representaria problemas de ação coletiva. Já o modelo de federalismo cooperativo apresenta maior entrelaçamento e compartilhamento entre as competências e funções e os entes são incentivados a atuar de forma colaborativa, executando tarefas conjuntamente (Caldas, 2015).

Notoriamente, o arcabouço institucional do federalismo e a autonomia municipal consagrada na Constituição de 1988 têm se mostrado inadequado para lidar com a desigualdade inter e intrarregionais. Acrescenta-se a isso a falta da tradição de planejamento e implementação de políticas regionais e urbanas, que deveriam integrar as diferentes ações setoriais para as áreas fortemente adensadas, permitindo-se desenvolver práticas de gestão. Por fim, a transferência para os estados da iniciativa de criação e coordenação de regiões metropolitanas não foi acompanhada por condições para o exercício desta competência (Garson, 2009). Nesse sentido, é de suma importância assegurar a autonomia entre as unidades federadas. Porém, para que haja coordenação de ações entre os entes, faz-se necessário mecanismos que promovam maior integração entre as políticas públicas inter e intrafederativas no Brasil.

3 GOVERNANÇA INTERFEDERATIVA NO BRASIL

O desenvolvimento da América Latina e do Caribe é marcado por altas taxas de urbanização e elevados números de cidades com características metropolitanas. Ao longo desse processo, a população, indústrias e serviços se deslocam dos centros das cidades para a periferia. Ao ampliar-se, a área urbanizada ocupa novos territórios para além dos limites municipais, em espaços por vezes de baixa densidade, com alto custo de transporte e logística e de oferta e

manutenção de serviços públicos, o que coloca em discussão a governabilidade desses territórios (Rojas, 2008).

Nas áreas metropolitanas, governabilidade não significa apenas solucionar problemas atuais existentes, como transporte e degradação ambiental, mas também orientar para o futuro e desenvolvimento dessas regiões. O debate acerca da governança interfederativa - metropolitana e local -, portanto, tem como base as ferramentas, mecanismos, instrumentos e arranjos institucionais, isto é, os modelos de governança para tornar esses territórios governáveis (Lefèvre, 2008).

Garson (2009) concebe os governos locais e metropolitanos como conjunto de organizações para os quais se definem estruturas de governança. Dessa forma, modelar organizações é analisar suas estruturas de governança. A cooperação entre esses governos pode ser vista como uma extensão da ação coletiva a organizações governamentais, que desejam obter um benefício coletivo que não alcançariam através da ação individual. Logo, em um país federativo, a coordenação não pode se restringir ao nível local, mas deve incluir os demais entes da federação, com quem os governos locais partilham receitas e atribuições sobre a prestação de serviços.

No Brasil, a aceleração do processo de urbanização, na década de 60, coloca em pauta o debate sobre problemas urbanos e, em particular, sobre o processo de metropolização. A solução encontrada pelo governo federal foi a criação de estruturas baseadas nos estados, mas sob forte tutela. A partir da Constituição de 1988, os estados passaram a ter a competência para instituir as regiões metropolitanas (RMs), mas sem que houvesse previsão de mecanismos de governança adequados para solucionar os problemas metropolitanos, o que corrobora a fragilidade institucional dessas áreas. Na prática, consagrou-se um vácuo institucional: enquanto a esfera estadual não fez avanços na regulação da matéria, o governo federal recuou na questão metropolitana (Klink, 2009).

Além do avanço da urbanização, o processo de descentralização tornou mais complexas as políticas públicas necessárias para lidar com a não coincidência entre o território funcional - o espaço metropolitano - e o institucional - os municípios. Dessa forma, o problema metropolitano pode ser compreendido como o problema da fragmentação política e institucional das áreas urbanas. A consolidação de um governo metropolitano visa eliminar essa fragmentação. Todavia, as novas estruturas metropolitanas sofreram algumas críticas, haja visto que, muitas vezes, os modelos foram impostos pelo governo central de forma rígida, desconsiderando as particularidades locais e sem haver participação dos governos locais. Consequentemente, as autoridades metropolitanas não se constituíram em atores políticos capazes de responder aos problemas do seu território, bem como não houve identificação dos cidadãos com o espaço metropolitano (Garson, 2009).

Para Klink (2008), as áreas metropolitanas latino-americanas carecem das estruturas de gestão, financeiras e institucionais eficientes para enfrentar os desafios da construção de regiões metropolitanas competitivas e habitáveis, ainda que tenham sido feitos progressos significativos no sentido da democratização. Conforme o autor, o avanço da governança deve ser caracterizado pela elaboração de redes horizontais e verticais de parcerias públicas e privadas. O relacionamento entre os diferentes níveis de governos, por meio de mecanismos de cooperação que visem procedimentos de ação coletiva, é elemento fundamental para a construção de estruturas de governança, tendo em vista a ineficácia da simples imposição de modelos de governança metropolitana.

Para tanto, a governança metropolitana pode ser compreendida enquanto o conjunto de novas modalidades de decisão e de fazer política, com destaque para o valor da negociação, parceria, participação e flexibilidade na constituição de novas estruturas, uma vez que não há sistemas rígidos. É uma ideia de longo prazo, porém com mais chances de sucesso (Lefèvre, 2008; Garson, 2009). Essa governança, portanto, varia entre diversas formas por causa de elementos inter-relacionados, como a fragmentação do território, as competências em questões metropolitanas e o tipo de financiamento e representação, em que não há modelo ideal (Tomàs, 2015).

Se a estrutura tiver competências definidas e financiamento adequado, conseguirá enfrentar os desafios metropolitanos. Em contraste, os governos metropolitanos menos institucionalizados são mais flexíveis e melhor se adaptam a um ambiente em mudança. Na prática, cada região metropolitana tem um modelo de governança de acordo com a tradição de cooperação, alianças políticas, relações entre as jurisdições ali inseridas e a configuração local das diversas partes interessadas - públicas e privadas. Estes equilíbrios modulam o tipo de governança que evolui ao longo do tempo (Tomàs, 2015).

3.1 O Estatuto da Metrópole: Lei Federal nº 13.089/2015

A produção de políticas públicas, como debatido neste trabalho, vai além dos instrumentos do poder local. Embora os municípios sejam o terceiro ente federativo e o mais próximo dos cidadãos, muitas questões coletivas, que seriam de atribuição de cada governo municipal, ultrapassam sua jurisdição. Com a crescente urbanização, especialmente em áreas metropolitanas, é importante analisar esses instrumentos postos à disposição dos atores do pacto federativo para uma gestão interfederativa, tendo em vista que grande parte dos desafios enfrentados não respeita as fronteiras das competências constitucionais, em especial a municipal (Moreira e Guimarães, 2015). A melhoria da governança no Brasil, nesse sentido, passa pela maior articulação dos municípios com os governos estaduais.

A Constituição Federal de 1988 deu fim à tradição centralista do país ao elevar os municípios à condição de ente federado. Nela, foi definida a atuação de cada ente federado, desde as competências executivas comuns compartilhadas às atribuições específicas de cada ente, em que se pode observar a descentralização política, que confere aos municípios a gestão do seu território. Entretanto, a partir da transferência da competência de instituir regiões metropolitanas da União para os estados, não houve previsão de nenhum instrumento à disposição dos atores do pacto federativo para uma governança interfederativa (Moreira e Guimarães, 2015). Isso gera heterogeneidade nas definições e critérios adotados na constituição das regiões metropolitanas, o que dificulta a elaboração de uma política nacional voltada para essas áreas e impõe barreiras para a gestão do território conurbado, cuja escala é a da intermunicipalidade (Ribeiro *et al.*, 2015).

Mesmo diante da intensificação do aumento da instituição de regiões metropolitanas, somente com a edição da Lei Federal nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015, passou-se a ter regras nacionais específicas sobre instrumentos de gestão interfederativa (Moreira e Guimarães, 2015). A Lei estabelece diretrizes gerais para o planejamento, a gestão e a execução das funções públicas de interesse comum em regiões metropolitanas e em aglomerações urbanas instituídas pelos Estados, além de normas gerais sobre o plano de desenvolvimento urbano integrado e de outros instrumentos para a governança interfederativa. As funções públicas são definidas enquanto políticas públicas “cuja

realização por parte de um Município, isoladamente, seja inviável ou cause impacto em Municípios limítrofes” (Brasil, 2015).

O Estatuto, portanto, busca solucionar os desafios dos municípios para a governança interfederativa a partir de responsabilidades mútuas, instituindo o planejamento e a gerência em nível metropolitano. A Lei nº 13.089/2015 traz importantes definições e significa avanços quando comparada à inexistência anterior de regulação sobre o assunto. Entretanto, Ribeiro *et al.* (2015) indicam uma insuficiência, no Estatuto da Metrópole, para criar condições institucionais e políticas para a governança metropolitana.

Um desafio crítico para a construção da autoridade pública necessária para a governabilidade desses territórios é fazer coincidir o território metropolitano funcionalmente definido com o território metropolitano representado politicamente (Ribeiro *et al.*, 2015). A instituição de regiões metropolitanas baseia-se, portanto, na cooperação dos entes federados que a compõem, permitindo a organização, o planejamento e a execução das funções de interesse comum de modo conjunto e eficiente, tendo em vista a integração territorial, social e econômica entre os municípios (Moreira e Guimarães, 2015).

Ao se tratar dos municípios inseridos nas regiões metropolitanas, a autonomia constitucional deve ser interpretada de modo a conciliar os interesses regionais e os locais. O Estatuto da Metrópole coloca, como princípio orientador da governança interfederativa, a prevalência do interesse comum sobre o local, bem como o respeito à autonomia dos entes da federação. Frente a essa dualidade, é importante identificar, concretamente, os interesses metropolitanos que fundamentam a formação desses territórios sobre o qual incidirá a governança interfederativa. Moreira e Guimarães (2015) concluem que a governança metropolitana não tolhe a autonomia dos entes municipais limítrofes com complementariedade funcional. Trata-se, portanto, da prevalência do interesse metropolitano sobre o local, de modo a conjugar esforços para a atuação mais eficaz dos governos na esfera metropolitana, cujas dinâmicas geográficas, ambientais, políticas e socioeconômicas demandam a coordenação das ações de interesse comum.

4 GOVERNANÇA METROPOLITANA EM TEMPOS DE PANDEMIA

Em 2020, a pandemia do coronavírus (COVID-19) evidenciou essa discussão sobre o pacto federativo brasileiro e, de forma ainda mais complexa, sobre a esfera metropolitana (Silveira *et al.*, 2020). O vírus trouxe novos cenários de riscos e agrava a situação crítica já existente da saúde, comprometendo a resposta do setor aos riscos cotidianos, sobrepondo-os aos riscos da nova crise de saúde pública por causa da pandemia (Freitas, 2020). Os efeitos provocados pelo COVID-19, entretanto, vão além dos impactos na saúde pública. Também devem ser considerados os desdobramentos da crise, por exemplo, na economia e na política (Segundo *et al.*, 2020).

Dessa forma, os efeitos da pandemia não podem ser tratados de modo isolado e pontual. As medidas de gestão da crise adotadas têm afetado algumas funções públicas a partir de duas frentes: o combate à pandemia e a prevenção ao contágio. Por isso, o coronavírus deve ser compreendido como um risco sistêmico, que amplia as condições de vulnerabilidade e os riscos futuros (Freitas, 2020). Faz-se urgente, portanto, aprender com as respostas ao COVID-19, sobretudo em razão de novos ciclos pandêmicos. Ao trazer o olhar para as metrópoles, a maior lição é a necessidade de um amplo e profundo programa de reformas

para gerar um meio social urbano em condições de atender às necessidades da reprodução da vida (Ribeiro, 2020).

Para o sucesso do enfrentamento ao coronavírus, é necessária a integração intragovernamental e intersetorial para a gestão dos riscos, de modo a produzir medidas coordenadas para as etapas imediatas e mitigação dos riscos atuais, mas também considerando a prevenção aos riscos futuros. Mesmo que a pandemia exija resposta imediata para a saúde, sua gestão requer a participação de outros setores e atores da sociedade. Em vista disso, a governança envolve a coordenação e cooperação vertical e horizontal entre os diferentes níveis de governo e sociedade civil, assim como o papel e a responsabilidade das autoridades locais no combate às emergências e na garantia da prestação dos serviços essenciais (Freitas, 2020).

Todavia, o cenário de cooperação é desafiador. No caso do governo federal, prevalece a notória política de omissão, descompromisso e irresponsabilidade, sendo evidente a ausência de empenho para gerar ações coordenadas e de proteção no conjunto do território nacional (Ribeiro, 2020). Mesmo tendo sido publicada a Lei Federal nº 13.979, de 6 de fevereiro de 2020, que “dispõe sobre as medidas para enfrentamento da emergência de saúde pública de importância internacional decorrente do coronavírus responsável pelo surto de 2019” (Brasil, 2020), é imperativa a falta de confiança no governo federal.

Diante disso, os governos dos estados, Distrito Federal e municípios adotaram um conjunto de medidas baseado nas informações sobre a situação do que acontecia nos outros países, nem sempre de modo coordenado (Freitas, 2020). Silveira *et al.* (2020) compreende a ausência de governança nas regiões metropolitanas no atual cenário de pandemia a partir do vácuo institucional. Para os autores, essa lacuna é reflexo da inexistência da definição de quais são os interesses metropolitanos e da ausência de coordenação de um órgão máximo de planejamento e gestão nas regiões.

São vários decretos regulando, restringindo e suspendendo atividades socioeconômicas e serviços públicos, o que expõe que a atual crise não envolve apenas a saúde (Silveira *et al.*, 2020). A divisão de competências do pacto federativo deveria ser capaz de gerar o equilíbrio, ficando a cargo do Estado o planejamento, a coordenação, a execução, a fiscalização de serviços e o exercício de funções públicas de interesse comum desses municípios conurbados. Contudo, a realidade demonstra que esta síntese não se concretiza de forma tão intuitiva, muitas vezes havendo conflitos entre as autoridades municipais e demais entes quando integram o espaço compartilhado metropolitano, ainda mais em um cenário de crise, como o atual do COVID-19.

4.1 Governança na RMBH e a pandemia de COVID-19

O processo de metropolização apontado desde a promulgação da Constituição de 1988, por meio da delegação da competência aos estados de instituírem as suas regiões metropolitanas, abriu margem para a institucionalização de novas unidades regionais com diferentes portes de população, considerando pequenas aglomerações urbanas e classificando-as como metropolitanas. Quase sempre, as cidades polos e as periféricas apresentam distintos pesos no que se refere à participação na renda e na dinâmica da economia (Bitoun e Miranda, 2009), o que dificulta o estabelecimento de relações de cooperação entre os municípios metropolitanos (Garson, 2009).

Essas diferenças intrarregionais, em aspectos como infraestrutura, equipamentos e serviços urbanos dos aglomerados metropolitanos, podem determinar diferentes respostas no combate à pandemia de COVID-19, e o porte populacional dos municípios apresenta uma relação muito evidente com o grau de medidas tomadas (Segundo *et al*, 2020). Os fatores urbanos não apenas afetam as respostas à atual crise, como também influenciam na prevenção ao contágio da doença. O tamanho populacional tem papel ativo para acelerar a transmissão, uma vez que as cidades são estruturas ativas que conectam lugares, em que pessoas e objetos se movimentam. Como corolário, no contexto de pandemia, o maior número de interações nas cidades maiores leva ao aumento do risco de contágio (Netto *et al.*, 2020)

Dessa forma, o enfrentamento ao coronavírus exige a integração dos entes federados para a gestão dos riscos, de modo a produzir medidas coordenadas. Entretanto, como foi exposto na seção anterior, o cenário de cooperação é complexo. O governo federal editou a Lei nº 13.979, porém não foi suficiente para trazer confiança às demais unidades da Federação. Enquanto isso, Minas Gerais elaborou um programa, chamado Minas Consciente, para todos os municípios do estado. O programa objetiva uma retoma gradual e ordenada dos setores econômicos, garantindo à sociedade segurança sanitária. As diretrizes do Minas Consciente mostram uma preocupação do estado em pensar uma estratégia de diálogo e cooperação com a União e os municípios; intersetorialidade, transversalidade e integração das políticas Públicas; apoio aos municípios na execução do programa; articulação entre poder público e sociedade civil, e; transparência na tomada de decisões. É explícito, também, a preocupação com a autonomia administrativa dos municípios, cabendo a estes a decisão de aderirem ou não ao programa (Minas Gerais, 2020c).

Tabela 1 Pequenas cidades da RMBH, número de casos e óbitos, taxa de contágio e adesão ao Minas Consciente

Município	População Estimada (2020)	Casos (31/08)	Óbitos (31/08)	Taxa de Contágio (por 1.000 habitantes)	Adesão ao programa Minas Consciente
Belo Horizonte	2.521.564	32.566	978	12,92	Não
Raposos	16.429	294	3	17,90	Sim
Mario Campos	15.619	120	7	7,68	Sim
Itaguara	13.435	271	1	20,17	Sim
Itatiaiuçu	11.252	252	4	22,40	Sim
Rio Acima	10.420	200	1	19,19	Sim
Capim Branco	9.826	32	2	3,26	Não
Baldim	7.803	20	2	2,56	Não
Florestal	7.533	52	-	6,90	Não
Confins	6.800	37	-	5,44	Não
Rio Manso	5.879	47	3	7,99	Não
Nova União	5.732	27	-	4,71	Não
Taquaraçu de Minas	4.099	33	2	8,05	Não
RMBH	5.392.436	60.474	1.895	11,21	-

Apesar da premissa de que os municípios de pequeno porte carecem de equipamentos urbanos e de capacidade técnico-administrativa, sobretudo em um cenário adverso de crise, a elaboração de um programa coordenado, por parte do estado de Minas Gerais, não se

traduziu em uma adesão expressiva dos municípios da região metropolitana de Belo Horizonte, em especial, ao serem observados as pequenas cidades da RMBH, aquelas com menos de 20 mil habitantes. Ressalta-se que, dos 34 municípios que constituem a RMBH, 12 são de pequeno porte.

A tabela 1 sistematiza informações obtidas através do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2020), da Secretaria de Estado de Saúde (Minas Gerais, 2020a) e da Agência de Desenvolvimento da Região metropolitana de Belo Horizonte (Minas Gerais, 2020b). Nela, é possível observar que apenas cinco pequenas cidades aderiram ao Minas Consciente. Outro aspecto importante de ser discutido é a taxa de contágio de COVID-19 nesses municípios, em comparação tanto com Belo Horizonte quanto com a RMBH como um todo. Nota-se um valor muito próximo para a capital e a região metropolitana.

Na maioria dos casos, são percebidas taxas de contágio abaixo daquelas observadas para a capital mineira e para a RMBH. Como apontado por Netto *et al.* (2020), o número de habitantes e a complexidade das cidades, que impõem maiores interações entre os indivíduos e objetos, seriam justificativas para as maiores taxas de contágio. Todavia, quatro pequenas cidades da RMBH apresentaram taxas de contágio superiores, as quais aderiram ao programa Minas Consciente. Primeiramente, essa é uma análise incipiente das medidas adotadas pelos municípios de pequeno porte, sem haver um aprofundamento nas ações específicas tomadas. Em segundo lugar, é possível inferir apenas que as respostas desses municípios, individualmente, não estão sendo suficientes para conter o avanço da pandemia, o que justificaria suas adesões ao programa e a urgente necessidade de cooperação na região metropolitana.

De modo geral, as ações observadas nos municípios da RMBH podem ser divididas em três grandes áreas: medidas de articulação intersetorial¹; medidas de isolamento social²; e ações de saúde pública³ (SEGUNDO *et al.*, 2020). Segundo *et al.* (2020) aponta para uma relação do porte do município no que diz respeito à adoção dessas medidas. Para os autores, as pequenas cidades, por exemplo, adotaram menor número de medidas de articulação em razão do menor aporte técnico à disposição do município. Medidas de saúde pública também tiveram baixa adesão por parte dos municípios de pequeno porte. Isso pode ser justificado pela hierarquização do sistema de saúde e o papel que cumpre a capital e os municípios de maior porte, onde se concentram os equipamentos de saúde.

¹ Declaração de estado de emergência, declaração de estado de calamidade pública, criação de comitê ou grupo especial de enfrentamento da pandemia, flexibilização de prazos e tributos, organização de doações, distribuição e/ou trabalho voluntário, emissão de boletins informativos, denúncias e vigilância comunitária, destacamento de serviços de segurança pública para combate à pandemia.

² Proibição de eventos públicos, proibição de concentração em ambientes públicos, fechamento de ambientes educacionais, fechamento de templos e locais de uso religioso, modificações no transporte público e interurbano, suspensão de atividades setor público não essenciais, suspensão de atividades comerciais não essenciais, normas de distanciamento social para atividades comerciais essenciais, normas restritivas para o funcionamento de atividades privadas, controle de entrada e saída de pessoas do município.

³ Obrigatoriedade do uso de máscaras em espaços públicos, higienização de espaços públicos, criação ou adaptação de unidade de saúde específicas para o combate ao COVID-19, ampliação do quadro de profissionais de saúde, suspensão de procedimentos e tratamentos não emergenciais nos serviços da rede municipal de saúde, criação de estratégias para consultas remotas, campanha para imunização em massa para gripe comum, normas para tratamento funerário.

5 CONCLUSÃO

O arcabouço institucional do federalismo e a autonomia municipal consagrada por meio da Constituição Federal de 1988 não se mostrou adequado para lidar com os problemas metropolitanos. Mesmo a edição do Estatuto da Metrópole significando avanços ao trazer importantes definições, como as funções públicas de interesse comum, não foi suficiente para suprir o vácuo institucional e criar condições para a governança metropolitana.

A crise que o país enfrenta em decorrência da COVID-19 extrapola o campo sanitário e, notoriamente, reverbera nos aspectos sociais e urbanos. Em razão dessa complexidade, seria importante haver confiança e coordenação entre os entes federados. Todavia, não foi possível, muitas das vezes, observar ações coletivas no enfrentamento à pandemia, mesmo com a Lei federal e o programa mineiro. Ressalta-se que, apesar de a União tentar promover uma diretriz nacional, o governo federal foi considerado, muitas vezes, omissivo e negligente. Enquanto isso, o programa Minas Consciente tenta ser um elo entre os municípios, incentivando um protocolo padronizado em todo o estado e buscando a cooperação entre os entes locais. Nesse aspecto, salienta-se a ausência de uma autoridade metropolitana que atuasse promovendo coordenação entre os municípios da RMBH. Por isso, pode-se imaginar que a baixa adesão dos municípios da RMBH ao programa mineiro, em destaque os de pequeno porte, está relacionada aos diferentes elementos das cidades, e que a adoção de um procedimento padrão e uniforme não atenderia as realidades locais.

As respostas aos objetivos que esse artigo se propôs ainda são incipientes. Todavia, é notório como o cenário de crise provocado pelo coronavírus reforçou a ausência de uma governança metropolitana. Esses territórios permanecem apresentando uma fragilidade institucional, em que as medidas implementadas não apresentaram diálogo entre os municípios da região. Além disso, a pandemia ressalta discussões que já estavam em curso, não somente a capacidade do sistema de saúde, mas, por causa das medidas de isolamento social, o alto fluxo pendular de pessoas nas regiões metropolitanas e a mobilidade interurbana.

6 REFERÊNCIAS

Abrucio, F. L. (1998) **Os barões da federação: os governadores e a redemocratização brasileira**. São Paulo: Hucitec.

Bitoun e Miranda. (orgs) (2009). **Tipologia das Cidades Brasileiras**. Rio de Janeiro: Letra Capital: Observatório das Metrópoles.

Brasil. (1988) **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988** [Online]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm (Acesso em: 12 julho 2020)

Brasil. (2015) **Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015**. Institui o Estatuto da Metrópole, altera a Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001, e dá outras providências [Online]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/113089.htm (Acesso em: 24 julho 2020)

Brasil. (2020) **Lei nº 13.979, de 6 de fevereiro de 2020**. Dispõe sobre as medidas para enfrentamento da emergência de saúde pública de importância internacional decorrente do coronavírus responsável pelo surto de 2019 [Online]. Disponível em:

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/113979.htm (Acesso em: 6 jul. 2020)

Caldas, M. F. (2015) **Política Urbana, Ação Governamental e a Utopia da Reforma Urbana No Brasil**, Doutorado em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

Elazar, D. J. (1987) **Exploring federalism**. Tuscaloosa: University of Alabama Press.

Freitas, C. M. (coord.). **A gestão de riscos e governança na pandemia por COVID-19 no Brasil: análise dos decretos estaduais no primeiro mês**. Centro de Estudos e Pesquisas em Emergências e Desastres em Saúde (CEPEDS) [Online]. Disponível em: <https://portal.fiocruz.br/sites/portal.fiocruz.br/files/documentos/relatoriocepedes-isolamento-social-outras-medidas.pdf> (Acesso em: 2 agosto 2020)

Garson, S. (2009) **Regiões Metropolitanas: por que não cooperam?** Rio de Janeiro: Letra Capital: Observatório das Metrôpoles.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2020). **Estimativas da População** [Online]. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html?=&t=downloads> (Acesso em: 7 setembro 2020)

Klink, J. (2008) Recent Perspectives on Metropolitan Organization, Functions, and Governance, *in* Rojas, E.; Roura, J. R. C.; Guell, J. M. F. (eds). **Governing the metropolis: principles and cases**. Washington: Inter-American Development Bank, 77-134.

Klink, J. (2009) Regionalismo e reestruturação urbana: uma perspectiva brasileira de governança metropolitana. **Educação**, v. 32, n. 2, 217-226.

Lefèvre, C. (2008) Democratic Governability of Metropolitan Areas: International Experiences and Lessons for Latin American Cities, *in* Rojas, E.; Roura, J. R. C.; Guell, J. M. F. (eds). **Governing the metropolis: principles and cases**. Washington: Inter-American Development Bank, 137-192.

Minas Gerais. (2020a) Boletim Epidemiológico COVID-19: Doença causada pelo coronavírus – 19. **Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais** [Online]. Disponível em: http://coronavirus.saude.mg.gov.br/images/Boletim-Epidemiologico_COVID-19_31.08.2020.pdf (Acesso em: 7 setembro 2020)

Minas Gerais. (2020b) Minas Consciente: confirma os municípios da RMBH que já aderiram ao programa. **Agência de Desenvolvimento da Região Metropolitana de Belo Horizonte** [Online]. Disponível em: <http://www.agenciarmbh.mg.gov.br/minas-consciente-confirma-os-municipios-da-rmbh-que-ja-aderiram-ao-programa/> (Acesso em: 7 setembro 2020)

Minas Gerais. (2020c) Minas Consciente: retomando a economia do jeito certo. **Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais e Secretaria de Desenvolvimento Econômico de Minas Gerais** [Online]. Disponível em: https://www.mg.gov.br/sites/default/files/paginas/imagens/minasconsciente/plano_minas_consciente_v3.0_-_final_v3.1.pdf (Acesso em: 7 setembro 2020)

Moreira e Guimarães. (2015) Regiões Metropolitanas e Funções Públicas de Interesse Comum: o ordenamento territorial diante do Estatuto da Metr pole. **Revista Direita da Cidade**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 3, 1249-1269 [Online]. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/rdc/article/view/18847/14065> (Acesso em: 6 julho 2020)

Netto, Ribeiro, Carvalho, Cabral e Netto. (2020). As cidades na pandemia: o papel do tamanho e da densidade urbana. **Caos Planejado** [Online]. Disponível em: <https://caosplanejado.com/as-cidades-na-pandemia-o-papel-do-tamanho-e-da-densidade-urbana/> (Acesso em: 7 setembro 2020)

Ribeiro, S. J. R. (2015) Estatuto da Metr pole: avanços, limites e desafios. **Observatório das Metr poles** [Online]. Disponível em: <https://www.observatoriodasmetrolopes.net.br/estatuto-da-metropole-avancos-limites-e-desafios/> (Acesso em: 1 agosto 2020)

Ribeiro, L. C. Q. (2020) As metrópoles e a COVID-19: Dossiê Nacional. **Observatório das Metr poles** [Online]. Disponível em: <https://www.observatoriodasmetrolopes.net.br/as-metrolopes-e-a-covid-19-dossie-nacional/> (Acesso em: 2 agosto 2020)

Rojas, E. (2008) The Metropolitan Regions of Latin America: Problems of Governance and Development, *in* Rojas, E.; Roura, J. R. C.; Guell, J. M. F. (eds). **Governing the metropolis: principles and cases**. Washington: Inter-American Development Bank, 3-22.

Segundo, Fontes, Mendonça e Andrade (2020). Análise da Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH). **Observatório das Metr poles** [Online]. Disponível em: https://www.observatoriodasmetrolopes.net.br/wp-content/uploads/2020/07/Dossi% C3% AA-N% C3% BAcleo-Belo-Horizonte_An% C3% A1lise-Local_Julho-2020.pdf (Acesso em: 2 agosto 2020)

Silveira, Almeida, Medeiros, Silva, Melo e Silva. (2020) Governança Metropolitana em tempos de pandemia. **Observatório das Metr poles** [Online]. Disponível em: <https://www.observatoriodasmetrolopes.net.br/governanca-metropolitana-em-tempos-de-pandemia/> (Acesso em: 6 julho 2020)

Tom s, M. (2015) Metropolitan governance in Europe: challenges and models, *in* European Metropolitan Authorities. **Conclusions from the seminar on territorial competitiveness and social inclusion in European Metrolopes**. Barcelona [Online]. Disponível em: https://docs.amb.cat/alfresco/api/-default-public/alfresco/versions/1/nodes/37f56ffe-8573-4c5b-8c85-ad12f55cfda9/content/CON_EMA_Barcelona2015_ENG+web.pdf?attachment=false&mi meType=application/pdf&sizeInBytes=1998487 (Acesso em: 1 agosto 2020)



Desigualdade espacial e saúde pública: o COVID-19 nas favelas

André Luís Paiva Gonçalves de Oliveira e Silva

Universidade do Estado do Rio de Janeiro

alpgos@hotmail.com

Emanuela Alves da Rocha

Universidade do Estado do Rio de Janeiro

emanuelaalves81@gmail.com

Patricia R C Drach

Universidade do Estado do Rio de Janeiro

patricia.drach@gmail.com



DESIGUALDADE ESPACIAL E SAÚDE PÚBLICA: O COVID-19 NAS FAVELAS

A. L. P. G. O. e Silva, E. A. da Rocha e P. R. C Drach

RESUMO

A disseminação do vírus Sars-Covid-19 pelo Brasil e pelo mundo em 2020 evidenciou a relação entre as problemáticas de saúde, econômica e urbanística. A formação de assentamentos precários e os baixos e/ou ineficientes investimentos em melhorias dessas áreas refletem a insalubridade e baixa qualidade de vida que se agravam no cenário da pandemia, uma vez que as medidas de higiene e isolamento necessárias são dificultadas em meio a casos de falta de água, transporte público superlotado e precariedade habitacional - que reflete na ocorrência de doenças, tais como tuberculose. Esse artigo procura, através de revisão bibliográfica, expor conexões entre desvantagens socioeconômicas e urbanas, que se espacializam nas favelas e marcam o cotidiano de uma população predominantemente pobre e preta, impactando relevantemente em sua saúde. Destaca-se a necessidade de investimentos e de uma maior atuação de profissionais da arquitetura e urbanismo nessas regiões, urgentes mesmo antes da ocorrência do novo coronavírus.

1 INTRODUÇÃO

Os reflexos pandêmicos ocasionados pela disseminação do vírus Sars-Covid-19 no espaço da cidade evidenciam problemáticas de cunho econômico e urbanístico - intimamente associadas nas cidades brasileiras - que se desdobram no campo da saúde e agravam as consequências da doença. O mapeamento de casos evidencia a relação existente entre a pandemia e os modos de vida estabelecidos no espaço urbano: para cada qual um lugar para morar, um meio de transporte para se deslocar e outras possibilidades - ou a ausência delas.

A ocupação e gestão das áreas da cidade, bem como sua fruição, relacionam-se à qualidade de vida e consequentemente à saúde de quem habita em uma localidade. A inscrição do bem-estar nos campos físico, psíquico e social no conceito de saúde (WHO, 1947) reforça a importância e a influência das infraestruturas de um local sobre seus habitantes. Apenas nesse sentido já se poderia dizer sobre os efeitos na saúde de uma distribuição desigual de benfeitorias no espaço urbano e da garantia de direitos entre diferentes setores populacionais - que, comumente, em conjunto desfavorecem os mesmos setores. Mas, para além disso, esse cenário de disparidades também contribui para que determinadas regiões ou grupos sociais estejam mais suscetíveis ao contágio e/ou vulneráveis aos efeitos de doenças e a seus desdobramentos indiretos. No Brasil, especialmente, são essas as favelas e periferias e socialmente a população pobre e, sobretudo, preta.

São muitos os fatores que expõem e fragilizam os habitantes destes assentamentos perante as doenças, podendo ir desde más condições de ventilação e iluminação em certas residências, inconsistência no abastecimento de água e (ou ausência) na coleta de esgoto e resíduos sólidos, até a longa permanência no transporte público, muitas vezes superlotado, e um maior contato com a poluição atmosférica devido a uma maior permanência no trânsito - quando este é rodoviário. Vale lembrar que a ineficácia das instituições responsáveis e profissionais técnicos - dentre eles o arquiteto e urbanista - em atender de maneira igualitária os diferentes setores da população estabelecidos em diferentes espaços, mitigando ou sanando tais problemas, é precedida pelo fato das cidades formais, predominantemente apoiadas em meios comerciais de posse e acesso à terra e à moradia, não serem capazes de incluir boa parte dos que delas dependem e possibilitam seu funcionamento.

O presente artigo se propõe a analisar estudos e notícias do atual cenário em conjunto com dados e trabalhos anteriores sobre saúde e habitabilidade em diferentes favelas do país. Pretende-se reunir informações acerca da espacialização do COVID-19 e sua relação com a precarização do espaço urbano e habitacional; evidenciando aspectos demográficos e o vínculo entre a gestão e desenvolvimento das cidades – incluindo-se as moradias – e a saúde pública.

2 PROCESSO DE ACUMULAÇÃO E CONCENTRAÇÃO DE DESVANTAGENS

O conceito de marginalização sob a ótica sociológica abrange interpretações acerca da precariedade habitacional, baixo nível de renda e educação, subemprego e desemprego, desorganização familiar e falta de participação social; condições essas que afastam o sujeito de direitos da sociedade (Kowarick, 1985 citado por Neves, 2005). A precarização da vida urbana em muitas áreas da cidade constrói um ciclo que se retroalimenta: uma população excluída social, cultural e economicamente, e uma qualidade de vida e condições de saúde marginais, que se somam e restringem oportunidades. Cada direito cerceado se desdobra em diferentes impactos, alimentando a trama que o antropólogo Gonzalo Saravi caracteriza como um processo de acumulação e concentração de desvantagens (2020).

As favelas e outros tipos de ocupações precárias são nomeados e analisados pelo IBGE como aglomerados subnormais. Para fins de enfrentamento do novo coronavírus, o Instituto publicou um mapeamento (IBGE, 2020), com base em dados recolhidos em estudos preliminares para o censo que aconteceria no ano de 2020 - adiado devido à pandemia -, que destaca a necessidade de atenção e quantificação dessas áreas, uma vez que o acúmulo de demandas não supridas por serviços de saúde - majoritariamente do Sistema Único de Saúde (SUS) - e outras infraestruturas e serviços fundamentais, dentre outros fatores, aumentam a dificuldade desta população quanto à prevenção e tratamento.

No caso da COVID-19, é preciso considerar as características socioeconômicas e geográficas dessas áreas, como a falta ou o acesso limitado ao saneamento e à coleta de lixo, o custo dos produtos de higiene pessoal, o tipo de emprego (trabalho informal, subempregos, empregos com impossibilidade de se trabalhar de casa e vínculos empregatícios mais frágeis etc.) entre outras vulnerabilidades. O padrão urbanístico também pode consistir em um limitador no caso de necessidade de acesso de ambulâncias para casos de maior gravidade (IBGE, 2020).

O mapeamento relata que os aglomerados subnormais no Brasil totalizam 13.151, distribuídos em 734 municípios. A pluralidade entre eles é evidenciada uma vez avaliadas a

disposição de seus domicílios e as técnicas construtivas utilizadas, como as palafitas no Macapá (Figura 1) e as favelas no Rio de Janeiro (Figura 2). O número de domicílios nesses aglomerados brasileiros é de 5.127.747 e corresponde a 7,8% do total de domicílios do país (IBGE, 2020). A Tabela 1 destaca o número de domicílios nesses aglomerados em relação ao seu total em alguns estados brasileiros. A grande parcela da população que ocupa esses locais, com características históricas de precariedade, necessita de atenção e medidas alternativas de enfrentamento compatíveis ao cenário econômico e social, além de outras ações em prol da melhora de sua qualidade de vida.



Fig. 1 Palafitas em Laranjal do Jari, Macapá. Fonte: Cientista Beta, 2015.



Fig. 2 Favela da Rocinha, Rio de Janeiro. Fonte: Veja, 2011.

Tabela 1 Porcentagem de domicílios em aglomerados subnormais com relação ao total em alguns estados do Brasil em 2019. Fonte: IBGE, 2020

Estado	Número de domicílios em aglomerados subnormais	Porcentagem de tais domicílios em relação ao total
Rio de Janeiro	717 326	12,63%
Amazonas	393 995	34,59%
Espírito Santo	306 439	26,10%
Amapá	36 835	21,58%
Pará	432 518	19,68%

No cenário da pandemia do coronavírus, a acumulação de desvantagens dessa parcela da população é evidenciada, com suas problemáticas e inconsistências, em relação a novas necessidades cotidianas para diminuir a disseminação da doença, como a higienização e o isolamento. Em março de 2020, moradores das favelas da Rocinha, Tabajaras e Providência, na cidade do Rio de Janeiro, ficaram sem o fornecimento de água - problema já recorrente nessas áreas mesmo antes da pandemia -, demandando a compra de galões para o uso diário ou carregamento de baldes de água até suas casas ao longo da madrugada (Barbon *et al.*, 2020; Rodrigues, 2020). A Ouvidoria Externa da Defensoria Pública do estado contabilizou 550 denúncias de falta de água permanente ou regular em 143 lugares do estado entre favelas e bairros formais (DPERJ, 2020).

Em São Paulo, representantes das associações de moradores de uma das maiores favelas da capital, Paraisópolis, denunciaram haver racionamento permanente de água na comunidade. Segundo essas denúncias, em Paraisópolis, todos os dias a partir de determinada hora da noite, o fornecimento de água é cortado até a manhã do dia seguinte; situação que perdura pelo menos desde 2014 (Brown, 2020), configurando um “racionamento velado (Rodrigues, 2020)”. (Rodrigues, 2020)

Quanto ao isolamento social, o adensamento habitacional excessivo nas favelas, por exemplo, que significa mais de três pessoas por cômodo servindo como dormitório em uma residência (Morais *et al.*, 2009), impossibilita seu pleno cumprimento. Segundo a última Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) Contínua feita pelo IBGE em 2018, 11,5 milhões de brasileiros habitam nessa condição - aproximadamente 6% da população do país (Barbon, 2020).

Os cômodos cheios são uma realidade mais comum entre os pretos e pardos (7%) e entre as mulheres solteiras com filhos de até 14 anos. Nesse último recorte, há ainda um abismo entre as chefes de família brancas (8%) e negras (12%). (Barbon, 2020)

De acordo com o Data Labe - laboratório de dados da favela da Maré, Rio de Janeiro -, os domicílios em favelas estão cada vez menores, reflexo de problemáticas de valorização fundiária e dificuldade de acesso à moradia no espaço da cidade em geral. Puxadinhos e quitinetes de apenas um cômodo estão se tornando cada vez mais comuns; os becos muitas vezes são reduzidos ou até ocupados por expansões, prejudicando ainda mais a ventilação das residências (Souza, 2020).

Para além do adensamento habitacional, a ocupação e condição econômica dos habitantes se somam à incapacidade de manter o distanciamento: com a maioria no setor de serviços ou exercendo ocupação informal (BRCidades, 2020), a possibilidade de se permanecer remuneradamente em casa é reduzida. O auxílio emergencial teve um papel fundamental neste sentido. Em um contexto naturalizado de pobreza, o valor entre seiscentos e mil e duzentos reais por família não só permitiu que pessoas pudessem ficar em casa, como deu a muitas uma renda mensal mais elevada do que conseguiam sem o programa: os 10% mais pobres do país, quase 21 milhões de cidadãos e cidadãs, tinham um rendimento médio mensal de 109 reais per capita no ano de 2019; com a provisão do auxílio, o valor da média cresceu para cerca de 240 reais por pessoa (Duque, 2020).

O aumento da violência doméstica durante a pandemia também inspira uma maior preocupação nas favelas. O confinamento aumentou as dificuldades relacionais e também as agressões: segundo o Ministério da Mulher, da Família e dos Direitos Humanos, o número de denúncias no mês de abril cresceu quase 40% em comparação ao mesmo mês do ano anterior (Sobolh, 2020). Assim como as outras vulnerabilidades mencionadas, a desvantagem das favelas no enfrentamento a essa problemática, que se intensifica neste período, não se dá exclusivamente na pandemia, uma vez que se relaciona a fatores socioeconômicos bastante presentes nestes assentamentos. Pesquisas do Datasenado apontam que “o perfil da mulher brasileira mais vulnerável à violência doméstica é a de baixa escolaridade, com idade entre 20 a 29 anos, com cor de pele negra.” (Alves, 2020)

a vulnerabilidade econômica é o fator que mais interfere na inércia das vítimas, uma vez que, considerando o perfil de baixa escolaridade, faixa etária e a preocupação com a criação dos filhos é evidente que a dependência financeira gera a insegurança de viver sem o agressor. (Alves, 2020)

A concentração de desvantagens pode ser percebida nas implicações da idade mínima e da revisão do tempo de contribuição necessárias para a aposentadoria, instituídas pela reforma da previdência aprovada em 2019. Um estudo, anterior à promulgação, mapeia na cidade de São Paulo a expectativa de vida nos diferentes bairros (desconsiderando a mortalidade infantil, anterior a um ano de idade). Ele mostra que em muitos, principalmente nas

periferias, a idade média ao morrer é inferior aos 65 anos mínimos para que homens e 62 para que mulheres possam se aposentar pelo novo modelo previdenciário (Gusmão, 2017).

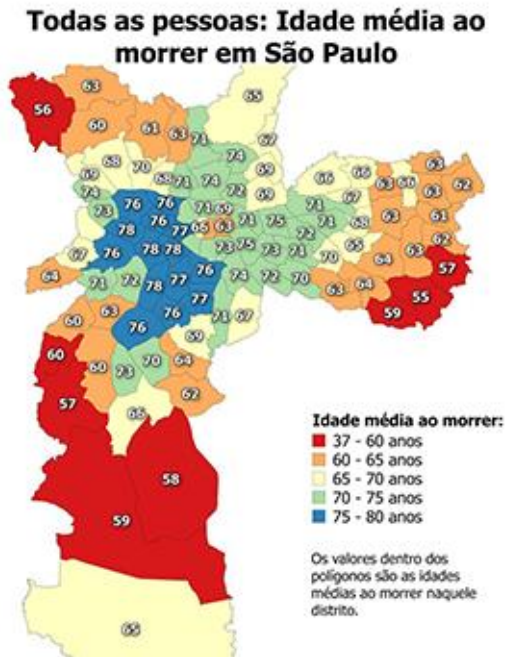


Fig. 3 Expectativa de vida em São Paulo. Fonte: Gusmão, 2017.

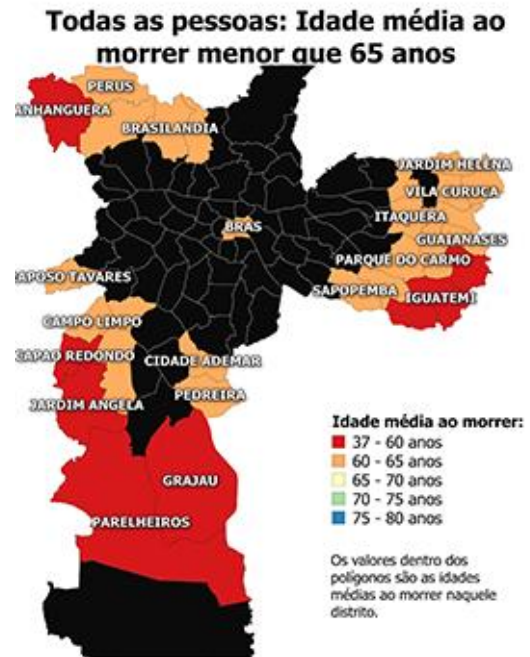


Fig. 4 Expectativa de vida menor ou igual a 65 anos. Fonte: Gusmão, 2017.

Assim como o local habitado - e acumulando-se a tal aspecto -, a cor da pele também exerce grande influência na probabilidade de uma pessoa conseguir ou não alcançar a aposentadoria, que pode ser compreendida através dos mapas seguintes (Gusmão, 2017):

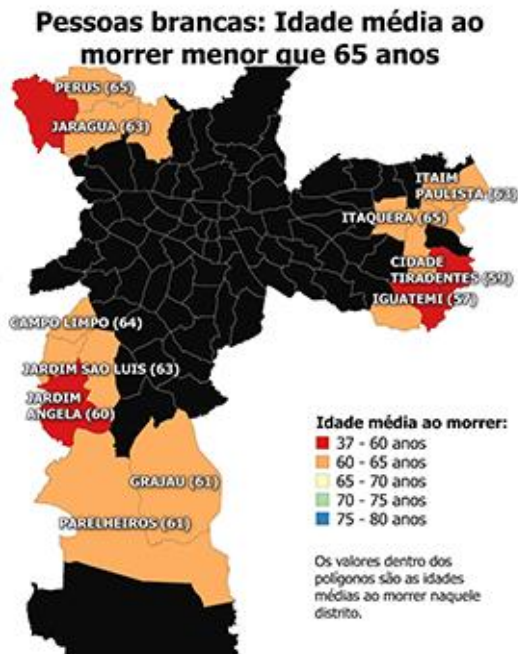


Fig. 5 Bairros com idade média ao morrer de pessoas brancas menor ou igual a 65 anos. Fonte: Gusmão, 2017.

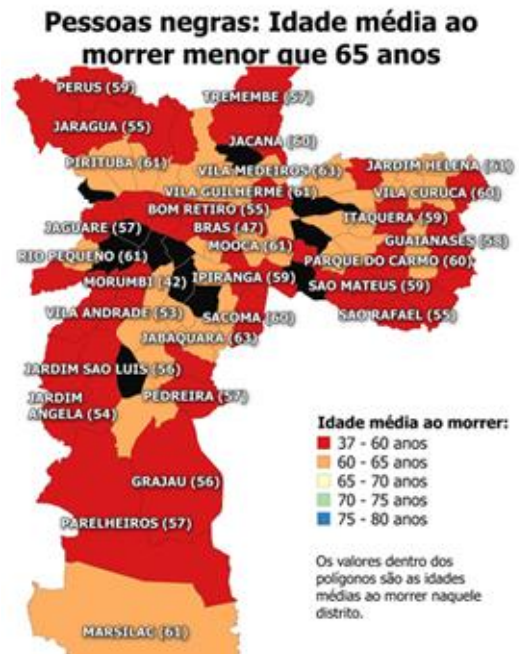


Fig. 6 Bairros com idade média ao morrer de pessoas negras menor ou igual a 64 anos. Fonte: Gusmão, 2017.

2.1 Indicadores do Rio de Janeiro: um exemplo de acúmulo de desvantagens

A cidade do Rio de Janeiro constrói uma linha do tempo de desenvolvimento do seu território que parte da região portuária e ruma à interiorização, desenvolvendo-se em 163 bairros divididos em 33 regiões administrativas. Uma análise dos bairros evidencia uma diferença com relação à consolidação das áreas e à pluralidade quanto à qualidade de vida e práticas. As 1104 favelas cariocas (IPP, 2020), onde viviam 23% da população segundo o Censo de 2010 (Cavallieri et al., 2012), também apresentam esse caráter heterogêneo e, embora a carência de infraestrutura e problemáticas relacionadas à habitabilidade das moradias estejam presentes em sua maioria, o agravamento de algumas características construtivas, o Índice de Desenvolvimento Social (IDS), o número de pessoas idosas na região e expectativa de vida ao nascer são fatores que reiteram a diversidade do cenário entre favelas e dentro da dimensão de cada uma, podendo ter regiões mais precárias do que outras em um território reconhecido pelo mesmo nome, índices e classificações.

O último IDH por bairros do Rio de Janeiro, disponibilizado pelo Instituto Pereira Passos, apresenta os dados com base no Censo de 2000. Portanto, a fim de trabalhar com referências mais recentes neste estudo, optou-se por utilizar o IDS – construído a partir do Censo de 2010, que amplia a caracterização microurbana a partir da inclusão de dados referentes a urbanismo e habitação (Cavallieri *et al.*, 2008).

O desenvolvimento e consolidação do território carioca, partindo da região litorânea sentido interior, evidencia, sob uma análise étnico-racial, a marginalização da população pobre e preta (Figura 7). Uma vez comparada a distribuição étnico-racial às condições econômicas, sociais e urbanas com base no IDS estabelecido por bairros da cidade (Figura 8) é possível visualizar a relação entre a consolidação do espaço urbano pelo maior investimento e gestão, além da perpetuação de uma construção civil e atuações técnicas que, em sua maioria, relacionam-se estreitamente com a mercadização de áreas da cidade, em detrimento da formulação de alternativas e melhorias urbanas para regiões de favela e periferias, onde se concentram estes grupos.

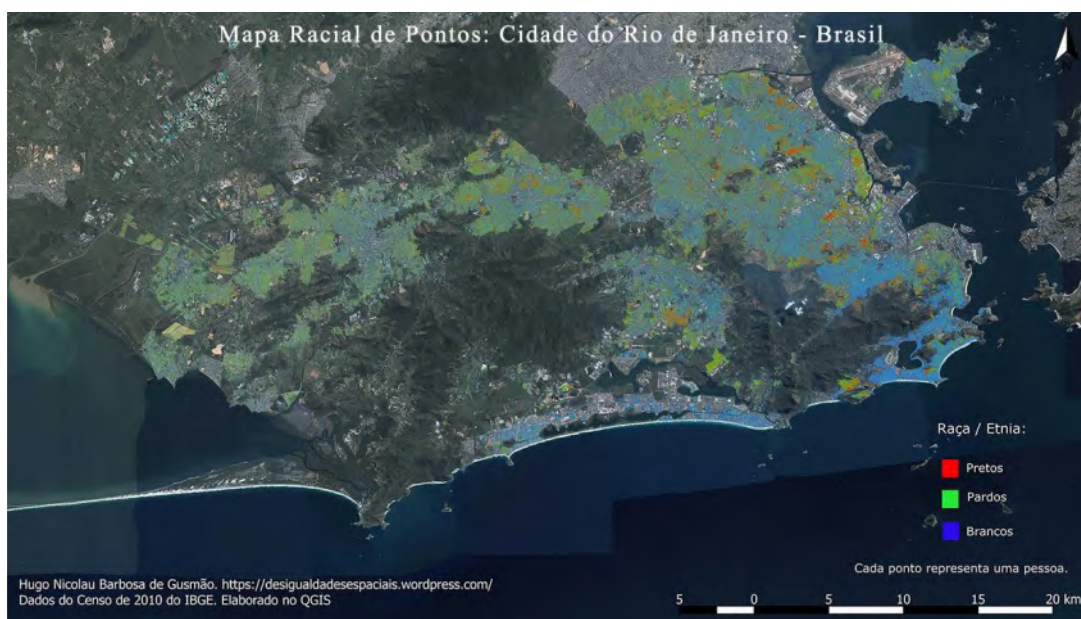


Fig. 7 Mapa racial de pontos do município do Rio de Janeiro. Fonte: Gusmão, 2010.

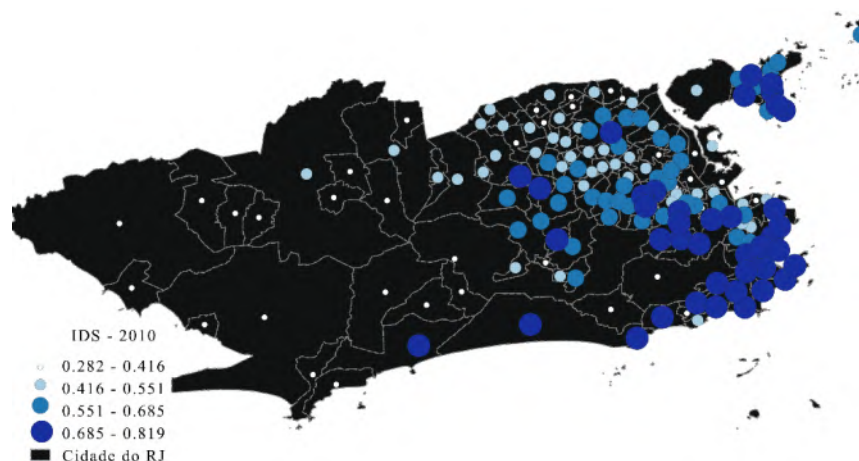


Fig. 8 IDS do município do Rio de Janeiro baseado no Censo 2010. Fonte: FGV, 2018.

3 HABITABILIDADE E VULNERABILIDADE

O déficit habitacional compreende a questão da carência do estoque de moradias, considerando o desabrigo, estruturas físicas precárias, caracterizadas sob o conceito do IBGE como domicílios rústicos - que utilizam materiais que não de alvenaria ou madeira aparelhada (IBGE, 2020) - e a coabitação familiar indesejada, que impacta em um aumento da densidade habitacional (FJP, 2018); enquanto o conceito de inadequação habitacional se detém àqueles imóveis que, embora não apresentem boas condições de habitabilidade, passíveis de obras e reparos passam a satisfazer parâmetros mínimos.

O entendimento de moradia adequada no Brasil se vincula à provisão de infraestrutura básica - que abrange iluminação elétrica, rede geral de abastecimento de água com canalização interna, rede geral de esgotamento sanitário ou fossa séptica e coleta de lixo -, adensamento limitado a 3 pessoas por dormitório, existência de banheiro exclusivo na residência, adequação fundiária - posse efetiva da moradia junto do terreno onde ela se localiza - e cobertura adequada - que exclui telhado de madeira aproveitada, zinco, lata ou palha (FJP, 2018).

Se por um lado os parâmetros utilizados podem ser excludentes - uma vez que definem como inadequadas técnicas construtivas não hegemônicas, mas relevantes sociocultural, histórica e ambientalmente -, por outro, e sob a ótica do bem-estar vinculado ao conceito de saúde, nota-se que eles ainda não compreendem características prejudiciais à saúde de quem habita e que poderiam se colocar na defesa de um valor menos restrito de habitabilidade.

Características construtivas desses espaços, por exemplo, podem influenciar no acometimento de enfermidades do aparelho respiratório. O adensamento construtivo em favelas e a falta de assessoria técnica e políticas públicas habitacionais eficientes prejudicam o conforto ambiental das residências. De acordo com Coelho (2016), a ventilação é uma ferramenta importante para a difusão e controle de alérgenos - como os ácaros, que são responsáveis por 65% a 90% dos casos de asma em crianças. A deficiência de revestimentos e acabamentos nas edificações, a verticalização - que pode vir a fragilizar a estrutura -, e a falta de insolação e ventilação adequada, auxiliam no aparecimento de infiltração e umidade, contribuindo para problemas respiratórios, como bronquites e tuberculose. (Coelho, 2016)

Estudos de favelas acerca da ocupação do espaço e caracterização populacional refletem um cenário homogêneo ilusório; em uma escala mais ampliada dessas regiões é possível notar

diferenças e níveis distintos de precariedade. A favela da Rocinha, no Rio de Janeiro, apresenta muitos casos de tuberculose ainda nos dias atuais. Algumas áreas possuem condições que agravam e aumentam a possibilidade de ocorrência.

[ela vive] em um cubículo no chamado “beco dos malucos”, onde a sombra é permanente e a única iluminação vem das lâmpadas automáticas instaladas do lado de fora — inclusive ao meio-dia de um sábado de agosto. Sua casa é térrea, embaixo de várias outras, e fica no final da descida dessa estreita passagem. O forte cheiro de mofo, que cobriu todas as paredes ao longo dos anos, talvez décadas, se mistura com o da vala de esgoto que corre do lado de fora. O teto é baixo. A única janela, minúscula, está fechada com uma toalha para que os ratos não entrem à noite, e um antiquíssimo ar-condicionado Consul ligado permanentemente dá conta da ventilação. (Betim, 2015)

Em um recorte da zona sul da cidade do Rio de Janeiro é possível notar a discrepância entre bairros a partir da comparação tanto da malha urbana, como também dos valores de IDS — que considera dados econômicos, sociais e urbanísticos. Tratando-se da pandemia do novo coronavírus, a relevância de dados como idade, adensamento e doenças pré-existentes reiteram junto da qualidade urbana e habitacional a vulnerabilidade da população em áreas de favela e assentamentos precários.

Apesar da alta presença de pessoas com mais de 60 anos na região como um todo (Figura 9), Santos *et al.* (2020) evidencia média de moradores por domicílio (Figura 10) e número de casos de tuberculose (Figura 11) elevados, principalmente em bairros mais precários da zona sul e que possuem os mais baixos números de IDS da região em questão.

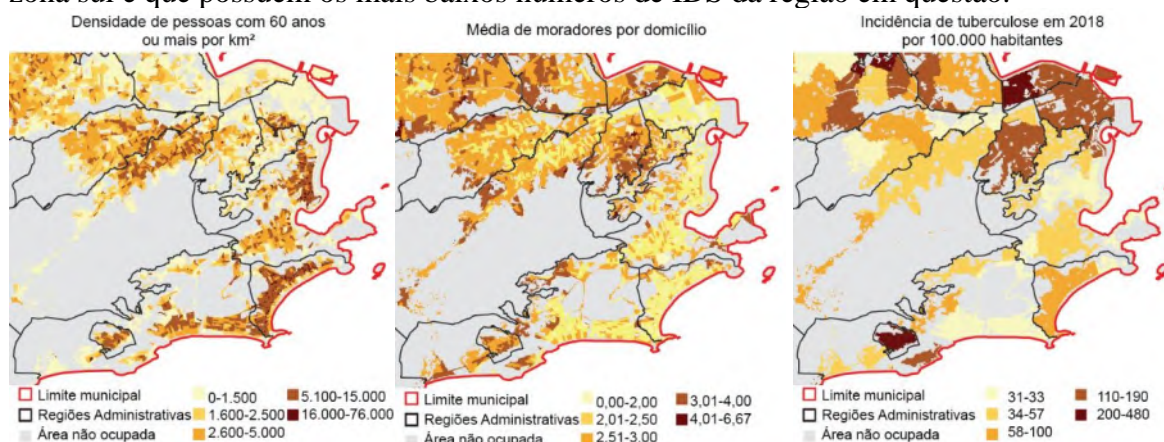


Fig. 9 Densidade de pessoas com 60 anos ou mais por km² na zona sul do Rio de Janeiro.

Fonte: Santos *et al.*, 2020, editado pelos autores.

Fig. 10 Média de moradores por domicílio na zona sul do Rio de Janeiro.

Fonte: Santos *et al.*, 2020, editado pelos autores.

Fig. 11 Incidência de tuberculose em 2018 por 100.000 habitantes na zona sul do Rio de Janeiro.

Fonte: Santos *et al.*, 2020, editado pelos autores.

Em relação aos dados de transmissão e contaminação do coronavírus divulgados até o boletim de 3 de setembro de 2020 às 18h (IPP, 2020), o número de casos confirmados nos bairros da zona sul pode ser visualizado na Tabela 2. Todavia, uma vez analisado o percentual de mortes pela doença, o cenário se modifica e amplia-se o debate acerca da vulnerabilidade da população de determinadas áreas da região (Figura 12).

Tabela 2 Número de casos em bairros da zona sul do Rio de Janeiro até 03/09/2020.
Fonte: IPP, 2020

Bairro	Número de casos	Bairros	Número de casos
Santa Teresa	389	Cosme Velho	121
Glória	247	Catete	348
Flamengo	1433	Botafogo	1894
Humaitá	392	Leme	1445
Ipanema	1094	Copacabana	3737
Leblon	1445	Rocinha	386
Vidigal	160	Gávea	974
Jardim Botânico	456	Laranjeiras	920
São Conrado	352	Lagoa	570
Urca	110		



Fig. 12 Casos confirmados e taxa de mortalidade em bairros da zona sul do Rio de Janeiro com base em dados de até 03/09/2020 (IPP, 2020). Fonte: autores.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Felizmente um cenário de intensa disseminação do coronavírus nas favelas, previsto por muitos com grande preocupação, não se concretizou em boa parte delas. Algo positivo não só pelas implicações e riscos diretos da doença sobre uma população com condições limitadas de combatê-los, mas também por não favorecer o resgate de um discurso higienista

que pudesse apontar a favela e outros assentamentos informalmente construídos como inimigos a serem extirpados das áreas urbanas.

Ainda que eles não os sejam, as condições de pobreza, supressão do acesso a direitos fundamentais, ausência do amparo técnico - incluindo o arquitetônico e urbanístico -, e as demais situações de desamparo social que acometem a população dessas regiões são, de fato, problemas a serem enfrentados prioritariamente. Na cidade do Rio de Janeiro, por exemplo, enquanto os bairros formais concentram a maior proporção de casos confirmados em relação ao número de habitantes, as favelas apresentam as maiores taxas de mortalidade pela doença (IPP, 2020). Os números relacionados à doença são apenas uma fração do impacto da desigualdade espacial sobre esta população.

No presente momento, não há quem possa quantificar a parcela de contribuição de cada fator biológico e externo perante este vírus. Contudo, o entendimento adquirido até então é suficiente para apontar que uma cidade sanitariamente segura no contexto do “novo normal” seria formada por áreas compactas mistas no seu caráter funcional e também quanto ao nível de renda, aproximando as atividades cotidianas e ofertas de emprego às moradias e dando oportunidade a um maior número de pessoas para se deslocarem através do transporte ativo, recomendado pela Organização Mundial de Saúde (WHO, 2020). Além disso, condições espaciais que permitam o isolamento e os cuidados de higiene nas residências e também sociais, que possibilitem e favoreçam a permanência em casa, são de grande importância.

5 REFERÊNCIAS

Alves, L. M. (2020). A necessidade de instituição de benefício assistencial para as mulheres vítimas de violência doméstica como forma de efetivar o direito consolidado no art. 9º da Lei Maria da Penha. **Âmbito Jurídico**. Recuperado de: <https://ambitojuridico.com.br/cadernos/direito-previdenciario/a-necessidade-de-instituicao-de-beneficio-assistencial-para-as-mulheres-vitimas-de-violencia-domestica-como-forma-de-efetivar-o-direito-consolidado-no-art-9-da-lei-maria-da-penha/>

Barbon, J. (2020). 11,5 milhões de brasileiros moram em casas cheias em meio à pandemia de Covid-19. **Folha de São Paulo**. Recuperado de: <https://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/2020/03/115-milhoes-de-brasileiros-moram-em-casas-cheias-em-meio-a-pandemia-de-covid-19.shtml>

Barbon, J. e Teixeira, T. (2020). No Rio, favelas esperam a chegada da pandemia sem água e com aglomerações. **Folha de São Paulo**. Recuperado de: <https://www1.folha.uol.com.br/equilibriosaude/2020/03/no-rio-favelas-esperam-a-chegada-do-virus-sem-agua-e-com-aglomeracoes.shtml>

Betim, F. (2015). Tuberculose na Rocinha expõe o Brasil que estacionou no século XIX. **El País**. Recuperado de: https://brasil.elpais.com/brasil/2015/09/01/politica/1441120198_053979.html

BRCidades (2020). A triste realidade da entrada do coronavírus nas favelas do Brasil. **Carta Capital**. Recuperado de: <https://www.cartacapital.com.br/blogs/br-cidades/a-triste-realidade-da-entrada-do-coronavirus-nas-favelas-do-brasil/>

Cavallieri F. e Lopes, G., P. (2008). Índice de Desenvolvimento Social – IDS: comparando as realidades microurbanas da cidade do Rio de Janeiro. **IPP/Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Cavallieri, F. e Vial, A (2012). Favelas na cidade do Rio de Janeiro: o quadro populacional com base no Censo de 2010. **IPP/Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Coelho, C. B. (2016). Precariedades habitacionais em favelas urbanizadas: um estudo quantitativo para intervenções de melhorias habitacionais. *Seminário URBFAVELAS 2016*, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Defensoria Pública do Estado do Rio de Janeiro (2020). Ouvidoria finda relatório de 550 denúncias de falta de água em favelas. **Defensoria Pública do Estado do Rio de Janeiro**. Recuperado de: <http://www.defensoria.rj.def.br/noticia/detalhes/10171-Ouvidoria-finda-relatorio-de-550-denuncias-de-falta-agua-em-favelas>

Duque, D. (2020). Auxílio emergencial faz pobreza cair em plena pandemia. **Blog do IBRE, Instituto Brasileiro de Economia, FGV**. Recuperado de: <https://blogdoibre.fgv.br/posts/auxilio-emergencial-faz-pobreza-cair-em-plena-pandemia>

Fundação João Pinheiro (2018). **Déficit habitacional no Brasil 2015**. Belo Horizonte, MG, Brasil.

Gusmão, N. B. de (2017). Não vai dar tempo... A morte chega antes que a aposentadoria para a população negra de São Paulo. **Desigualdades Espaciais**. Recuperado de: <https://desigualdadesespaciais.wordpress.com/tag/expectativa-de-vida/>

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2020). Aglomerados subnormais 2019: classificação preliminar e informações de saúde para o enfrentamento à COVID-19. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Recuperado de: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101717_notas_tecnicas.pdf

Instituto Pereira Passos (2020). Painel Rio Covid. **IPP/Prefeitura do Rio de Janeiro**. Recuperado de: <https://experience.arcgis.com/experience/38efc69787a346959c931568bd9e2cc4>

Morais, M. da P. e Rego, P. A (2009). Acesso a saneamento básico e habitação no Brasil: principais resultados da PNAD 2007. In: CASTRO, J. A.; RIBEIRO, J. A. C. **Situação social brasileira 2007**. Brasília: Ipea.

Neves, M. G. (2005). Marginalização social: a atualização do debate clássico do pensamento crítico latino americano. **Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, Campinas, SP, Brasil**. Recuperado de: <http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?view=000359327>

Rodrigues, R. I. (2020). Nota técnica: a covid-19, a falta de água nas favelas e o direito à moradia no Brasil. **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA**. Recuperado de: http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/10109/1/NT_39_Diest_A%20Covid_19%20a%20falta%20de%20agua%20nas%20favelas.pdf

Santos, J. P. C.; Siqueira, A. S. P.; Praça, H. L. F e Albuquerque, H. G. (2020). Vulnerabilidade a formas graves de COVID-19: uma análise intramunicipal na cidade do Rio de Janeiro, Brasil. **Caderno de Saúde Pública**, 36(5). Recuperado de: <https://doi.org/10.1590/0102-311x00075720>

Saraví, G. A. (2020). Acumulación de desventajas em America Latina: aportes y desafios para el estudio de la desigualdad. **Revista Latinoamericana de Población**, 14(27), 228-256.

Sobolh, T. (2020). Violência contra a mulher: a pandemia que não cessa. **Veja Saúde**. Recuperado de: <https://saude.abril.com.br/blog/com-a-palavra/violencia-contra-a-mulher-a-pandemia-que-nao-cessa/>

Souza, B. (2020). Junto e misturado: isolamento e quarentena são possíveis nas favelas?. **Data Labe**. Recuperado em: <https://datalabe.org/junto-e-misturado-isolamento-e-quarentena-sao-possiveis-nas-favelas/>

World Health Organization. (1947). **Chronical of WHO**, 1, 1-2.

World Health Organization (2020). Moving around during the COVID-19 outbreak. **World Health Organization**. Recuperado de: <https://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/Transport-and-health/publications/2020/moving-around-during-the-covid-19-outbreak>



A pandemia de COVID-19 e as estratégias de resposta para resíduos sólidos em municípios brasileiros

Érica Pugliesi

UFSCar - Universidade Federal de São Carlos

epugliesi@ufscar.br

Cristine Diniz Santiago

Universidade Federal de São Carlos

cristine.dis@gmail.com

Ana Cristina Bagatini Marotti

Universidade Federal de São Carlos

ana_marotti@hotmail.com

Juliano Costa Gonçalves

Universidade Federal de São Carlos

juliano@ufscar.br



A PANDEMIA DE COVID-19 E A RESPOSTA PARA RESÍDUOS SÓLIDOS EM MUNICÍPIOS BRASILEIROS

E. Pugliesi, Santiago, C. D., Marotti, A. C. B., Gonçalves, J. C.

RESUMO

Os planos de contingência constituem uma estratégia de enfrentamento à pandemia de COVID-19, sendo instrumentos de planejamento que devem ser elaborados em situações de normalidade, quando são definidos procedimentos, ações e decisões a serem tomadas na ocorrência de uma emergência em saúde pública. Este artigo buscou analisar planos de contingência para a gestão de resíduos sólidos urbanos (RSU) na pandemia de COVID-19 em municípios brasileiros. Para tanto, foi realizada a análise preliminar e de conteúdo via codificação de seis planos de contingência para a gestão de RSU na pandemia. A existência de poucos planos, a heterogeneidade dos documentos e de seu conteúdo prejudicam uma resposta alinhada e sólida, agravando riscos à saúde pública e podendo elevar gastos públicos. Assim, o contexto da pandemia salienta a importância do planejamento para orientar a tomada de decisão; no entanto, exacerba-se o longo caminho a ser percorrido neste aspecto da gestão de resíduos sólidos brasileira.

Palavras-chave: COVID-19; planos de contingência; resíduos sólidos; gestão de resíduos sólidos; pandemia.

1 INTRODUÇÃO

Um novo tipo de coronavírus (Sars-CoV-2) começou a infectar humanos ao final de 2019, sendo inicialmente identificado na China. Caracterizada pela alta transmissibilidade e veloz disseminação, a doença denominada COVID-19 esteve no foco de atenção da Organização Mundial da Saúde (OMS), que no início de 2020 emitiu um alerta de Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional, que se transformou numa pandemia em março de 2020. Até 14 de agosto de 2020, a OPAS confirmou um total de 20.730.456 de casos confirmados com 751.154 mortes pela doença, sendo o continente Americano o que apresenta maior crescimento da doença (WHO, 2020).

No Brasil a chegada da pandemia não observou um enfrentamento coordenado e alinhado pelas esferas de governo federal, estaduais e municipais, de modo que houve uma pluralidade nas estratégias de enfrentamento adotadas, incluindo o negacionismo da pandemia, que correspondeu à estratégia do governo federal, se omitindo no enfrentamento da doença. Determinações de isolamento social ficaram a cargo dos governos estaduais e municipais (Abrucio et al., 2020).

A elevada informalidade e a demora no pagamento do auxílio emergencial, discursos negacionistas e a politização da pandemia contribuíram para que o país apresentasse baixos

níveis de isolamento o que, aliado à sistemática redução de investimentos no sistema único de saúde levaram o Brasil de uma posição de bom exemplo no enfrentamento a epidemias a um hotspot da COVID-19 (Lana et al., 2020; Litewka e Heitman, 2020; Fortaleza, 2020; Rosenbloom e Markard, 2020).

A pandemia da COVID-19 insere-se em um contexto global de aumento dos desastres, sendo essa realidade resultando de um modelo de desenvolvimento que não internaliza os custos socioambientais em uma sociedade que convive com as mudanças climáticas numa abordagem majoritariamente reativa, pouco preocupando-se com a prevenção (van Staden, 2020; Rosenbloom e Markard, 2020; Gonçalves e Sousa, 2014).

Nessa perspectiva, o desastre pode ser compreendido com um fenômeno social disruptivo (Valencio, 2010), que provoca danos humanos, materiais ou ambientais associados a prejuízos econômicos e sociais (Brasil, 2010a). Os desastres resultam de eventos adversos ou ameaças que ocorrem em territórios vulneráveis. A vulnerabilidade, por sua vez, incorpora um recorte de classe, sendo observada uma maior exposição dos pobres (Blaikie et al., 2005; Pigeon, 2002).

Assim, o desastre toma forma quando um risco em potencial atinge uma sociedade vulnerável (Tierney, 1994). Desse modo, a pandemia da COVID-19 é um desastre com danos humanos, econômicos e sociais e que apresenta maior risco às populações pobres. No caso da ocorrência de um desastre, tomam-se ações imediatas para resposta, sendo estas as “ações de resposta” (Brasil, 2010a).

No caso da pandemia de COVID-19, as ações de resposta necessitam de integração nas diferentes medidas a serem adotadas, bem como das diferentes áreas envolvidas no combate à pandemia. Uma destas áreas é a gestão de resíduos sólidos, que constitui um serviço essencial no contexto da pandemia.

A gestão de resíduos sólidos no contexto de pandemia passa por alterações e flutuações no fluxo de resíduos e nos locais de geração - observando, por exemplo, um expressivo aumento na geração de resíduos de serviços de saúde (RSS) (Zambrano-Monserrate et al., 2020). Uma complexidade se coloca também neste caso, considerando que não há conclusividade sobre a permanência do vírus em distintas superfícies, podendo constituir um foco de contaminação aos trabalhadores desta área, incluindo-se os catadores de materiais recicláveis, que constituem o elo mais vulnerável desta cadeia (Pugliesi et al., 2020).

Assim, o presente artigo tem como objetivo analisar os planos de contingência para a gestão de resíduos sólidos urbanos na pandemia de COVID-19 em municípios brasileiros.

2 METODOLOGIA

Os objetos de análise desta pesquisa são os planos municipais de contingência para a gestão de resíduos sólidos. Sobre a o contexto de publicação destes documentos é importante salientar que o Brasil possui 5570 municípios (IBGE, 2020) e até o final do mês de maio de 2020, apurou-se que apenas 72 municípios apresentaram este plano, sendo que 70 planos são de municípios do estado do Ceará – que promoveu um seminário virtual para capacitação dos gestores públicos municipais (Ceará, 2020).

No entanto, a maior parte destes documentos não está acessível em meio digital de modo que foram selecionados aqueles disponíveis, possibilitando a análise de seu conteúdo. A amostra final corresponde a seis planos municipais que são descritos na Tabela 1.

Tabela 1. Planos analisados e informações relevantes

Cidade	Estado	Nº habitantes (IBGE, 2010)	Nome do Plano	Data	Elaboradores	Objetivo
Porto	Piauí	11.897	Plano de Contingência referente a coleta dos Resíduos Sólidos durante a pandemia do Covid-19	20/04/2020	Secretaria de obras, administração, limpeza pública	Garantir a continuidade e melhoria dos serviços prestados
Itapajé	Ceará	48.350	Plano de Contingência de Gestão de Resíduos Sólidos	20/05/2020	Secretaria de Desenvolvimento Rural e Meio Ambiente	Não define o objetivo
Iconha	Espírito Santo	12.523	Plano Municipal de Contingência para prevenção de contaminação pela Covid-19 em serviço de Limpeza Urbana	05/2020	Secretaria de Saúde	Recomendar ações relativas à gestão de resíduos nesta situação de pandemia, visando garantir a proteção da saúde pública, dos trabalhadores e prevenir a disseminação da doença, decorrente dos resíduos sólidos nos diversos ambientes
São Paulo	São Paulo	11.253.503	Plano de Contingência de Gestão de Resíduos Sólidos em situação de pandemia do Covid-19	03/2020	Autoridade Municipal de Limpeza Urbana (Amlurb)	Garantir a proteção da saúde pública, dos colaboradores e prevenir a disseminação do vírus
Consórcio Público de Manejo dos Resíduos Sólidos da Região Metropolitana B (CPMRS-RMB) Pacajus (Sede), Chorozinho, Guaiúba, Horizonte, Itaitinga e Ocara	Ceará	219.855	Plano de Contingência de Gestão de Resíduos Sólidos em virtude do enfrentamento da pandemia causada pelo Coronavírus (covid-19)	-	Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMAM) de Itaitinga com o apoio do Grupo Executivo do CPMRS-RMB	Preservar a saúde pública da população e prevenir a disseminação do novo coronavírus (COVID-19) por meio da adequada Gestão de Resíduos Sólidos nos municípios do CPMRS-RMB
Aiuaba	Ceará	16.203	Plano Municipal de Contingência para Gestão de Resíduos Sólidos	05/2020	Secretaria Municipal de Meio Ambiente	Não define o objetivo

Fonte: Elaborado pelos autores.

As análises foram realizadas em duas etapas, envolvendo métodos distintos. A primeira, aqui denominada de análise “preliminar”, baseou-se na leitura de recomendações publicadas para a elaboração dos planos e demais referências relevantes ao mesmo, além da leitura e estudo dos próprios planos municipais de contingência para a gestão de resíduos sólidos.

Com o estudo e fundamentação teórica da análise preliminar foi possível elaborar quadros síntese que visam organizar o conteúdo, e proceder a análise das semelhanças e particularidades dos nove planos em questão.

A partir desta análise preliminar foi possível definir critérios relevantes para a segunda etapa de análise, aqui denominada de análise “de conteúdo”.

Esta segunda etapa consiste na análise dos planos utilizando-se do processo de codificação de dados de origem. O processo de codificação consiste em atribuir categorias, conceitos ou nomeadamente “códigos”, a trechos ou segmentos de informação, no caso desta pesquisa, dos planos, que são considerados de interesse para os objetivos definidos na pesquisa (Frieze, 2019). A ferramenta utilizada para este processo foi o *Atlas.ti* que consiste em um *software* desenvolvido para auxiliar na análise de dados qualitativos.

O *Atlas.ti* auxilia no processo de organização da análise de dados, para isto o pesquisador seleciona e cria categorias e interferências a serem inseridas no software; estas devem ser fundamentadas a partir de uma prévia pesquisa e formação teórica (Leão, 2018).

Sendo assim, utilizando-se da análise preliminar, foram selecionados os códigos a serem criados no *software* e utilizados no processo de codificação. Os códigos podem ser observados na Tabela 2.

Aplicou-se, portanto, este mesmo processo de codificação em todos os nove planos de contingência, gerando os resultados da codificação disponíveis pelo *Atlas.ti*, o que possibilitou realizar a análise de conteúdo destes documentos.

Tabela 2. Proposição preliminar de códigos elaborados e seus critérios de seleção.

Área	Código	Explicação
Atores - articulação	Comitê	Ver se o Plano Sugere a Criação de um Comitê multidisciplinar conforme proposto pela CNM
Atores	Catador	Verificar se os Planos consideram a atuação dos catadores no planejamento
Atores	Atores envolvidos	Descrever de forma clara e concisa os atores envolvidos
Serviços	Coleta Regular	Verificar como é tratada / Manutenção dos serviços essenciais
Serviços	Coleta Seletiva	Verificar como é tratada
Serviços	Coleta de resíduos de serviço de saúde	
Comunicação	Comunicação População	Identificar se há e quais são as ações de comunicação com a população
Comunicação	Comunicação Interna	Identificar se há e quais são as ações de comunicação interna
Responsabilidades	Responsabilidades Poder Público	Verificar se há responsabilidades específicas para cada ator
Responsabilidades	Responsabilidades Setor Privado	Verificar se há responsabilidades específicas para cada ator
Responsabilidades	Responsabilidades População	Verificar se há responsabilidades específicas para cada ator
Execução	Metas	Analisar a proposição de metas para monitoramento / acompanhamento
Execução	Ações Previstas	Identificar as principais ações previstas
Problemática	Problemática / Contextualização	É definida a problemática na qual se insere o plano de Contingência?
Monitoramento	Monitoramento	Monitorar as ações
Atualização	Atualização	Há previsão de revisão ou atualização do plano?

Fonte: Elaborado pelos autores.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os Planos de contingência constituem uma estratégia de resposta que define ações de prevenção e controle no enfrentamento de uma situação atípica ou emergencial, como é o caso desta pandemia. Observa-se portanto que os planos de contingência constituem instrumentos de planejamento, de modo que idealmente são elaborados em situações de normalidade, quando são definidos os procedimentos, ações e decisões a serem tomadas na ocorrência de uma emergência. Desse modo, na etapa de resposta ocorre a operacionalização do plano de contingência, quando todo o planejamento feito anteriormente é adaptado à situação real de emergência (Paraná, 2020).

No caso brasileiro, foi estabelecido um Plano de contingência nacional pelo Ministério da Saúde, estando focado, portanto, nas diretrizes de saúde necessárias ao enfrentamento da pandemia. O Plano de contingência nacional é composto por três níveis de resposta: Alerta, Perigo Iminente e Emergência em Saúde Pública (Brasil, 2020a). Cada nível de resposta baseia-se na avaliação do risco do Sars-CoV-2 afetar o país e seu impacto para a saúde pública. No caso da descentralização deste planejamento, muitos estados e municípios elaboraram também seus planos de contingência. No caso dos planos regionais e locais é seguida a mesma estrutura do Plano nacional, variando seu conteúdo em função da realidade local. De maneira ampla, o conteúdo dos planos é estruturado em 3 eixos: vigilância em saúde, assistência à saúde, e, comunicação.

No caso dos Planos de contingência elaborados pelas estruturas da área da saúde dos estados, observam-se de maneira geral a apresentação da estrutura estadual de saúde, dos órgãos de vigilância e serviços de atenção à saúde, e ainda do sistema de comunicação, inclusive com a criação de hotspots. Com relação às ações de resposta relacionadas à gestão de resíduos de serviços de saúde, metade dos estados que apresentaram o Plano abordam estratégias específicas para os RSS, como orientações para descarte, limpeza e desinfecção e ainda o uso de EPIs.

Na legislação brasileira relacionada à gestão de resíduos sólidos, destacam-se a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei 12.305/2010; bem como a Lei Nacional de Saneamento Básico, antiga Lei 11.445/2007, recentemente substituída pelo instrumento que ficou conhecido como o Novo Marco Legal do Saneamento, Lei 14.026/2020 (Brasil, 2007; Brasil, 2010b; Brasil, 2020b).

A legislação referente ao saneamento básico (Lei 11.445/2007) estabelece em seu art. 19º a necessidade, no contexto do planejamento, de apresentar, para cada componente do saneamento básico - incluindo-se portanto a gestão de resíduos sólidos - “IV - ações para emergências e contingências”. Tal dispositivo não foi alterado pela Lei 14.026/2020, estando portanto mantida a diretriz federal (Brasil, 2007).

Adicionalmente, a PNRS traz no conteúdo mínimo do planejamento municipal para resíduos sólidos (Art. 19) o estabelecimento de “XVII - ações preventivas e corretivas a serem praticadas, incluindo programa de monitoramento”, de modo que ambas as legislações definem que os municípios - no caso da PNRS - ou as localidades - no caso da Lei 11.445/2007 - devem planejar-se preventivamente para o enfrentamento de uma situação atípica ou emergencial, como é o caso da pandemia de COVID-19 (Brasil, 2010).

O município de São Paulo foi o primeiro a estabelecer, em março de 2020, um plano de contingência específico para a gestão de resíduos sólidos - sendo esta uma iniciativa inédita nos cenários estadual e municipal. As ações previstas neste documento foram elaboradas em parceria com os consórcios de varrição e coleta domiciliar, e divididas em três etapas: preventivas, administrativas e operacionais (São Paulo, 2020).

A análise de conteúdo dos seis Planos de Contingência permitiu observar a heterogeneidade destes documentos, uma vez que não houve um estabelecimento de padrão pelos órgãos federais competentes, observou-se que cada município analisado seguiu um caminho adequado às suas necessidades. Foi possível notar, ainda, a semelhança textual entre alguns Planos, o que, certamente, indica que um deles foi usado como base para elaboração de um ou mais planos. Este procedimento, apesar de facilitar a elaboração do Plano de Contingência

pode ter o efeito de limitar a discussão e a adaptação dos planos à realidade local gerando inconsistências que dificultam a execução do planejamento.

O processo de depuração da codificação realizada pode ser observado na Tabela 3, abaixo. Houve um processo de aglutinação e dos códigos para refinar a análise.

Tabela 3. Alterações nos códigos utilizados na análise de conteúdo dos Planos de Contingência

Códigos aplicados em etapa inicial	Número de ocorrências	Processo de Seleção e Aglutinação dos códigos
Ações Administrativas	4	Ações Previstas
Ações Operacionais	3	
Ações Preventivas	3	
Ações Previstas	6	
Atores envolvidos	0	Descartado por inoportunidade
Atualização	0	Descartado por inoportunidade
Catador	0	Descartado por inoportunidade
Coleta de Resíduos de Serviços de Saúde	1	Mantido
Coleta em local com casos de COVID confirmados	1	Mantido
Coleta Regular	4	Mantido
Coleta Seletiva	2	Mantido
Comitê	2	Mantido
Comunicação Interna	2	Comunicação
Comunicação População	1	
Itens do PLACON	0	Descartado por inoportunidade
Metas	0	Descartado por inoportunidade
Monitoramento	1	Mantido
Problemática	4	Mantido
Resíduo de Serviço de Saúde	3	Mantido
Responsabilidade Poder	5	Responsabilidades
Responsabilidade População	5	
Responsabilidade Setor	3	
Responsabilidade trabalhadores coleta regular	2	

Fonte: Elaborado pelos autores.

Após a revisão dos códigos, a Tabela 4 apresenta o número de ocorrências para cada código estabelecido.

Tabela 4. Número de ocorrências nos Planos de Contingência dos Códigos Finais.

Códigos Finais	Número de ocorrências
Ações Previstas	16
Coleta de Resíduos de Serviços de Saúde	1
Coleta em local com casos de COVID confirmados	1
Coleta Regular	4
Coleta Seletiva	2
Comitê	2
Comunicação	3
Monitoramento	1
Problemática	4
Resíduo de Serviço de Saúde	3
Responsabilidades	15

Fonte: Elaborado pelos autores.

Observa-se que as maiores ocorrências se deram para os códigos “Ações Previstas” (16) e “Responsabilidades” (15), apontando para a objetividade dos Planos de Contingência analisados, que priorizaram definir o que era preciso ser feito, bem como quem seria o responsável por fazê-lo. Assim, os cinco Planos analisados abordam algum tipo de ação prevista para a gestão de resíduos sólidos no período da pandemia; no entanto, apenas os Planos do Consórcio de municípios do Ceará, bem como o Plano do município de Iconha definem responsabilidades nos documentos. Esta realidade pode prejudicar a implementação dos referidos Planos, já que as ações não são atribuídas a um ator específico que deve colocá-las em prática.

Em seguida, tem-se o código “Coleta Regular”, com 4 ocorrências nos Planos de Iconha e Itapajé. Nesse caso, os conteúdos relacionam-se à essencialidade do serviço, de modo que mesmo que em uma situação de pandemia o serviço de coleta regular dos resíduos sólidos deve ser mantido. Ainda que o governo federal não tenha sido categórico nesta definição, esta disposição encontra-se alinhada ao panorama nacional de resposta observado por Pugliesi et al. (2020).

A seguir, com três ocorrências cada tem-se os códigos “Comunicação” e “Resíduo de Serviço de Saúde”. A comunicação foi abordada na maior parte dos documentos analisados, quais sejam os Planos do Consórcio, de São Paulo e Itapajé. Dadario (2019) aborda a relevância e essencialidade da comunicação para o sucesso da gestão de resíduos sólidos, o que se explicita no contexto de pandemia, já que a população e os demais atores envolvidos não tem conhecimento sobre quais devem ser as posturas frente à situação atípica. Nesse

sentido, vê-se a ocorrência como positiva e como uma potencialidade no processo de implementação do Plano.

Com duas ocorrências foram observados os códigos “Coleta Seletiva” e “Comitê”. A coleta seletiva é abordada apenas nos Planos de Iconha e Itapajé, o que pode representar uma fragilidade dos sistemas de gestão de resíduos sólidos dos demais municípios, uma vez que não seguem a ordem de prioridade prevista na PNRS (BRASIL, 2010). Além disso, os dois municípios que trataram da temática optaram por interromper os serviços, a fim de garantir a segurança dos trabalhadores do setor, essencialmente os catadores de materiais recicláveis. Ainda que esta ação tenha como objetivo a maior segurança dos trabalhadores, é necessário proporcionar algum tipo de repasse a estes trabalhadores, que ficarão privados de sua atividade; ao mesmo tempo, a prefeitura deve se preparar para uma gestão do retorno da coleta seletiva, já que pode haver queda significativa na adesão da população. Por fim, Pugliesi et al. (2020) apontaram que a manutenção da coleta seletiva foi um ponto de divergências nos governos municipais, que não tiveram uma diretriz nacional para auxiliar a tomada de decisão.

Já a ocorrência do código “Comitê” se deu em Aiuaba e São Paulo, sendo que Aiuaba determinou a criação de um comitê gestor de crise para que o município pudesse avaliar com maior celeridade as questões relacionadas à pandemia, enquanto o município de São Paulo declarou em seu Plano já fazer parte de um comitê de gestão de crises. Este tipo de ação favorece a articulação dos diferentes atores e permite maior eficiência nas ações de combate à pandemia.

Por fim, os códigos “Coleta de Resíduos de Serviços de Saúde”, “Coleta em local com casos de COVID confirmados” e “Monitoramento” apresentaram uma ocorrência cada. A coleta de resíduos de serviços de saúde foi determinada como essencial no município de Itapajé, ainda que os resíduos de serviços de saúde não tenham sido foco da maior parte dos Planos de Contingência analisados. Esta situação pode se dar pelo fato de que os próprios serviços de saúde tratem dessa temática, ou ainda da inexistência de práticas específicas nos municípios.

Já o código “Coleta em local com casos de COVID confirmados” foi abordado pelo município de Iconha, que definiu um procedimento específico para esta operação. A inexistência de orientações nesse sentido nos demais planos pode ser considerada uma fragilidade, já que resíduos potencialmente contaminados oferecem riscos notadamente aos trabalhadores da cadeia de resíduos, mas também à saúde pública de maneira geral e ao meio ambiente.

Finalmente, o monitoramento foi abordado apenas no Plano de Contingência do Consórcio de municípios do Ceará, o que representa uma potencialidade deste Plano, já que prevê o acompanhamento das ações propostas. Por outro lado, representa uma fragilidade dos demais Planos analisados, já que a falta de monitoramento enfraquece o planejamento e pode promover problemas que não serão resolvidos, bem como a descontinuidade das ações.

A divergência de respostas frente ao cenário emergencial de prestação de serviços de gestão de resíduos no Brasil leva a um aumento da vulnerabilidade de: a) o meio ambiente (Helm, 2020) no caso de haver descarte inadequado de resíduos sólidos urbanos e de resíduos de serviços de saúde; b) os trabalhadores formais e informais do setor, que podem enfrentar riscos maiores do que o mínimo necessário, seja por falta de EPIs ou de procedimentos

padronizados de prevenção; e, c) a saúde pública, ao não estabelecer nos planos de contingência a continuidade e ampliação dos serviços de coleta, tratamento e disposição final e ainda por não propiciar testes de COVID-19 aos trabalhadores deste serviço essencial.

4 CONCLUSÕES

A partir desta breve análise de conteúdo de cinco Planos de Contingência específicos para a gestão de resíduos sólidos é possível verificar as consequências da omissão do governo federal com relação à coordenação, orientações e diretrizes de resposta à COVID-19. A existência de poucos planos de contingência, aliada à heterogeneidade dos documentos e de seu conteúdo prejudicam a resposta alinhada e sólida da pandemia, agravando os riscos à saúde pública e podendo elevar os gastos públicos com os serviços.

O contexto de enfrentamento à pandemia da COVID-19 salienta a importância do planejamento, e da elaboração de planos que orientem as tomadas de decisão. Contudo, ao observarmos o universo dos 5568 municípios brasileiros, somam-se menos de 2% de municípios que apresentaram resposta específica para a gestão de resíduos sólidos por meio de planos de contingência. Tal fato demonstra o enorme caminho a ser percorrido no processo de governança, tanto nos aspectos da gestão quanto na transparência das ações de preparação e resposta.

5 REFERÊNCIAS

Abrucio, Fernando Luiz et al. Combate à COVID-19 sob o federalismo bolsonarista: um caso de descoordenação intergovernamental. **Revista de Administração Pública**, 2020.

Blaikie, P., Cannon, T., Davis, I., & Wisner, B., 2005. **At risk – natural hazards, people’s vulnerability, and disasters**. London and New York, Routledge/ Taylor & Francis e-Library.

Brasil, 2010a. **Decreto n. 7.257** de 4 de agosto de 2010. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7257.htm

Brasil, 2010b. Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010. **Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Brasília, 2010. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm.

Brasil, 2020a. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Centro de Operações de Emergências em Saúde Pública, COE-COVID-19. **Plano de Contingência Nacional para Infecção Humana pelo novo Coronavírus COVID-19**. <https://renastonline.ensp.fiocruz.br/sites/default/files/arquivos/recursos/plano-contingencia-coronavirus-covid19.pdf> (accessed 30 May 2020).

Brasil. Lei nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007. **Política Federal de Saneamento Básico**. Brasília, 2007. D.O.U. de 08/01/2007, p. 3.

Brasil, 2020b. Lei nº 14.026 de 15 de julho de 2020. **Atualiza o marco legal do saneamento básico**. Brasília, 2020. D.O.U. de de 16/07/2020, pág. nº 1.

Dadario, N. (no prelo). **Gestão de resíduos sólidos urbanos: as interdependências entre a comunicação e a coleta seletiva**. Dissertação de mestrado, Faculdade de Ciências e Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Tupã, SP, Brasil.

Fortaleza, C., 2020. Emergency science: Epistemological insights on the response to COVID-19 pandemics. **Infection Control & Hosp. Epidemiology**, 1-2. <https://doi.org/10.1017/ice.2020.209>.

Friese, S. **ATLAS.ti 8 Windows - Guia Rápido**. 72p. 2019.

Gonçalves, J. C.; Sousa, R. D., 2014. Desafios de um planejamento integrado para prevenção de desastres, in: Carmo, R.; Valencio, N. F. L. S. (Org.), **Segurança Humana no Contexto de Desastres**. 1ed. RIMA, São Carlos, pp. 127-139.

Lana, R. M., Coelho, F. C., Gomes, M. F. D. C., Cruz, O. G., Bastos, L. S., Villela, D. A. M., Codeço, C. T., 2020. Emergência do novo coronavírus (SARS-CoV-2) e o papel de uma vigilância nacional em saúde oportuna e efetiva. **Cad. Saúde Pública**, 36(3). <https://doi.org/10.1590/0102-311X00019620>.

Leão, L. A. S., O software Atlas.ti como recurso para a análise de conteúdo: analisando a robótica no Ensino de Ciências em teses brasileiras. **Ciênc. educ.**, v.24, n.3, Bauru, 2018.

Litewka, S.G., Heitman, E., 2020. Latin American healthcare systems in times of pandemic. **Dev. World Bioeth.** 00, 1- 5. <https://doi.org/10.1111/dewb.12262>.

Paraná, 2020. Secretaria da Saúde. **Roteiro para Elaboração do Plano de Contingência Municipal para Infecção Humana pelo novo Coronavírus COVID-19**. <http://www.saude.pr.gov.br/arquivos/File/RoteiroPlanodeContingenciaparaMunicipios.pdf> (accessed 30 May 2020).

Pigeon, P., 2002. Réflexions sur les notions et les méthodes en géographie des risques dits naturels, in **Ann. Géol.**, v. 111, n. 627-628, pp. 452-470. https://www.persee.fr/doc/geo_0003-4010_2002_num_111_627_21624.

Pugliesi, E., Santiago, C. D., Leite, W. C. A., 2020. GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E A PANDEMIA COVID-19: (des)preparo para enfrentamento da crise, in Valencio, N., Maran, C. (Eds.), **COVID-19: crises entremeadas no contexto de pandemia**, UFSCar/CPOI, São Carlos, pp. 129-144.

Rosenbloom, D., Markard, J. A COVID-19 recovery for climate. **Science**, v. 368, 6490, p. 447. <https://doi.org/10.1126/science.abc4887>.

Tierney, K. J., 1994. Aspectos socioeconômicos de la mitigación del peligro, in: Lavell, A. **Al norte del rio grande Ciencias Sociales, Desastres: una perspectiva Norteamericana**. La RED, Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina, pp. 77-90.

Valencio, N., 2010. Desastres, Ordem Social e Planejamento em Defesa Civil: o contexto brasileiro. **Saúde Soc.**, v.19, n.4, p.748-762. <https://doi.org/10.1590/S0104-12902010000400003>.

Van Staden, C., 2020. COVID-19 and the crisis of national development. **Nat Hum Behav.** <https://doi.org/10.1038/s41562-020-0852-7>.

World Health Organization. **Coronavirus disease (COVID-19) Situation Report – 184**. Data as received by WHO from national authorities by 10:00 CEST, 22 July 2020. Disponível em: https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200722-covid-19-sitrep-184.pdf?sfvrsn=7680210a_2. Acesso em 17 ago 2020.

Zambrano-Monserrate, M. A., Ruano, M. A., & Sanchez-Alcalde, L., 2020. Indirect effects of COVID-19 on the environment. **Sci. of the Total Environ**, 728. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138813>.



O CENÁRIO COVID-19 COMO PROMOTOR DE NOVOS MODELOS DE DESENVOLVIMENTO DO COMÉRCIO

Vanessa Passos

ISEG - Universidade de Lisboa

passos.va@gmail.com

Marina Cruz Machado

Universidade do Vale do Rio dos Sinos

mcruzmachado@gmail.com



O CENÁRIO COVID-19 COMO PROMOTOR DE NOVOS MODELOS DE DESENVOLVIMENTO DO COMÉRCIO

M.C. Machado e V.S. Passos

RESUMO

A pandemia originada pelo coronavírus tem obstruído a forma tradicional de viver do ser humano, e tem criado entraves aos sistemas que efetivam o desempenho das cidades, nomeadamente para o setor do comércio e a sua articulação com o espaço público. O isolamento provocado pela fácil propagação do vírus gerou uma nova forma de encarar o mundo e de lidar com as relações sociais, servindo como oportunidade de repensar a importância de um planejamento integrado e refletir a eficácia do tipo de planejamento urbano promovido. Diante disso, o presente artigo visa identificar estratégias de articulação do setor comercial, sobretudo na vertente da restauração, com o espaço público, e discutir a viabilidade de replicar estes modelos em outros contextos.

1 INTRODUÇÃO

Por todos os lugares onde o COVID-19 passa, acaba por deixar profundas marcas sanitárias, sociais, econômicas, culturais e políticas, as quais coexistem com a crença generalizada de que o mundo não será mais como era antes. O primeiro caso de COVID-19 foi registrado na China em dezembro de 2019 (WHO, 2020), e em março de 2020 a Organização Mundial da Saúde (OMS) declarou a doença como pandemia (WHO, 2020), afirmando que o objetivo geral de todos os países é controlar o COVID-19, desacelerando a transmissão do vírus e prevenindo doenças associadas e morte através da adoção de um conjunto abrangente de medidas calibradas para o contexto local e a epidemiologia da doença.

Medidas de saúde pública e sociais contribuem para interromper cadeias individuais de transmissão e prevenir surtos e, portanto, são essenciais para limitar a disseminação do COVID-19, particularmente enquanto vacinas e medicamentos ainda não estão disponíveis (WHO, 2020). Estas ações incluem a higiene pessoal e o uso de máscara facial, mas principalmente o distanciamento social e o isolamento de casos positivos. Alguns países tiveram como primeira iniciativa a proibição de reuniões de mais de 1000 pessoas, e, a seguir, reduziram esse número, sucessivamente, para 500 e para 50. Outros determinaram o fechamento de cinemas, restaurantes, academias e locais de culto, surtindo efeitos imediatos sobre o comércio de atendimento ao público.

Como consequência, a limitação de oferta de produtos e serviços ocasionada pela conjuntura atual levou a todos os agentes sociais e econômicos (indivíduos, empresas e governos) a modificarem o seu comportamento de consumo (Rezende, 2020). Nesse sentido, as mudanças econômicas rápidas, como a digitalização da economia a partir da modalidade *home office*, apontam para a redução da obrigatoriedade de sincronicidade nas relações sociais; no curto prazo, isso impacta uma parte das atividades cotidianas das pessoas e estruturas organizacionais (Mettedi *et al.*, 2020). Ainda segundo Rezende (2020), no caso da pandemia que a humanidade enfrenta agora, as variáveis primordiais que determinam o consumo ainda perduram, o que muda é o perfil de bens demandados, as pessoas passam a buscar bens que lhes proporcionem uma situação de segurança frente ao problema.

Para administrar essa situação a OMS ainda fala que abordar essas preocupações tanto a nível da política nacional quanto local ajudará a aliviar os encargos potenciais associados à implementação de medidas sociais e de saúde pública. Também é fundamental adaptar as medidas ao contexto local e considerar por quanto tempo elas podem estar em vigor (WHO, 2020). Diante deste cenário, a proposta deste artigo é debater as alternativas encontradas pelo público e pelos estabelecimentos, especialmente os restaurantes, bares e cafés, para se adequar à medida de distanciamento social condicionada pelo combate à pandemia e o uso dos espaços públicos com segurança e orientados à esta nova realidade.

2 SISTEMAS URBANOS: O ESPAÇO PÚBLICO E O SETOR COMERCIAL

Um sistema é compreendido como um conjunto de meios e processos empregados para alcançar um determinado fim (Sistema, 2020). Sob forma pragmática o sistema urbano é interpretado como um conjunto indissociável de sistemas de ações e de objetos, compreendidos como forma, função e significado (Araújo e Silva, 2018), um conjunto de componentes e atributos que operam em prol de um objetivo comum (Carlsson *et al.*, 2002). Castells (1983) por sua vez discursa sobre as ideias de forma, função e significado social. O autor identifica “forma” como o processo de materialização e produção do espaço; a “função” é associada ao modo com que o espaço é apropriado e reproduzido; e “significado social” como o uso político do espaço por parte de atores sociais - o capital, a sociedade e o Estado.

Neste sentido, pode-se assumir que todo o sistema de uma cidade está associado à sua infraestrutura. Logo, uma cidade tem o seu funcionamento limitado pela falta de infraestrutura, uma vez que os vários sistemas que compõem a cidade estão inevitavelmente interligados, de modo que sua entrega deve ser feita de forma holística (Ween, 2014). No presente trabalho, o espaço público é assumido como “forma” urbana, enquanto que o setor comercial implica na “função” que irá apoiar o conjunto do sistema. A partir desta leitura, pode-se associar o “significado social” às dinâmicas doutrinadas pelas políticas públicas.

A vida urbana está atrelada a encontros e confrontos de diferenças em virtude dos padrões e das formas de viver que coexistem na cidade (Lefebvre, 2008) sendo estes assegurados pelo espaço público urbano e as atividades nele existentes. Convém denominar espaço público não somente aquele de propriedade pública, mas também o que o público se apropria por serem lugares que abrangem ações da esfera pública (Alvares *et al.*, 2009).

Estes espaços são compreendidos como palco de atividades humanas, encontros e de trocas de ideias, capazes de estabelecer a expressão de uma sociedade na sua vertente ideológica e política, destacando o seu potencial e o seu papel social nas cidades (Baretta e Andrade, 2015). Nesta lógica, a formação do lugar está relacionada com a experiência humana de viver, articulada às relações que o indivíduo estabelece com o seu meio cultural e com a sua comunidade (Tuan, 1980).

Não obstante, o setor comercial acaba por ser um importante elemento para a vitalidade do espaço público, pois promove o encontro social através das necessidades do dia-a-dia, do lazer, e da atividade económica. Sobretudo, administrativamente é subordinado ao cumprimento de taxas fiscais para qualquer tipo de apropriação para o desempenho de sua função. A utilização do espaço público implica na concordância com as políticas públicas implementadas pelas autarquias locais e consoante o regime legal vigente.

Diante do atual cenário epidêmico constata-se uma transformação no modo com que o comércio se relaciona com o espaço público urbano, e como ambos vetores se modificam de forma independente entre si. Novos modelos de comércio são elaborados em prol de satisfazer a atividade econômica em conjunto com o espaço público urbano no intuito de garantir a saúde pública. De maneira positiva, esta articulação desencadeia um pensamento holístico, e leva a refletir sobre estratégias e alternativas viáveis que podem ser encontradas em um planejamento integrado.

3 ESTRATÉGIAS PARA O SETOR COMERCIAL

Adequar-se a novos costumes e à adoção de novos hábitos consiste num processo desafiador, sobretudo, diante da premissa de que cada localidade tem lidado com especificidades distintas dentro de seu contexto urbano. O setor comercial, enquanto promotor de encontros e de atividade social, tem encontrado na pandemia a oportunidade de assumir novos padrões e estabelecer mudanças que implicam na transformação de seus modelos de funcionamento.

Pode-se dizer que a pandemia causou um efeito polarizador no setor comercial. Ao mesmo tempo que muitos modelos de negócio fizeram das novas tecnologias da informação um forte aliado para a criação de novos modelos de negócio, também, ponderou-se a oportunidade de repensar a forma que é utilizado o espaço público e o valor que é atribuído ao espaço exterior como apoio ao comércio. Através disso, é possível perceber duas tendências: uma que vai ao encontro da atividade econômica por meio das modalidades de *e-commerce* e *delivery*, e que lida com a total ausência de público no espaço físico; e outra que consiste na intenção de readaptar a configuração espacial a fim de prezar pela vitalidade urbana e o convívio social.

Em muitos países o governo tem prestado o devido apoio para o setor comercial, alguns a partir de benefícios financeiros ou vantagens fiscais, enquanto que outros também recorreram à revisão das políticas públicas, à nível do planeamento urbano, como forma de conjugar oportunidades vigentes. Foi neste contexto que algumas das autarquias locais de Portugal optaram por isentar a taxa municipal de utilização do espaço público, permitindo a utilização de praças e calçadas para a criação de esplanadas destinadas aos serviços de restauração e bares, e até mesmo para a instalação de construções provisórias ou unidades móveis para as mesmas funções (Decreto-Lei n.º 10-A, 2020).

De modo complementar, e a fim de estimular a ocupação do espaço público urbano atrelado ao setor comercial, a organização sem fins lucrativos MASS Design Group lançou um guia de Estratégias Espaciais para Restaurantes em Resposta ao COVID-19 (“*Spatial Strategies for Restaurants in Response to COVID-19*”, 2020) no intuito de promover ideias que possam auxiliar a reabertura dos estabelecimentos de maneira segura e viável.

O guia reúne uma série de reflexões que vão desde a compreensão da utilização do ambiente construído a partir de um design interior flexível e configurável, até às oportunidades de apropriação do ambiente externo para o funcionamento dos estabelecimentos e a ampliação do espaço de atendimento de acordo com o distanciamento social. Também, traz uma abordagem sobre os novos usos que a rua pode assumir através da redução da área de circulação de carros, substituindo as zonas de estacionamento por parklets, que permite a extensão de bares e restaurantes e a criação de espaços para pedestres e ciclistas como mostra na Figura 1.

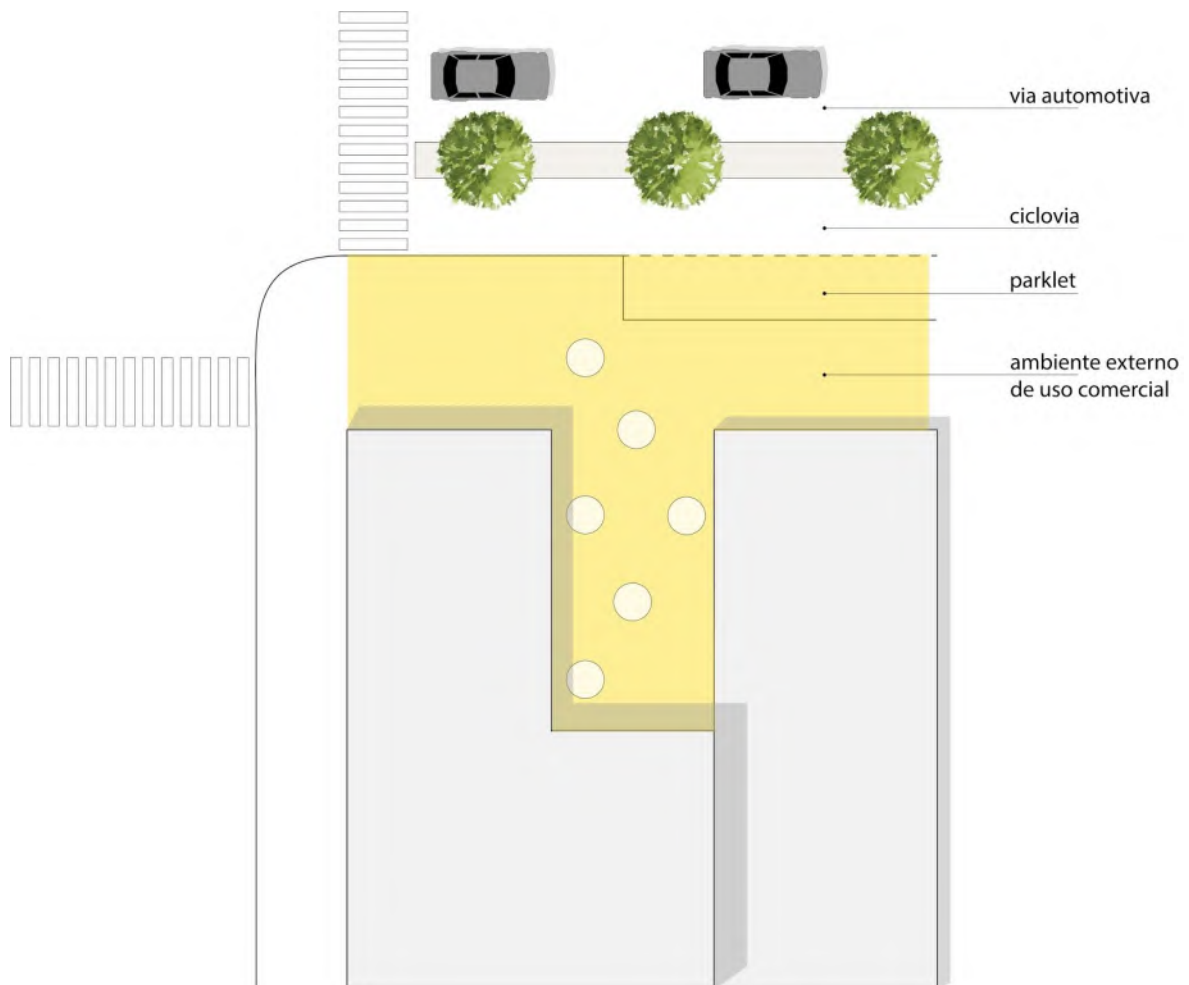


Fig. 1 Estratégias de expansão para a rua e de recuperação do papel do restaurante no domínio público. (Fonte: elaborado pelos autores)

No mesmo segmento, o escritório norte-americano Rockwell Group criou o projeto que levou o nome “DineOut”, uma solução que consiste num sistema de jantar modular para utilização em ambientes exteriores, permitindo que os estabelecimentos mantenham o seu funcionamento em acordo com as medidas de prevenção de saúde. O protótipo, como mostra a Figura 2, levou em consideração a adoção de materiais e elementos que permitissem condições favoráveis de iluminação, proteção, e sombreamento. Adicionalmente, teve o seu design desenvolvido sob a premissa da criação de locais que façam com que os clientes se sintam mais seguros e confortáveis (Figura 2).



**Fig. 2 À esquerda: Protótipo desenvolvido pelo Rockwell Group;
À direita o Restaurante Melba's localizado do distrito de Harlem, em Nova Iorque,
US. (Fonte: Rockwell Group)**

No contexto europeu, destacam-se as alternativas adotadas por países como a Holanda e a Lituânia. O restaurante holandês Mediamatic ETAN, situado na cidade de Amsterdã, também conta com um design que implica na criação de módulos translúcidos instalados na área externa da edificação.

A solução intitulada “*Serres Séparées*” (Em português: “Estufas Separadas”), representada na Figura 4, consiste numa espécie de estufa desenhada a partir de uma estrutura leve e com fechamento translúcido que possibilita a visão da paisagem do entorno. Esta alternativa permite uma experiência gastronômica entre grupos de familiares ou conhecidos a partir de um sistema de atendimento que vai ao encontro das medidas de segurança impostas pelas autarquias locais. Conforme representado na Figura 5, o serviço acontece através de uma espécie de tábua para servir, que por seu formato alongado evita a entrada de funcionários no espaço translúcido e atende o distanciamento social imposto.



Fig. 4 e 5 “Serres Séparées” do Restaurante Mediamatic ETAN em Amsterdam, Holanda. (Fonte: Mediamatic)

De maneira semelhante, o escritório tcheco HUA HUA Architects desenvolveu a chamada “*Gastro Safe Zone*” (Em português: “Zona Gastronômica Segura”) que, como o próprio grupo define, é uma tentativa de “*reconciliar as pessoas com o espaço público urbano*” (Gastro Safe Zone, 2020). A proposta, que inicialmente passou a ser instalada em alguns estabelecimentos da cidade de Brno, consiste basicamente em um conjunto integrado de bancos em uma mesa circular da qual estão inseridos numa área limitada por um diâmetro de 2 metros onde, o exterior desta limitação é restringido pelo uso de máscara, enquanto que no seu interior o uso da mesma é dispensável.

Os materiais utilizados vão ao encontro do objetivo de obter uma peça única da qual pode ser facilmente desinfetada e limpa, e sobretudo resistente. A Zona Gastronômica de Segurança (Figura 6) foi desenvolvida sob uma visão de longo prazo, uma vez que intenciona corresponder ao cenário atual emergente, mas que à posteriori do quadro pandêmico podem ser utilizadas como mobiliário urbano em parques e *playgrounds*.

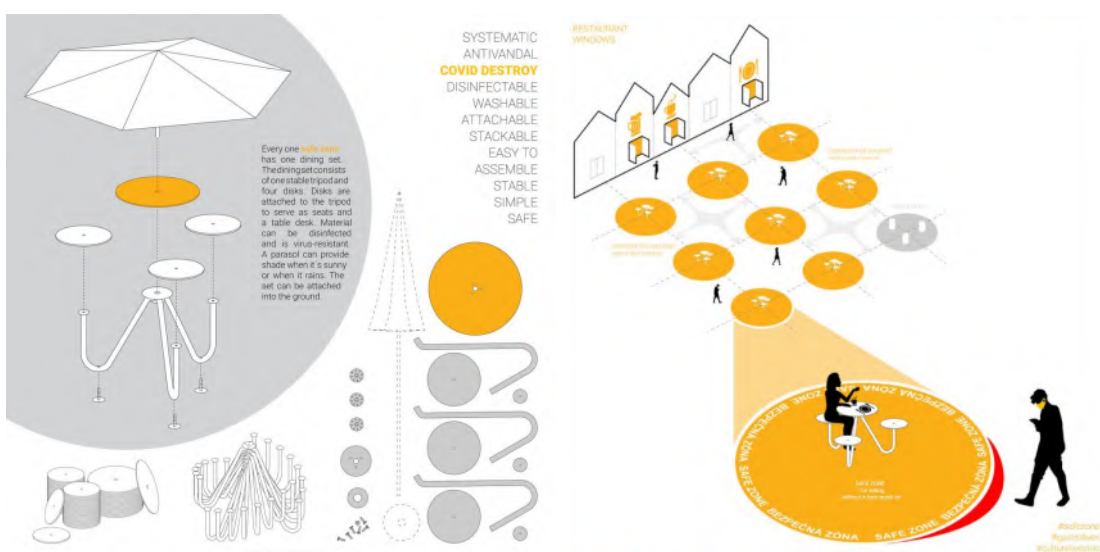


Fig. 6 “Gastro Safe Zone” elaborada pelo escritório HAU HAU Architects. (Fonte: HAU HAU Architects)

Medidas como estas têm ganhado ênfase sobretudo na vertente da restauração, uma vez que este setor se vê sob maior desafio em repensar as suas formas de funcionamento. Complementarmente, outros gêneros de comércio, como lojas, cinemas, e ginásios esportivos, também têm recorrido ao espaço público para a garantia de seu devido funcionamento. Atividades físicas que até então eram desenvolvidas no interior de edifícios, passaram a acontecer em modalidade *outdoor*, tirando partido do espaço aberto e da paisagem urbana. Também, em algumas cidades tem-se percebido o regresso dos cinemas à céu aberto, e sobretudo o fomento das feiras comunitárias, ou as chamadas “lojas de rua”, face à limitação de pessoas no interior dos centros comerciais, ou mesmo pelo estímulo da atividade econômica atrelada ao aspecto social que não são garantidos pelas plataformas de compras online.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As respostas apresentadas neste artigo diante do desafio de conciliar o distanciamento exigido pelo combate a propagação do COVID-19, apresentam um conceito e essência muito semelhantes no que diz respeito ao uso do espaço público e espaço externo às edificações, mas com produtos finais muito distintos os quais correspondem às diversas realidades locais e espaciais quando debatemos materialidade, investimento financeiro e uso a longo prazo. Assim sendo, verifica-se uma gama de modelos capazes de auxiliar à volta do atendimento presencial ao público nas mais diversas formas de apresentação do setor comercial.

Dentre os casos relatados no presente trabalho, podem ser debatidas as vantagens de aplicar estes exemplos em outros contextos, sobretudo no cenário brasileiro. Os modelos projetados para o Mediamatic ETEN na Holanda e o modelo Dine-Out projetado pelo Rockwell Group visam igualmente a criação de um ambiente externo isolado, assumindo um caráter seguro e de pouco risco de contaminação. O grande diferencial está nas possibilidades de uso pós pandemia, em que o modelo do Rockwell Group se destaca, pois é baseado no conceito de parklet com possibilidade de um uso a longo prazo, enquanto que o modelo utilizado em Amsterdã não apresenta uso e função expressivos quando o distanciamento não for mais necessário.

Analisando a materialidade dos modelos observa-se que as diferenças entre eles representam o nicho para o qual são sugeridos. O modelo do Rockwell Group se apresenta versátil e com um sistema articulável direcionado à estabelecimentos voltados para a via pública, trazendo a necessidade de uma barreira maior contra os veículos e a poluição, resultando no uso de vasos de concreto e vegetação. Na sua composição estética sugere materiais mais versáteis e acessíveis como a cobertura em forma de tenda e o piso modular em madeira. De forma distinta, o modelo projetado para o Mediamatic ETEN segue uma linha de materialidade mais elegante, devido ao contexto de exclusividade em que é inserido, um espaço de eventos de arte e design, não tem a necessidade estrutural de proteção contra grandes impactos, estando livre para mergulhar totalmente na sua função contemplativa com uma visão 360° do entorno.

O conceito dos módulos exteriores, ou parklets, no contexto brasileiro não só desempenharia a sua função de manter o devido funcionamento do setor de restauração, mas também, promoveria uma reflexão a nível dos novos usos que a rua pode assumir.

Desta forma, a mobilidade seria outro sistema urbano a sofrer uma intervenção, através da tentativa de reduzir a largura da rua e eliminar as faixas de estacionamento dando lugar à uma extensão do passeio e/ou implementação dos parklets. Consequentemente, esta estratégia implicaria na redução do transporte automotor, enquanto que apoiaria a adoção de alternativas mais sustentáveis, favorecendo o pedestre e a mobilidade ciclável.

Enquanto isso, o modelo tcheco traz um olhar coletivo e inclusivo para o uso do espaço público urbano. A demarcação no piso sinalizando o limite entre a zona segura e a zona passível de contaminação abrigando uma unidade fixa de bancos e mesa articulável, de uma certa forma traduz para o espaço aberto o conceito utilizado nas praças de alimentação dos centros comerciais. Assim possibilita aos estabelecimentos que não usufruem de área externa ou via com passeio amplo, partilhar do espaço público com outros estabelecimentos do entorno, aumentando suas opções de atendimento neste período de restrições, através de uma solução rápida, de fácil execução, e que sobretudo exige um baixo custo de investimento.

A partir dos diferentes modelos apresentados, conclui-se que são diversas as estratégias que podem ser adotadas em distintos contextos, e que todas garantem o funcionamento seguro do setor comercial diante do momento que se vive. Não obstante, também acelera o processo de repensar a adoção de políticas públicas alinhadas a um planejamento integrado e coeso. Esta reflexão mostra que o futuro não está completamente condicionado às transformações advindas das novas tecnologias da informação, e que é possível através da articulação do setor comercial com o espaço público garantir a preservação das relações sociais humanas.

5 REFERÊNCIAS

Alvares, L.; Vainer, C. e Queiroga, E. (2009), **Conflitos urbanos e espaços livres públicos construção de uma metodologia para estudos comparativos**, Editora da UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil;

Araújo, J.C. e Silva, M.V. (2018) Cidade educadora e construção do conceito de espaço urbano na educação geográfica, **I Colóquio Internacional de Educação Geográfica**, Maceió, AL, Brasil;

Beretta, B. e Andrade, J. (2015) Reflexões conceituais: o espaço livre público como o espaço da experiência, **I Congresso de Espaços Públicos**, Porto Alegre, RS, Rio Grande do Sul;

Carlsson, B.; Jacobsson, S.; Holmen, M. e Rickne, A. (2002) Innovation systems: analytical and methodological issues, **Research Policy Vol. 31**, Issue, 2 233-245;

Castells, M. (1983) **A questão urbana**, Editora Paz e Terra, Rio de Janeiro, RJ, Brasil;

Decreto-Lei n.º 10-A (2020) **Medidas excepcionais e temporárias relativas à situação epidemiológica do novo coronavírus - COVID 19**, Diário da República Eletrónico.

Lefebvre, H. (2008) **O direito à cidade**, Editora Centauro, 5ª Ed., São Paulo, SP, Brasil;

MASS Design Group (2020), **Spatial strategies for restaurants in response to COVID-19: the role of architecture in fighting COVID-19.**

Mettedi, M. A.; Ribeiro, E.; Spiess, M.; Ludwig, L.; (2020) Epidemia e contenção: cenários emergentes do pós COVID-19, **Estudos Avançados 34(99)**, 283/301;

SISTEMA (2020) In: DICIO, **Dicionário Online de Português**, 7 Graus, Lisboa, Portugal. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/sistema/> (Acesso em: 16 de Agosto de 2020);

Rezende, A.; Marcelino, J. A. e Miyaji, M. (2020) A reinvenção das vendas: as estratégias das empresas brasileiras para gerar receitas na pandemia de COVID-19, **Boletim de Conjuntura Vol. 2**, Nº. 6, 53-69;

Tuan, Y. (1980) **Espaço e lugar: a perspectiva da experiência**, Editora da Universidade Estadual de Londrina, São Paulo, SP, Brasil;

Ween, C. (2014) **Future Cities: all that matters**, Hodder & Stoughton Co., Londres, Reino Unido;

World Health Organization (2020) Overview of public health and social measures in the context of COVID-19: interim guidance, **World Health Organization.**

World Health Organization (2020) Novel Coronavirus (2019-nCoV): Strategic preparedness and response plan, **World Health Organization.**



A transparência de dados públicos e a evolução das ocorrências do COVID-19 no município de Vitória/ES.

Liziane de Oliveira Jorge

Universidade Federal do Espírito Santo

lizianej@gmail.com

Luciene Pessotti de Souza

Universidade Federal do Espírito Santo

lulucienepessotti@gmail.com

Camila Venturini

Universidade Federal do Espírito Santo

camilaventurini95@gmail.com

Lorena Marchetti Sperandio

Universidade Federal do Espírito Santo

lorenamsperandio@gmail.com

Lorena Soares Livramento

Universidade Federal do Espírito Santo

lorenasoares.livramento@gmail.com

Moises Ferreira de Andrade Neto

Universidade Federal do Espírito Santo

moises.andrad1@gmail.com



A TRANSPARÊNCIA DE DADOS PÚBLICOS E A EVOLUÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DO COVID-19 NO MUNICÍPIO DE VITÓRIA/ES.

L. O. Jorge, L. P. Souza, C. Venturini, L. S. Livramento, L. M. Sperandio, M. F. Andrade Neto

RESUMO

O estado do Espírito Santo atuou com primazia na transparência de dados públicos atualizados da COVID-19. A partir da manipulação dos dados abertos, o trabalho escrutinou os impactos da doença na dinâmica socioespacial e socioeconômica de Vitória, entre abril e julho de 2020. Desenvolveram-se mapas temáticos georreferenciados com destaque para os registros de óbitos e contaminados por bairros, e infográficos com os percentuais relativos às comorbidades, por renda e raça. Realizou-se o cruzamento com os dados da renda domiciliar e concluiu-se que o vírus é mais letal para os moradores de baixa renda situados em área de vulnerabilidade social e urbana, os aglomerados subnormais, reforçando a má qualidade da saúde urbana e as suas consequências em termos raciais. Tal análise constituiu-se como importante ferramenta para o planejamento urbano e territorial com vistas ao enfrentamento à COVID-19 e à redução das desigualdades intraurbanas.

1 A TRANSPARÊNCIA DE DADOS PÚBLICOS E A COVID-19

A pandemia de COVID-19 foi decretada oficialmente pela Organização Mundial da Saúde em 11 de março de 2020¹. Decorridos quase cinco meses, a transparência dos dados públicos se constitui como a principal diretriz para se compreender e analisar as informações sobre a disseminação da COVID-19 no país. Os dados possibilitam, ainda, orientar procedimentos e políticas públicas de enfrentamento à pandemia. O Brasil, até o final de julho, ocupava o segundo lugar no *ranking* de óbitos, com mais de 81 mil mortos e computava mais de 2 milhões de casos, situando-se no epicentro da pandemia. O governo federal mantém uma base de dados, por Unidade de Federação, com atualização diária, com informações gerais de casos confirmados, casos recuperados, óbitos, mortalidade, e casos acumulados. O portal (covid.saude.gov.br) dispõe de gráficos interativos, mapas de símbolos proporcionais e graduados como forma de estabelecer um comparativo entre os estados. As assimetrias existentes no território nacional ficam evidentes quando se avaliam os dados do portal. Observa-se que as fontes de todos os dados são provenientes das Secretarias Estaduais de

¹ No discurso de abertura do Diretor Geral da Organização Mundial da Saúde (OMS), sobre a situação da COVID-19 em contexto mundial, no dia 11 de março de 2020, em Genebra, Suíça, Tedros Adhanom Ghebreyesus reconhece publicamente a pandemia decorrente da disseminação internacional do novo coronavírus. Disponível em: <<https://www.who.int/dg/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19---11-march-2020>>. Acesso em 22 jun. de 2020.

Saúde. Diante da amplitude do território nacional e da crise instaurada em decorrência dos problemas de gestão na área da saúde, inclusive em nível federal, cada Estado da Federação buscou atuar de forma independente e autônoma no enfrentamento à pandemia.

A divulgação de dados de diversas naturezas, como dados da economia (desemprego, Produto Interno Bruto), demografia (envelhecimento populacional, composição domiciliar, média de moradores por domicílio) saúde (dados epidemiológicos, sintomas, causas e modo de transmissão de doenças, ações e programas), habitação (déficit habitacional, domicílios vagos, tipo) são cruciais para nortear políticas públicas e criar estratégias para o enfrentamento de inúmeros problemas sociais persistentes no Brasil e, sobretudo, cruzar informações para ampliar o entendimento acerca das inúmeras variáveis relacionadas à pandemia. Santos (2011), alerta para o fato de que o homem moderno, imerso em uma sociedade informacional, encontra-se em desamparo e até mesmo destituído de seu direito de se informar. Para o autor, “a informação é privilégio do aparelho do Estado e dos grupos econômicos hegemônicos, constituindo uma estrutura piramidal” (SANTOS, 2011, p. 207).

Nesse sentido, a divulgação de dados “brutos”, ou seja, dados abertos, atualizados, é crucial para a formação da cidadania, sem manipulações prévias ou códigos de difícil interpretação. No que tange a saúde, a Lei Federal nº 13.979, de fevereiro de 2020 (BRASIL, 2020), dispõe sobre medidas para o enfrentamento da emergência de saúde pública, de importância internacional, decorrente da pandemia causada pelo novo coronavírus. O artigo 6º da referida lei obriga o compartilhamento de dados entre órgãos e entidades da administração pública federal, estadual, distrital e municipal essenciais à identificação de pessoas infectadas ou com suspeita de infecção pelo novo coronavírus, com a finalidade exclusiva de evitar a sua propagação. Além disso, a Lei obriga o Ministério da Saúde a manter dados públicos atualizados sobre os casos confirmados, suspeitos e em investigação, resguardando o sigilo das informações dos pacientes.

Cabe ressaltar que o Espírito Santo desde o início da pandemia informou adequadamente a população disponibilizando publicamente dados detalhados das ocorrências da doença por município. O Estado se antecipou nessa divulgação e criou um painel interativo com informações completas sobre a COVID-19. Segundo os Boletins emitidos pela Open Knowledge Brasil - OKBR (2020), em maio e julho de 2020, o Espírito Santo ocupou o topo do *ranking* dos estados com o maior índice de transparência no Brasil. Esta condição foi conquistada a partir da divulgação atualizada de 26 indicadores distribuídos em três temas essenciais: i. conteúdo (casos, demografia, infraestrutura), ii. granularidade (base de dados e microdados) e iii. formato (acesso e qualidade). O lema da entidade OKBR (2020) é “dados abertos ajudam a salvar vidas”.

Atualmente, o Painel Covid-ES dispõe, em todos os municípios do estado, de dados detalhados dos pacientes. Os dados são apresentados por raça, idade, escolaridade, gênero, bairro, sintomas, tipos de comorbidades, critério de confirmação, investigação de viagem dentro ou fora do país e se houve internação do paciente. É possível avaliar a evolução da doença, em especial, a identificação de curas e óbitos, bem como acompanhar o percentual de letalidade, a evolução e o *ranking* dos dados selecionados. O Painel Covid-ES apresenta o mapa de calor para todo o estado e o mapa de símbolos proporcionais que relacionam casos confirmados e óbitos para cada bairro. Além disto, disponibiliza uma série de infográficos e mapas gerais que auxiliam a leitura conforme os dados selecionados no painel interativo. Todos os dados estão abertos, em planilhas para tabulação por qualquer cidadão. Apesar do Espírito Santo dispor de dados abertos e painéis interativos para o acompanhamento didático

e ágil da doença, constata-se que os impactos da COVID-19 em âmbito socioeconômico e socioespacial necessitam de um maior aprofundamento destas informações para a compreensão de suas consequências enquanto um complexo fenômeno urbano. Este artigo propõe um olhar mais apurado sobre a pandemia no município de Vitória, capital, lugar de sinergia e centralidade em âmbito metropolitano e estadual.

2 CARACTERIZAÇÃO E CONTEXTUALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE VITÓRIA

Vitória é uma das cidades mais antigas do Brasil e tem parte de seu território situado em uma ilha constituída por um maciço central. É delimitada por uma vida marinha marcada pela existência de extensos manguezais em sua porção oeste, praias na sua porção leste e continental, e canais navegáveis, sendo um canal portuário ao sul da baía e outro ao norte. O território dispõe de muitas áreas inadequadas para urbanização (morros e mangues), o que restringe as áreas disponíveis para expansão urbana, orientada para outros municípios da Região Metropolitana da Grande Vitória (BID, 2018). Sua área total é 101,07 km², sendo que 63,97 km² são de área urbana, e 52,36 km² de área urbanizada (FRANÇA; BERGAMASCHI, 2011).

Considerada uma das melhores cidades para se viver no Brasil, tem população estimada em 365.855 habitantes. Seu Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) é 0,845, considerado muito alto. A expectativa de vida na capital é de 76 anos (IBGE, 2019). A cidade de Vitória integra a Região Metropolitana da Grande Vitória (RMGV), que concentra aproximadamente 49,25% da população (PMV, 2020). Entre as décadas de 1960 e 1980 a configuração espacial da RMGV sofreu mudanças, com sua malha urbana praticamente redesenhada. Os processos econômicos iniciados na década de 1970 tiveram grande impacto na ocupação do território capixaba. A instalação de grandes empresas acarretou o crescimento populacional e os fluxos migratórios em Vitória, com uma intensiva busca de empregos (LIRA, 2011).

A política neoliberal em franca expansão aprofundou a desigualdade socioeconômica que se espacializou nas cidades do país. Em Vitória não foi diferente. O Governo do Estado do Espírito Santo (2001) afirma que na década de 1980 deu-se, em Vitória, a ocupação da área de manguezal e o crescimento da ocupação dos morros, alternativa habitacional para os migrantes pobres e desempregados que chegavam à cidade (LIRA, 2011). Esse processo reforçou as desigualdades sociais e a segregação socioespacial do território, provocando uma intensa ocupação em áreas periféricas e uma série de problemas de cunho socioambiental e humanitário. Diante desse cenário a gestão municipal criou em 1996 o “Programa Integrado de Desenvolvimento Social, Urbano e de Preservação Ambiental em Áreas Ocupadas por População de Baixa Renda do Município de Vitória”, nomeado de “Projeto Terra”, e compreende uma iniciativa de gestão pública para o enfrentamento da pobreza urbana, por meio de ações que visam promover a inclusão socioterritorial e o desenvolvimento humano sustentável. Compreende, atualmente, 15 poligonais situadas em 33 bairros e 12 comunidades, atendendo à uma população de aproximadamente 85 mil habitantes, localizadas essencialmente na porção noroeste e norte da cidade, coincidindo com as ocupações em morros e mangues (PMV, 2014). Muitas dessas poligonais sobrepõem-se aos denominados Aglomerados Subnormais.

O efeito nocivo ao bem-estar social que o desenvolvimento econômico no Estado e na capital provocou se agravou durante a pandemia da Covid-19. Uma pesquisa recente do IBGE (2020) atualizou o número de Aglomerados Subnormais no Brasil, objetivando fornecer um

parâmetro atualizado do tamanho dos aglomerados para fins de políticas de saúde, com dados até dezembro de 2019. Estas ocupações possuem problemas que facilitam a disseminação da COVID-19. Vitória possui um total de 103.731 domicílios, sendo que, 34.393 domicílios estão em 14 Aglomerados Subnormais, ou seja, 33,16%. Considerando os dados habitacionais do IBGE (2010) moravam nestes locais, 35.818 pessoas, *i.e.*, 9,79% dos moradores da cidade. Os dados apresentados demonstram que os problemas das periferias de Vitória têm raízes históricas e são comuns a áreas idênticas pelo país afora com alto índice da população em situação de vulnerabilidade social. Uma breve análise da renda familiar mensal de Vitória aponta que, em 2010, havia 33% de moradores com renda familiar mensal até 03 salários mínimos, sendo 7,2% na faixa até 1 salário mínimo. Segundo o censo de 2010 do IBGE (2010) o percentual da população com rendimento nominal mensal *per capita* de até 1/2 salário mínimo encontrado foi de 28,7 %.

Padovano e Silva (2020) abordam questões sobre as mazelas das cidades que a Covid-19 expôs e propõem uma reflexão científico-profissional com relação aos “modelos urbanísticos atuais e emergentes” e como estes “fornecem soluções às demandas de uma sociedade globalizada”, com alto nível de conectividade interpessoal, e que pode “operar economicamente a distância, graças às tecnologias da informação e comunicação”. Os autores refletem sobre quais lições a pandemia traria e ajudaria a mudar ou aperfeiçoar os modelos urbanísticos, com vistas ao futuro. Investigações sobre “a relação entre densidades urbanas e o grau de contágio e mortalidade, ou das modalidades de transportes inter e intraurbanos adotados em larga escala num planeta cada vez mais globalizado”, bem como “a definição de padrões de ocupação e ordenação territorial mais ou menos adequados conforme cada ambiente, socioeconomia, bioma ou cultura” poderão abrir caminhos para novas soluções num ambiente urbano pós-pandemia. Inúmeras cidades no planeta estão em “condições miseráveis da vida diária de bilhões de seres humanos em ambientes sub-humanos, detestáveis e inaceitáveis”. Tais condições se tornaram desafios não só para o planejamento das cidades, como para a saúde humana (PADOVANO; SILVA, 2020). O Programa Cidades Sustentáveis (2020) analisa a situação das cidades no país durante a pandemia. Dados e indicadores das 26 sedes estaduais mostra a relação entre o novo coronavírus e as causas estruturantes da desigualdade no país. As capitais têm um papel preponderante no combate a COVID-19, pois abrigam mais de 47 milhões de pessoas – ou 22% da população do país. A população mais vulnerável enfrenta problemas de moradia, trabalho e renda, água e saneamento básico. A pesquisa estima que Vitória tem 8% de sua população vivendo em aglomerados subnormais. Entretanto, com dados habitacionais do IBGE de 2010, constatou-se um percentual maior, conforme supracitado.

3 METODOLOGIA

A metodologia empregada compreende a manipulação de dados abertos referentes a COVID-19 para o município de Vitória, à luz do recorte temporal entre abril e julho de 2020, período de monitoramento da doença. Os dados foram extraídos da planilha .csv disponibilizada pelo Painel Covid-19 ES e, na sequência, foram elaborados mapas georreferenciados no software *QGIS*, programa dedicado ao Sistema de Informação Geográfica livre e aberto, para os casos confirmados e óbitos por bairros do município de Vitória. Os mapas dispõem da identificação das faixas de renda familiar mensal de cada bairro, a partir de dados manipulados do Censo 2010 (IBGE), além do mapeamento do índice de letalidade dos bairros. Os demais dados relevantes para a compreensão do comportamento do vírus referem-se ao cruzamento dos percentuais de comorbidades para óbitos e casos

confirmados por raça (preto, pardo e branco), construídos na forma de infográficos elaborados no software *Inkscape* (programa de desenho vetorial livre e em código aberto).

4 RESULTADOS

4.1 Análise de Mapas georreferenciados por bairros

Os resultados da análise dos mapas apontam a presença de um vetor de disseminação da doença que surge na porção leste da cidade, à beira mar, região ocupada por bairros de maior poder aquisitivo, e se espalha na direção centro-noroeste, nas áreas de morro e dos bairros adjacentes ao manguezal. A Figura 1, Mapa de Casos confirmados de COVID-19 (11/04), demonstra o estágio inicial de disseminação da doença no território, ilustrando de forma clara a concentração da doença na porção leste, com áreas de morro ainda pouco impactadas pela contaminação. Dos 80 bairros do município de Vitória, apenas 21 contam com ao menos um caso, sendo Jardim Camburi, a nordeste, o mais afetado, com 38 ocorrências. Todos os bairros com 05 ou mais casos, são de classe alta, e a maioria das 15 poligonais do “Projeto Terra” ainda não havia sido afetada pela doença.

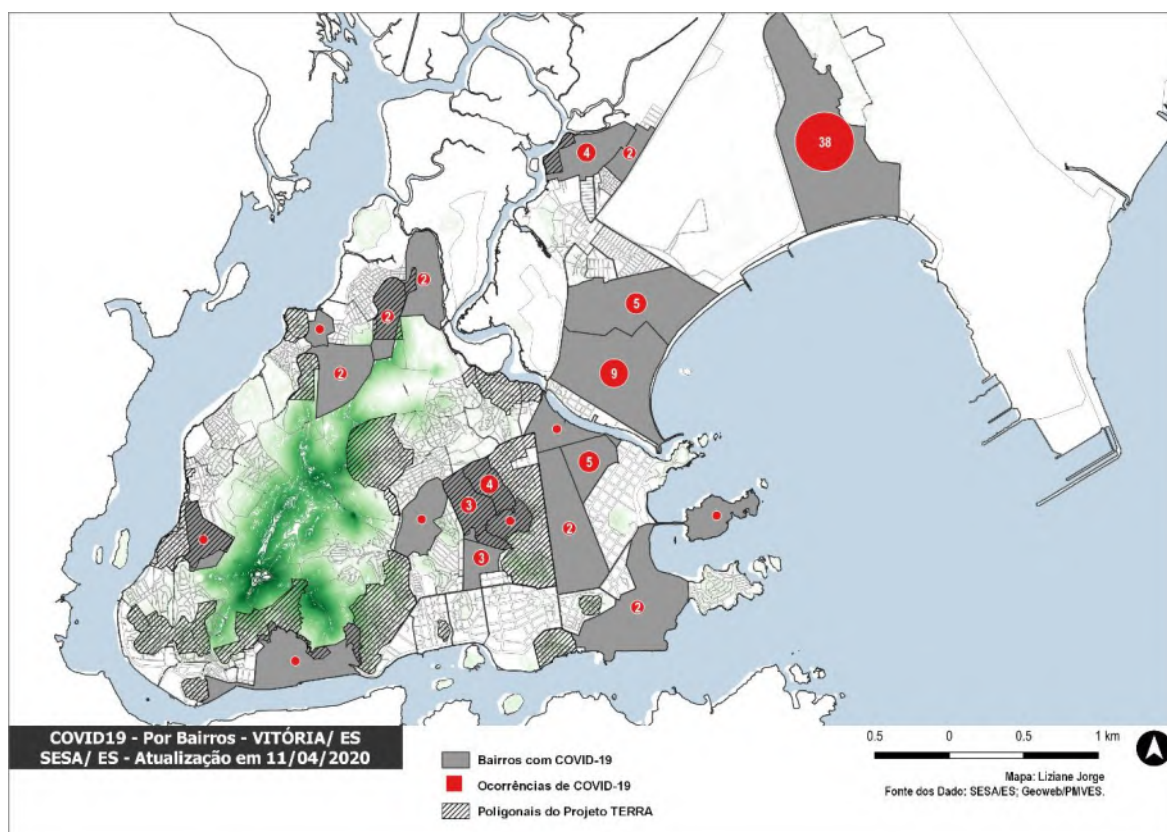


Fig. 1 Mapa de Casos confirmados de COVID-19, em Vitória, em 11/04/2020.

Até a data do registro, refletindo o sentimento de emergência que assolou o país com a chegada do novo coronavírus, o governo estadual, através do Painel Covid-19, e a Prefeitura de Vitória, já haviam decretado estado de calamidade pública. Foram adotadas medidas sanitárias e administrativas para o combate à disseminação da doença, como a suspensão de eventos e atividades com presença de público, atividades coletivas, acesso a locais públicos protegidos (como espaços culturais) ou ao ar livre (parques, praças e praias) e funcionamento

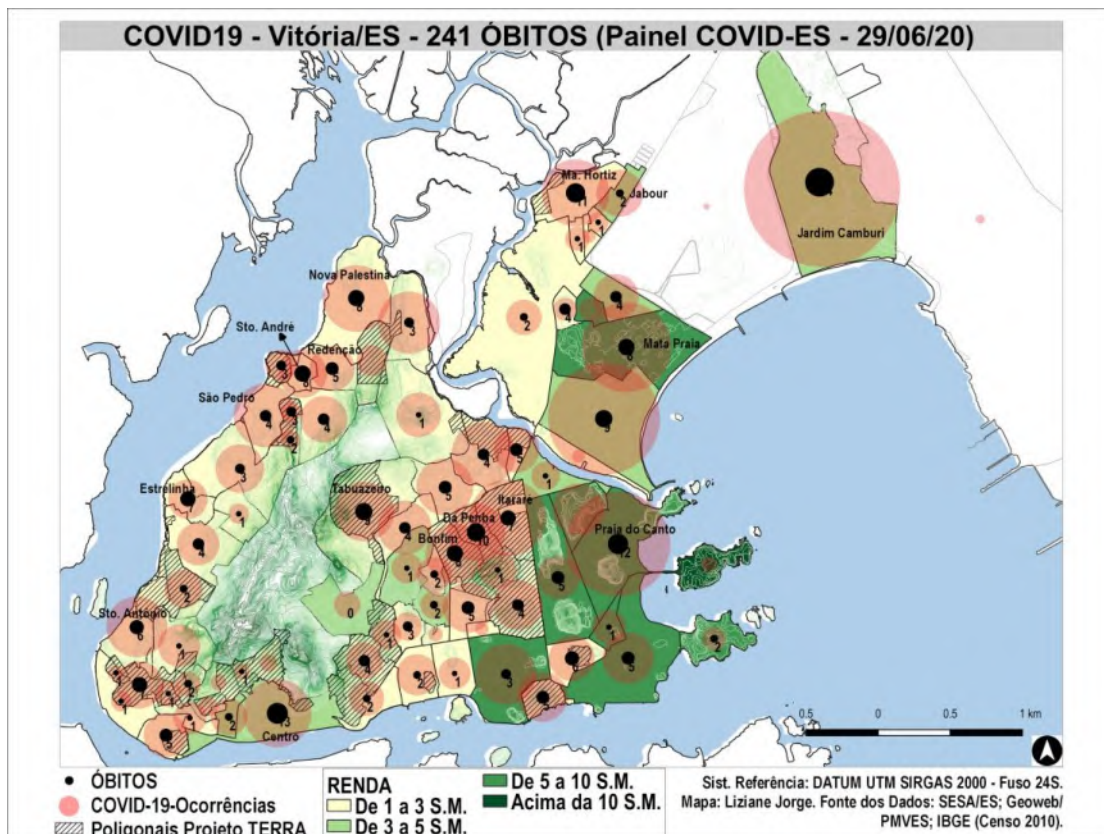


Fig. 4 Mapa de Óbitos por COVID-19, em Vitória, em 29/06/2020.

O município de Vitória, na ocasião da construção do Mapa de letalidade por bairros por COVID-19, em Vitória - 05/09 (Figura 5), apresentava uma taxa de letalidade média de 2,9%, mas a análise apurada por bairros permite melhor compreensão dessa distribuição. O bairro de Jardim Camburi, embora esteja no *ranking* de casos confirmados e óbitos, possui uma taxa de letalidade de 1,68%, ou seja, abaixo da média municipal. Enquanto isso, muitos bairros da porção centro e oeste da cidade tem uma taxa de letalidade acima da média, com até 4 vezes maior incidência de mortes em alguns bairros.

O índice de letalidade revela um dado surpreendente em relação aos óbitos, uma vez que comprova que 65,2% das mortes do município de Vitória são de moradores residentes em bairros cuja renda familiar mensal é de até 3 salários mínimos mensais. Embora esses dados quantitativos não estejam imediatamente visíveis no mapa de letalidade (Figura 5), a gradação de cores permite a identificação desses bairros cuja proporção de óbitos em relação a de infectados se dá de maneira mais intensa.

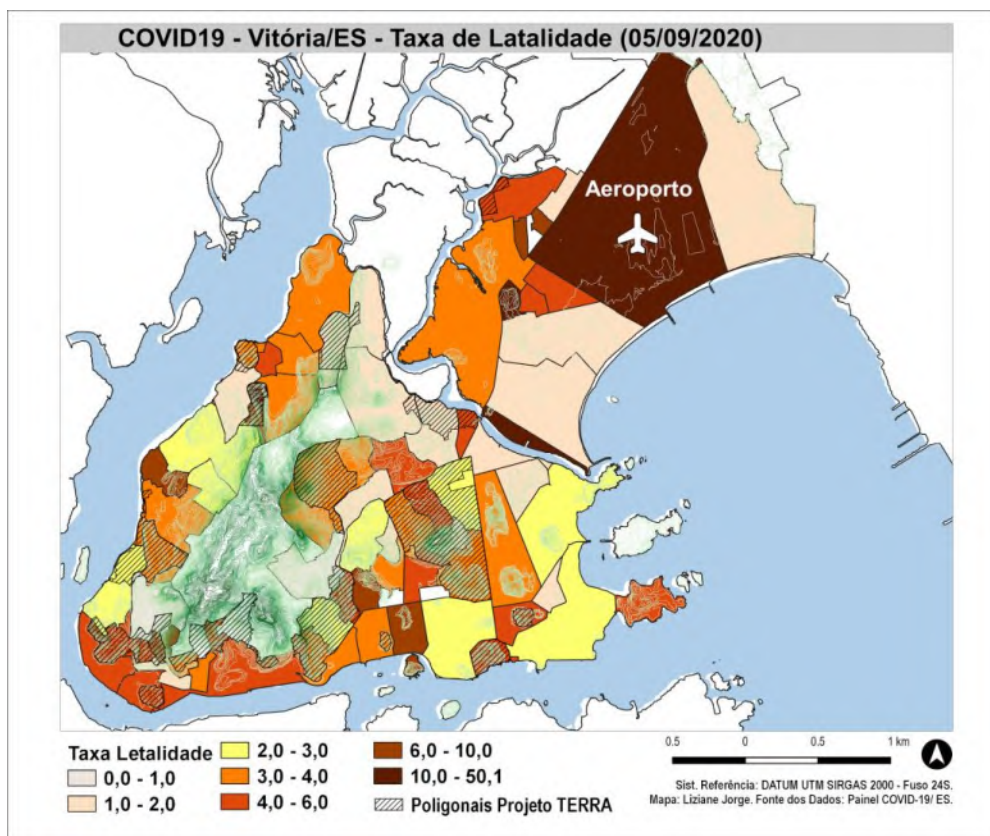


Fig. 5 Mapa de letalidade por bairros por COVID-19, em Vitória, em 05/09/2020.

4.2 Infográficos de Comorbidade

No dia 28 de junho foram elaborados infográficos com os dados disponíveis a respeito das comorbidades da população infectada pela Covid-19 em Vitória, objetivando facilitar o entendimento sobre o perfil dos habitantes contaminados. Até esta data, dos 6.676 casos confirmados, 4.629 moradores do município que haviam contraído o novo coronavírus pertenciam às raças branca (43,3%), parda (46%) ou preta (10,7%).

As comorbidades mais comuns nos habitantes enfermos das três raças registradas são, por ordem crescente, as doenças cardíacas, a diabetes e a obesidade. Das seis classes de comorbidades avaliadas, as pessoas pretas possuem notoriamente a maior porcentagem em quatro delas comparada à população de brancos e pardos. As porcentagens de pretos internados e que vieram a óbito também é maior que nas demais raças. A Figura 6 demonstra as comorbidades dos mortos decorrentes da Covid-19. Até a data do registro, dos 241 mortos, 193 habitantes pacientes possuíam identificação racial, distribuída entre 47,6% de pardos, 39,4% de brancos e 12,9% de pretos. Percebe-se que as doenças cardíacas eram bastante comuns entre as pessoas que vieram a óbito, assim como a diabetes. Nota-se, também, que os pretos que faleceram em decorrência da Covid-19 eram proporcionalmente mais afetados por comorbidades que os brancos e pardos, exceto pela obesidade, em que as taxas das três raças são bastante equilibradas.

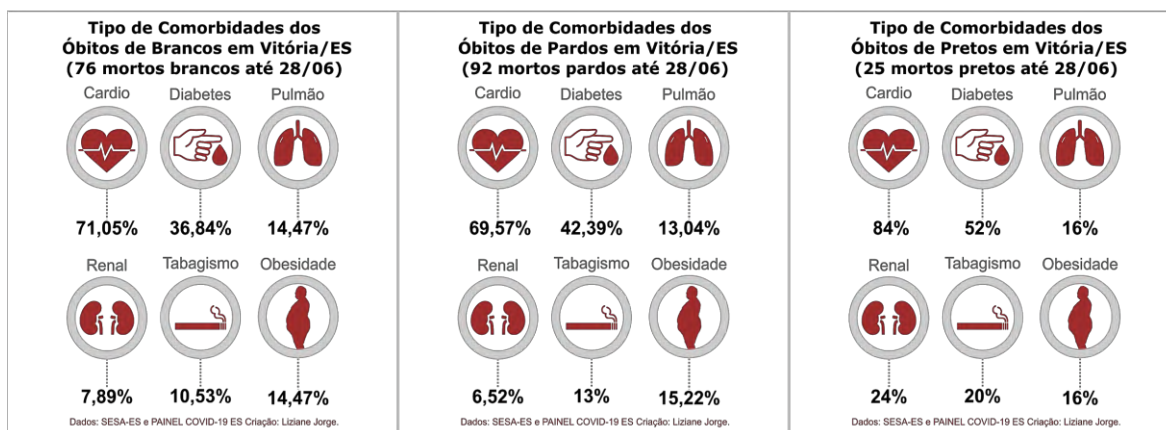


Fig. 6 Infográfico dos Óbitos por COVID-19, da população branca, preta e parda, em Vitória, até 28/06/2020.

Quando avaliada por faixas de renda, a população de baixa renda contaminada chega a ser duas vezes mais afetada por comorbidades que as populações de classe média e alta, como demonstra a Figura 7, sendo a obesidade praticamente três vezes maior na população pobre. Percebe-se que, em todas as comorbidades, há reflexões significativos na saúde da população de baixa renda, aliada à alta mortalidade, condição determinante para desmistificar que a noção de que as vítimas fatais não tem classe social. Pode-se afirmar que, a saúde dos moradores que residem em áreas precárias do território de Vitória, é reflexo da desigualdade do padrão de vida, dos desequilíbrios entre a urbanização formal e informal, da infraestrutura desigual e da qualidade precária do tecido habitacional e das oportunidades limitadas de acesso ao emprego e à cidade, em sua plenitude.

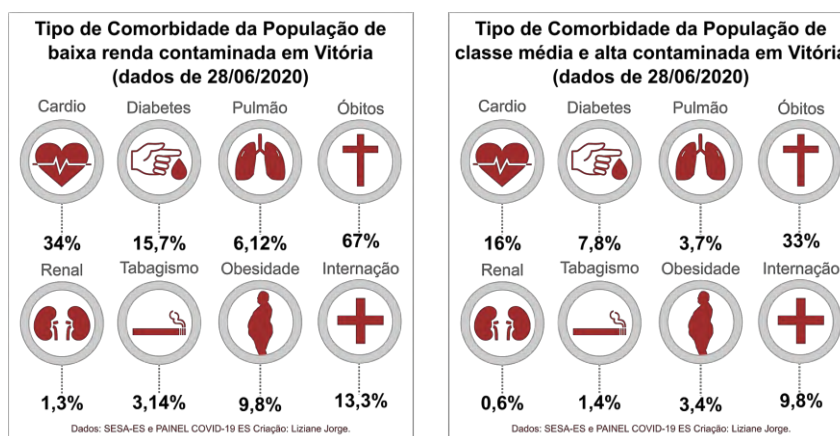


Fig. 7 Infográfico da população contaminada por COVID-19, por classes de renda, em Vitória, até 28/06/2020.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho constatou, considerando o processo de organização socioespacial da cidade de Vitória, e a partir da manipulação e do georreferenciamento dos dados abertos sobre a COVID-19 nos bairros, a profunda desigualdade que assolou o capital, em especial, a maior letalidade e a incidência de doenças da população de baixa renda moradora das áreas que historicamente estão à parte da cidade formal. A conjuntura histórica, econômica e socioespacial reforça que essa parcela da população é mais suscetível à contaminação e ao

óbito. Observou-se, portanto, o comprometimento da saúde urbana nos territórios informais e aglomerados urbanos subnormais.

Os resultados alertam para a necessidade de ações urgentes integradas de planejamento urbano territorial, saúde pública e redução das desigualdades intraurbanas: qualificação do ambiente de moradia, programas habitacionais, implementação de Assistência Técnica em Habitação de Interesse Social (ATHIS); saneamento básico e disponibilidade integral de abastecimento de água; erradicação de doenças hídricas e gestão das águas urbanas; espaços públicos de qualidade dotados de lazer ativo e áreas verdes; segurança alimentar e nutricional; programas de geração de emprego e renda; qualificação do sistema de transporte coletivo e promoção da mobilidade ativa, etc.

A pandemia demonstrou que, em Vitória, a desigualdade socioespacial elimina vidas dos corpos mais vulneráveis. A má distribuição de renda imprime suas consequências no espaço da cidade. Tais fatos nos leva a indagar: Como tornar uma cidade resiliente e equânime no século XXI? Reflete-se como o planejamento urbano com suas experiências históricas em sanitarismo e os modelos urbanísticos atuais e emergentes fornecem soluções para o enfrentamento da Covid-19 e para as cidades pós-pandemia.

6 REFERÊNCIAS

Bid. Banco Interamericano de Desenvolvimento (2018) **Programa de Requalificação Urbana e Segurança Cidadã de Vitória. Relatório de Avaliação Ambiental e Social – RAAS**. Vitória, Espírito Santo.

Brasil. (2020) **Lei n. 13.979, de 6 de fevereiro de 2020**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, Distrito Federal. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/lei-n-13.979-de-6-de-fevereiro-de-2020-242078735>. Acesso em 07 de junho de 2020.

Espírito Santo, Superintendência Estadual de Comunicação Social do Espírito Santo - SECOM (2020). **Painel COVID-19 Estado do Espírito Santo**. Disponível em: <https://coronavirus.es.gov.br/>. Acesso em 05 de agosto de 2020.

França, C. J. e Bergamaschi, R. B. (2011) **Mapeamento das áreas periurbanas do Espírito Santo**. Vitória, Governo do Estado do Espírito Santo/Secretaria de Estado de Economia e Planejamento/Instituto Jones Dos Santos Neves. Disponível em: www.ijsn.es.gov.br/component/attachments/download/5106. Acesso 08 de julho de 2020.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2010) **Censo demográfico do Brasil 2010**. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/resultados.html>. Acesso em 22 junho de 2020.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2019) **IBGE divulga as estimativas da população dos municípios para 2019**. Brasil, Agência IBGE Notícias. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/28668-ibge-divulga-estimativa-da-populacao-dos-municipios-para-2020>. Acesso em: 08 de julho de 2020.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2020) **Aglomerados subnormais 2019: Classificação preliminar e informações de saúde para o enfrentamento à COVID-19**. Rio de Janeiro, Diretoria de Geociências. Coordenação de Geografia e Meio Ambiente., 2020. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101717_apresentacao.pdf. Acesso em: 08 de julho de 2020.

Lira, P. (2011) **Região Metropolitana da Grande Vitória Dinâmica Urbana na Década de 90**. Vitória. Instituto Jones dos Santos Neves. Disponível em: www.ijsn.es.gov.br/ConteudoDigital/20120821_1121_ijsn_td41..pdf. Acesso em: 08 de julho de 2020.

Open Knowledge Brasil - OKBR (2020) **Índice de Transparência da COVID-19 2.0**. Disponível em <https://transparenciacovid19.ok.org.br/>. Acesso em 02 de agosto de 2020.

Padovano, B. R. e Silva, G. J. A. (2020) Pandemia e urbanismo. **Jornal da USP**, São Paulo. Disponível em: <https://jornal.usp.br/artigos/pandemia-e-urbanismo/>. Acesso em: 29 de novembro de 2020.

Prefeitura Municipal de Vitória. Secretaria Municipal de Gestão Estratégica. (2014). **Terra Mais Igual: Um programa participativo de desenvolvimento humano e urbano**. Fábrica de Ideias: Vitória, Espírito Santo.

Programa Cidades Sustentáveis (2020) **Mapa da Desigualdade entre as capitais brasileiras Covid-19**. Disponível em: www.cidadessustentaveis.org.br/institucional/pagina/mapa_da_desigualdade_capitais_covid19. Acesso em: 31 de julho de 2020.

Santos, M. (2011) **O espaço da cidadania e outras reflexões**. Fundação Ulysses Guimarães, Coleção O Pensamento Político Brasileiro: Porto Alegre, Rio Grande do Sul.



MORRO DO SABÃO, SAMAMBAIA DF: O ETERNO ISOLAMENTO

Jorge Lucien Munchen Martins

UNIP Campus Brasília

jmunchen@gmail.com

Valdivan Nascimento Barbosa

UNIP Campus Brasília

valdivannb@gmail.com



MORRO DO SABÃO, SAMAMBAIA DF: O ETERNO ISOLAMENTO

J. L. M. Martins, V. N. Barbosa.

RESUMO

O ‘Morro do Sabão’, comunidade localizada na Região Administrativa de Samambaia, DF, é uma comunidade permanentemente invisível e isolada, desatendida em todas as formas de quaisquer políticas públicas. Evidencia-se naquela localidade a vulnerabilidade socioterritorial, e amplifica-se a desigualdade num momento de pandemia global. Este artigo propõe, a partir dos dados sobre a Covid-19 no DF e naquela região, correlacionar com os índices de atendimento na rede de saúde e com os índices de atendimento básico de infraestrutura básica de saneamento.

1. VULNERABILIDADE TERRITORIAL E A COVID

A pandemia do vírus COVID-19, que no primeiro semestre de 2020 se alastrou em escala global por todos os continentes, contaminando cerca de 27.400.000¹ de pessoas em quase todos os países do mundo, provocando uma crise mundial sem precedentes na história recente da humanidade. O Brasil ultrapassou mais de 4.147.794 casos de COVID-19, contabilizando mais de 127 mil mortes até a primeira semana de setembro de 2020, ocupando a triste 3ª posição entre os países com mais casos no contexto mundial.

Considerando a rápida disseminação, em escala global, do COVID-19 (doença respiratória viral SARSCOV-2), o enfrentamento desta pandemia exige o aperfeiçoamento das políticas públicas, em todas as esferas de governo, visando implementação de ações que contemplem não somente medidas sanitárias de saúde pública, mas também os aspectos sociais, econômicos e, sobretudo, a dimensão territorial da pandemia, uma vez que as profundas desigualdades e diferentes níveis de vulnerabilidades socioespaciais demandam estratégias adequadas às especificidades de cada área urbana (COSTA et al, 2020).

Diante das características de propagação e contaminação do COVID-19, mostrou-se evidente a exposição mais intensa nos estratos sociais mais vulneráveis da população, sobretudo considerando as características dos territórios e habitats daquela faixa de população.

As populações mais vulneráveis estão localizadas nos territórios urbanos das cidades brasileiras em sua diversidade e complexidade de formas, e se apresentam em diversos contextos urbanos, desde metrópoles, regiões metropolitanas, grandes, médias e pequenas cidades. Diversos fatores contribuem para a amplificação da vulnerabilidade das famílias

¹ COVID-19 dashboard by the Center for Systems Science and Engineering (CSSE) at Johns Hopkins University (JHU). 2020. Disponível em: <https://coronavirus.jhu.edu/map.html>. Acesso em: 5 set. 2020.

dos territórios populares: adensamento excessivo, precariedade das moradias, déficit de acesso a serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, condições de ventilação inadequadas etc.

Para grande parte dessas populações as principais recomendações da Organização Mundial de Saúde (OMS) para evitar o contágio da Covid-19, como lavar as mãos, higienização e distanciamento social tornam-se, muitas vezes, impraticáveis. As estratégias de isolamento social e movimentos sociais como #fiqueemcasa não são opções factíveis para grande massa de população que não podem prescindir do seu trabalho cotidiano (muitas vezes informal), ou para quem precisa enfrentar diariamente grandes distâncias casa/trabalho no transporte público superlotado.

Neste contexto, considerando o distanciamento físico-territorial, a ausência de políticas públicas básicas e, sobretudo, a precariedade característica da localidade 'Morro do Sabão', em Samambaia, este trabalho lança o olhar sobre a vulnerabilidade e o isolamento já presentes, e os impactos da pandemia naquela realidade socio-territorial.

2. O AGLOMERADO URBANO DO DF

A cidade de Brasília se configura como o núcleo central de uma aglomeração urbana que se ultrapassa os 3 milhões de habitantes², e que extrapola o limite das cidades-satélites, abrangendo os municípios da chamada região do Entorno do DF. Paviani (2010, p. 83), destaca que Brasília é formada por um conjunto urbano heterogêneo que compreende o Plano Piloto, engloba as Regiões Administrativas do DF, atingindo também a periferia goiana, que está funcionalmente vinculada à capital. A metrópole é formada, então, por esse aglomerado, espacialmente disperso e expandido.

O 'Aglomerado Urbano de Brasília'³ apresenta características e problemas de porte metropolitano: altas taxas de urbanização periférica, a redução das taxas de crescimento demográfico na área central e a ampliação do grau de integração funcional e espacial entre os municípios goianos mais próximos do DF.

Na conformação do mapa territorial do DF, Brasília é circundada por grandes extensões de terras rurais e de proteção ambiental. Esses vazios urbanos, cortados por importantes vias que fazem a interligação dos principais núcleos urbanos, tornaram-se vulneráveis, colocando

² A estimativa divulgada em agosto de 2016 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística para a Região Integrada de Desenvolvimento Econômico do DF e Entorno -RIDE DF foi de 4.284.676 habitantes.

Disponível em:

<http://saladeimprensa.ibge.gov.br/noticias.html?view=noticia&id=1&idnoticia=3244&busca=1&t=ibge-divulga-estimativas-populacionais-municipios-2016>. Acesso em 5 set. 2020.

³ Aglomerado Urbano, segundo Marília Steinberger in Formação do aglomerado urbano de Brasília (PAVIANI, 1999), é a "denominação genérica de uma categoria espacial composta por duas ou mais cidades que possuem relações de interdependência". No caso, o aglomerado urbano de Brasília é composto pelo DF, tendo o Plano Piloto como sede e seus diversos núcleos secundários, que são as cidades-satélites, e inclui também os municípios goianos e mineiros próximos.

o “cinturão verde” que circunda o Plano Piloto como alvo de um mercado de terras paralelo e especulativo.

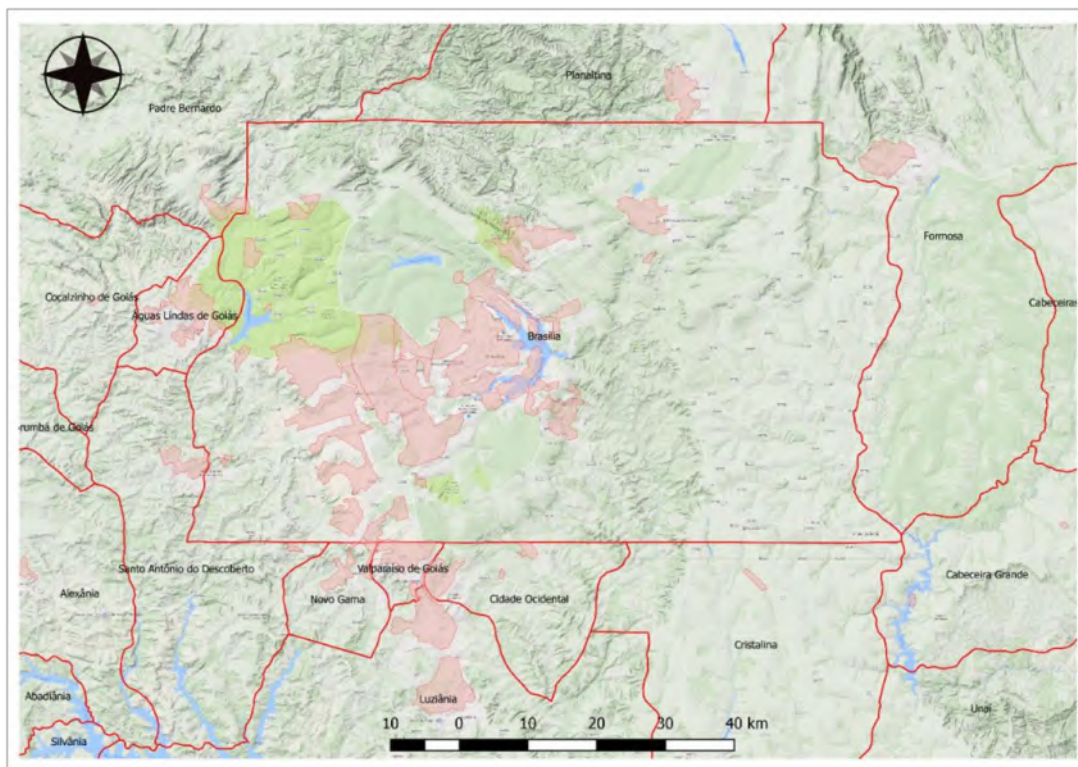


Figura 1: o aglomerado urbano do DF

No seu processo de urbanização, o território do DF foi tomado por práticas como a grilagem⁴, a invasão e parcelamento de terras públicas e particulares, mecanismo utilizado pelo mercado para liberar terras, por meio do parcelamento da terra, desconsiderando os dispositivos normativos para o parcelamento e para a expansão urbana.

A maior parte das áreas irregulares no DF está situada em áreas públicas. Alguns assentamentos irregulares tiveram início de modo “espontâneo”, ou seja, a partir de ocupações não dirigidas (tais como aterros sanitários ou catadores de papel), e outras surgiram pela ação de grileiros em terras públicas que parcelam e comercializam lotes para população de baixa renda.

De acordo com dados da Secretaria Estado de Desenvolvimento Urbano e Habitação—SEDUH, o DF abriga 347 parcelamentos informais, sendo encontrados em diversas partes do território do DF.

⁴ Grilagem é a ocupação irregular de terras, a partir de fraude e falsificação de títulos de propriedade. O termo tem origem no antigo artifício de se colocar documentos novos em uma caixa com grilos, fazendo com que os papéis ficassem amarelados (em função dos dejetos dos insetos) e roídos, conferindo-lhes, assim, aspecto mais antigo, semelhante a um documento original. A grilagem é um dos mais poderosos instrumentos de domínio e concentração fundiária no Brasil.

Aglomerados Subnormais

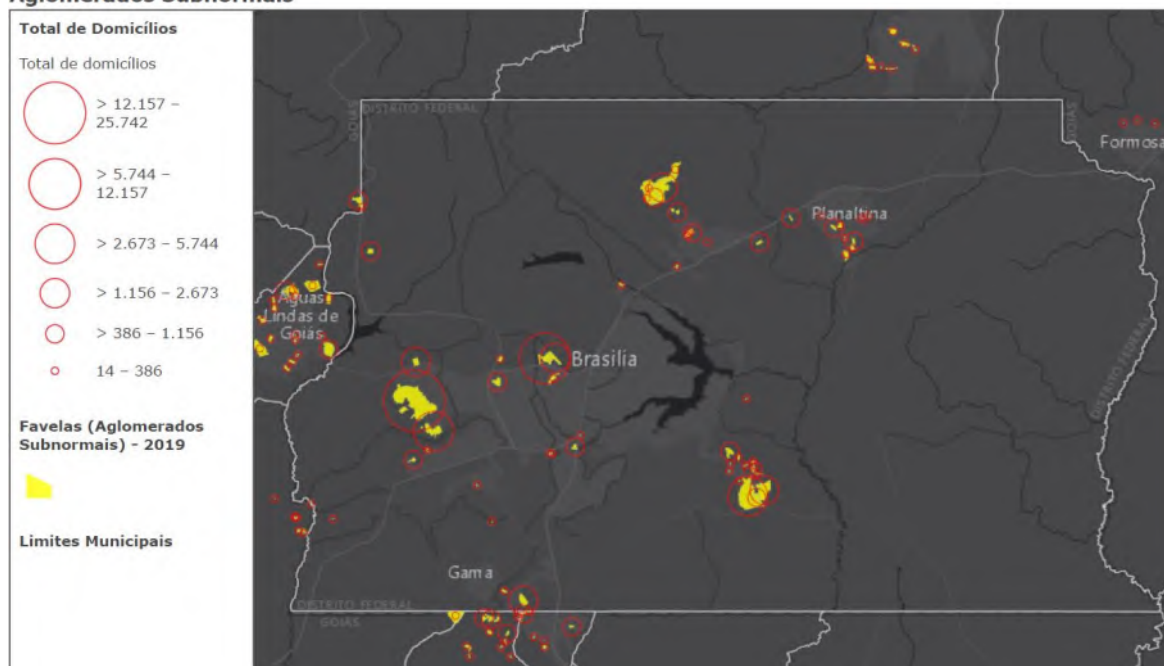


Figura 2 – Aglomerados Subnormais no DF

Segundo o estudo do IBGE ‘Censo Demográfico: Aglomerados subnormais: informações territoriais’, aglomerado subnormal é:

conjunto constituído de, no mínimo, 51 unidades habitacionais (barracos, casas, etc.) carentes, em sua maioria de serviços públicos essenciais, ocupando ou tendo ocupado, até período recente, terreno de propriedade alheia (pública ou particular) e estando dispostas, em geral, de forma desordenada e/ou densa (IBGE, 2010).

Os aglomerados subnormais podem se enquadrar, observados os critérios de padrões de urbanização e/ou de precariedade de serviços públicos essenciais, nas seguintes categorias: invasão, loteamento irregular ou clandestino, e áreas invadidas e loteamentos irregulares e clandestinos regularizados em período recente.

O processo de urbanização brasileira, historicamente excludente, permite uma explicação, em parte, do surgimento de aglomerados subnormais, uma característica da periferização, que marca a paisagem das cidades brasileiras.

Num momento da história da humanidade que lidamos com problemas globais como uma pandemia, o célebre autor Milton Santos nos chama a atenção para os aspectos locais das grandes metrópoles:

As metrópoles contemporâneas são os maiores objetos culturais jamais construídos pelo homem. Nas últimas décadas – não importa onde se situem -, elas trabalham em compasso com o ritmo do mundo, na medida em que a realidade da globalização se impõe sobre o processo secular de internacionalização. Desse modo, essas metrópoles funcionam e evoluem segundo parâmetros globais. Porém, elas têm especificidades, que se devem à história do país onde se encontram e à sua própria história local. O mundo e o lugar, intermediados pela

formação socioeconômica e territorial, eis aí um princípio de método a adotar, se quisermos apreender o significado de cada caso particular (SANTOS, 1994, p. 9).

O IBGE tem divulgado informações sobre os recortes territoriais classificados como ‘Aglomerados Subnormais’, inseridos nos levantamentos do Censo Demográfico já em 2010. Esta nomenclatura engloba os diversos tipos de assentamentos irregulares existentes no País, como favelas, invasões, grotas, baixadas, comunidades, vilas, ressacas, mocambos, palafitas, entre outros.

3. A REGIÃO ADMINISTRATIVA DE SAMAMBAIA E O MORRO DO SABÃO

Localizada a cerca de 26 km de Brasília, a região teve seu projeto urbanístico aprovado e inicialmente implantado em 1982. Os primeiros moradores só chegaram em 1985, tendo se instalado por meio do programa habitacional do extinto Banco Nacional de Habitação – BNH, com a distribuição de 3.381 casas, porém sem a infraestrutura mínima. A maior parte de sua ocupação se deu entre 1989 a 1992, através da transferência de famílias de baixa renda que ocuparam as regiões Boca da Mata, em Taguatinga, Vila Parafuso, e inquilinos de fundo de lote.

O local escolhido para a implantação da cidade pertencia originalmente ao Núcleo Rural Taguatinga, formado por um conjunto de chácaras produtoras de hortaliças, frutas, verduras e flores desde 1958. A cidade passou a se chamar Samambaia por correspondência ao nome do córrego que corta a região, e onde eram encontradas as plantas da espécie samambaia em abundância.

A Região Administrativa de Samambaia – RA XII, foi criada em 25 de outubro de 1989, tendo disso desmembrada de Taguatinga.

De acordo com a Pesquisa Distrital por Amostra de Domicílio (PDAD) de 2018, a população urbana de Samambaia equivalia a 232.893 habitantes, possuindo uma idade média de 30,8 anos. Ainda de acordo com o PDAD 2018 o número de domicílios ocupados é de 68.804, com uma média de 3,3 moradores por domicílios, sendo um total de 98,5% em condição permanente, e 1,5% em condição de improvisação. O total de 84% desses domicílios ocupados era composto por casas, e 14% por apartamentos.

A quantidade de domicílios ocupados de acordo com a situação, mostra que mais da metade da população está em condição de domicílio próprio já quitado equivalendo a um total de 40.073 domicílios, do outro lado há uma quantidade de 3.931 de domicílios cedidos.

Tabela 1: Domicílios ocupados segundo a situação de ocupação, Samambaia, Distrito Federal, 2018

Resposta	Total	%
Próprio, já pago	40.073	58,2
Alugado	21.289	30,9
Cedido por outro	3.931	5,7
Próprio, ainda pagando	3.162	4,6
Total	68.455	99,5

Uma característica marcante na história da implantação de Samambaia eram as ‘bicas’ coletivas, espécie de bebedouros disponíveis para a população, como único recurso de acesso

à água potável num contexto de política de distribuição de lotes, por parte do Governo do DF, numa localidade deserta de infraestrutura básica, distante cerca de 30 km do centro do Plano Piloto.

Passados 31 anos, a cidade se consolida hoje como um dos polos de crescimento imobiliário do DF, em franco processo de verticalização, com a implantação recente de empreendimentos imobiliários impulsionados pelo aquecimento da construção civil no período de 2010 a 2016. Nos últimos anos, o valor do metro quadrado em Samambaia saltou de R\$ 2 mil para uma faixa de R\$ 3,2 mil a R\$ 3,7 mil.

Samambaia, no contexto do aglomerado urbano do DF, é uma típica cidade-dormitório, onde boa parte dos habitantes residentes têm ocupação de emprego e trabalho, formal ou informal, fora desta Região Administrativa, em que de acordo com a Pesquisa de Amostra por domicílio (PDAD) realizada em 2018 o equivalente a 70,5% equivalente a 57.242 trabalhadores exercem suas atividades fora da RA, restando apenas 29,5% equivalente a 27.800 que trabalham na própria RA.

Tabela 2: Exercício de trabalho principal de acordo com a localidade, Samambaia, DF, 2018.

Resposta	Total	%
Samambaia	27.800	29,5
Plano Piloto	27.022	28,7
Taguatinga	9.880	10,5
Vários locais do DF	7.537	8,0
Águas Claras	3.473	3,7
Não sabe	2.694	2,9
SIA	2.370	2,5
Ceilândia	2.338	2,5
Guará	1.929	2,0
Total	85.042	90,2

Ainda de acordo com a Pesquisa de Amostra por domicílio (PDAD) realizada em 2018 parte da população um total de 53.407 habitantes equivalente a 56,7% dos trabalhadores fazem uso do sistema coletivo de transporte para se deslocarem até suas atividades.

Tabela 3: Meios de deslocamento até a atividade principal, Samambaia, Distrito Federal, 2018

Resposta	Total	%
Ônibus	47.035	49,9
Automóvel	30.278	32,1
A pé	13.196	14,0
Metrô	6.372	6,8
Motocicleta	4.396	4,7

4. COVID NO DF E EM SAMAMBAIA

O Distrito Federal registrou o primeiro caso de infecção pela Covid-19 no dia 02 de março de 2020, segundo o Informe Epidemiológico sobre o Coronavírus da Secretaria de Saúde do DF. Constatam-se dois eixos vetoriais de contaminação: vertical, pela via aérea através dos primeiros infectados, e horizontal, pelas seguintes dinâmicas: contágio familiar, laboral, comunitário e/ou rodoviário.

Com uma população estimada de 3.055.149 milhões de habitantes (IBGE, 2020), distribuída em 32 Regiões Administrativas, o Distrito Federal contava, até a primeira semana de setembro, com 720 leitos de Covid-19 distribuído por suas Regiões administrativas, com uma taxa de ocupação de 62,82%, contando ainda com 343 leitos com suporte de Hemodiálise, equivalendo a 47,64% deste total de leitos.

Com um total de 170.806 casos da doença confirmados, no qual 156.012 se encontram recuperados e 2.720 óbitos.

Samambaia está entre as 5 regiões do DF com maior número de casos de COVID-19, tendo assumido o segundo lugar com o maior número de casos confirmados em agosto de 2020. A cidade conta com um Hospital Regional, com uma Unidade de Pronto Atendimento – UPA 24 horas, além de centros de saúde, clínicas, unidades básicas de saúde e Centros de atenção Psicossocial.

De acordo com o Portal COVID-19 do GDF, por conta da alta contaminação no Distrito Federal, a oferta de testes para Covid-19 para pessoas que apresentem sintomas da doença foi ampliada, sendo estes realizados em 172 unidades básicas de saúde (UBSs); a região de Samambaia atualmente conta com 13 destas UBS, sendo a UBS 3, a mais próxima do assentamento Morro do Sabão, localizada na QN 429 Conjunto F.

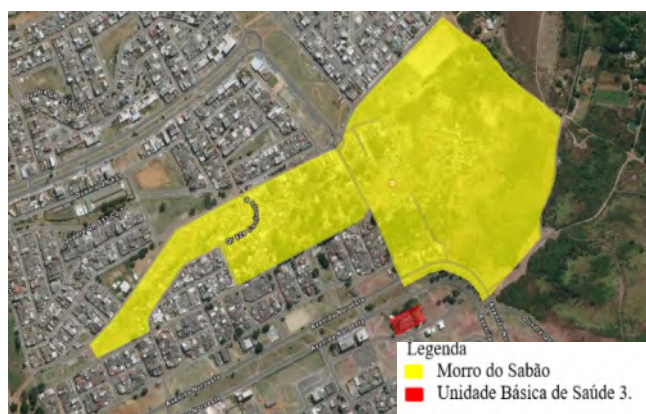


Figura 4: Mapa de Localização da Unidade Básica de Saúde N° 3 em relação ao Morro do Sabão:

De acordo com o portal InfoSaúde-DF, da Secretaria de Saúde do Distrito Federal (SES-DF), o Hospital Regional de Samambaia (HRSAM) conta com um total de 32 leitos aptos a receberem pacientes com Covid-19, estando 19 destes já ocupados, obtendo-se uma taxa de ocupação de 59,38% do total dos leitos (dados de Setembro de 2020). Os dados de monitoramento de covid-19 no DF demonstram o crescimento mais acentuado nas regiões com populações de baixa renda, chegando a 10.826 casos com uma taxa de mortalidade de 90,2 para 100 mil habitantes de acordo com a Tabela 2:

Tabela 4: Distribuição, frequência, incidência de casos por 100 mil habitantes, número e percentual de óbitos segundo Região de Saúde e Região Administrativa, Distrito Federal, 4 de setembro de 2020.

REGIÃO/RA	Casos			Óbitos		
	N	%	Incidência/ 100 mil hab.	n	%	Taxa de mortalidade/ 100 mil hab.
SUDOESTE	40.187	27,3	4.843,72	718	1,8	86,54
ÁGUAS CLARAS*	8.422	5,7	4.935,65	77	0,9	45,1
RECANTO DAS EMAS	4.553	3,1	3.437,60	107	2,4	80,8
SAMAMBAIA	10.826	7,4	4.419,50	221	2,0	90,2
TAGUATINGA	13.471	9,2	6.470,94	266	2,0	127,8
VICENTE PIRES	2.915	2,0	3.968,58	47	1,6	64,0
CENTRAL	21.810	14,8	5.553,89	259	1,2	65,95

Segundo dados da Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal - CAESB, existem hoje no DF uma população não atendida com abastecimento de água e esgotamento sanitário cerca de 163.509 habitantes, e estão localizados sobretudo nas áreas ocupadas predominantemente por população de baixa renda, até 5 salários mínimos e que se referem a núcleos urbanos informais.

5. O MORRO DO SABÃO

Para além do centro que se consolida, na área de expansão de Samambaia, entre as quadras 629 e 631, encontra-se a localidade ‘Morro do Sabão’, onde se agrupam cerca de 469 barracos em situação de precariedade em todos os níveis: fundiário, sanitário, urbanístico, habitacional e ambiental. Com uma população estimada em 1547.7 habitantes, sobrevivem hoje à pandemia e à invisibilidade.



Figura 5: Localização do Assentamento Morro do Sabão na RA XII Samambaia

O Morro do Sabão ganhou este apelido por estar em um local com muito cascalho, o que torna o terreno escorregadio. Ele fica ao lado de outra comunidade, o Morro do Macaco, que tem características semelhantes.

De acordo com a Lei de Uso e Ocupação do Solo – LUOS DF, a região do Morro do Sabão ocupa em sua maior extensão um solo de uso Institucional, ocupando também, em grande parte, uma região de ‘pirambeira’. De acordo com o Geoportal⁵ é considerada uma área especialmente protegida e prioritária para combate a Grilagem de terrenos.

A análise levantamento dos equipamentos, demonstra a existência de equipamentos públicos nas proximidades do assentamento Morro do Sabão, tais como uma escola, praças, comércios, quadras esportivas e um centro de saúde, pontos de ônibus e um terminal rodoviário.

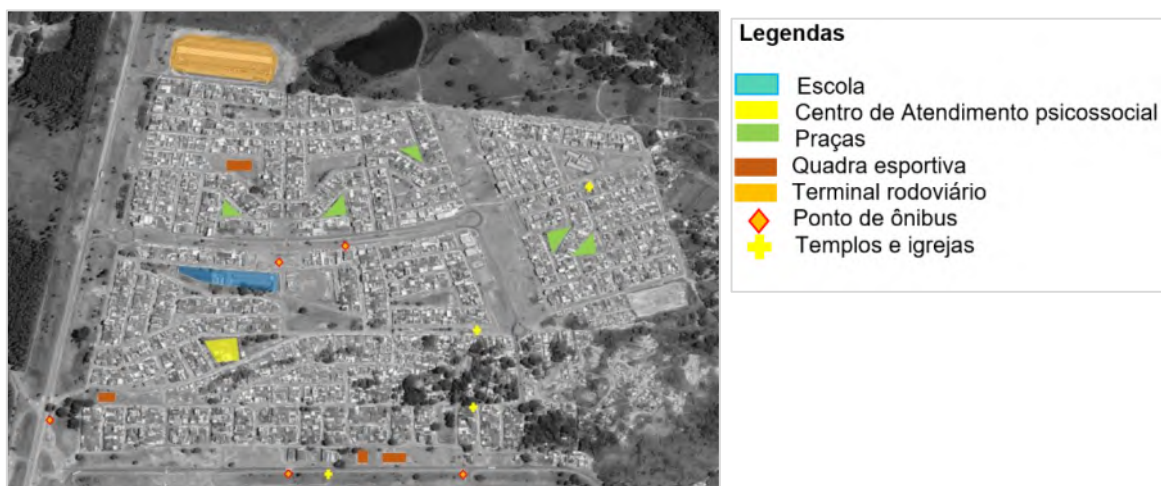


Figura 6: localização dos equipamentos no entorno do Morro do Sabão

O levantamento das ocupações irregulares atenta ao fato da ocorrência de um crescimento acelerado da área do morro do Sabão nos últimos anos. Entre 2017 para 2018, houve a ampliação da área ocupada em direção a área especialmente protegida, de acordo com o mapa de uso e ocupação do solo.



Figura 7: evolução da ocupação do Morro do Sabão

⁵ O Geoportal é uma ferramenta de gestão urbana implementada e gerida pela Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Habitação – SEDUH, e reúne dados de georreferenciamento, com informações referentes à Lei de Uso e Ocupação do Solo – LUOS e ao Plano Diretor de Ordenamento Territorial – PDOT DF. Disponível em: <https://www.geoportal.seduh.df.gov.br/mapa/>



Figura 8: mapa de figura-fundo do Morro do Sabão

Os dados consolidados das características socioeconômicas da RA Samambaia não distinguem as áreas e quadras da cidade. Entretanto, é possível aferir que a população do Morro do Sabão, pelas condições de precariedade habitacional, é marcadamente de baixa renda. Em grande parte, são trabalhadores informais ou de serviços domésticos, ou desempregados.

A falta de saneamento básico é evidente. Não há rede de água potável, de esgotamento sanitário, e boa parte das vias não é pavimentada. Em toda parte, pode-se observar terrenos com entulho e lixo acumulado.



Figura 7: morro do sabão⁶

6. CONCLUSÕES

Raquel Rolnik (2015, p. 75) nos lembra que viver sob condições urbanas difusas, desorganizadas e de precariedade urbanística, nos denominados “espaços urbanos obsoletos”, produzindo “uma vida diária insegura e arriscada, bloqueia o acesso a empregos, oportunidades educacionais e culturais”, que estão concentrados e dispostos em outros

⁶ Disponível em: <http://www.imparesonline.com.br/2020/01/miseria-falta-de-assistencia-social-por.html>.

pontos da cidade, quase sempre longínquos. Esses espaços urbanos obsoletos necessitam de intervenções não apenas porque são carentes de equipamentos urbanos adequados, ou pela precariedade de acessibilidade e mobilidade, mas também porque abrigam classes mais baixas, excluídas e em plena expansão, que não conseguem ter acesso às possibilidades oferecidas pelas sociedades e economias, ou delas beneficiar-se.

No contexto de uma pandemia, os que podem se isolar e ainda demandam a continuidade das atividades essenciais (inclusive aquelas que possibilitam o isolamento em si) mas que expõem os trabalhadores ao contágio sem nenhuma contrapartida em termos de direitos e melhores remunerações. Em suma, as questões ambientais e epidemiológicas estão estritamente vinculadas à desigualdade social, tanto na origem como nas consequências.

Historicamente, os assentamentos informais e seus moradores têm sido estigmatizados, culpados e sujeitos a regras e regulamentos que são inacessíveis ou inviáveis de serem seguidos. As respostas à Covid-19 não devem repetir nem reforçar esses erros, abrindo margem para ações autoritárias sobre populações que já vivem sob formas variadas de violência. Assim, é necessário reconhecer os moradores locais, conhecedores de sua realidade, como agentes estratégicos para a administração de suas comunidades.

A pobreza da cidade é invisível (WHITAKER, 2020). A invisibilidade amplifica a vulnerabilidade de quem já convive com o isolamento socioterritorial, com a ausência de necessidades básicas e fundamentais para a vida, como água potável.

O padrão de urbanização brasileiro, notadamente é caracterizado pela distribuição desigual do acesso aos recursos e serviços urbanos, seja em termos regionais, seja em termos inter e intramunicipais, sobretudo nas áreas metropolitanas do país. As deficiências de infraestrutura urbana, em especial de saneamento básico, a ocorrência de assentamentos irregulares, precários e informais e as desiguais condições de moradia caracterizam a realidade dos espaços metropolitanos (COSTA, 2020, p. 10).

Como se preservar vidas num contexto de exclusão, num contexto de isolamento? Quais e quantas políticas públicas seriam necessárias, não somente como mitigador das desigualdades, mas urgentes num momento de enfrentamento de uma pandemia que não escolhe endereço, cor, credo, raça ou ideologia?

A literatura aponta que nas regiões periféricas e vulneráveis dos grandes centros urbanos, onde há uma maior concentração de pobreza, alta densidade demográfica, precárias condições de moradia, carência de saneamento básico e, por fim, dificuldade de acesso aos serviços de saúde, há uma maior incidência de epidemias relacionadas à aspectos sanitários, tais como zika e dengue.

O Morro do Sabão é mais uma, entre outras tantas comunidades de assentamentos subnormais, largado à própria sorte e isolado de ações efetivas para o combate da pandemia.

Como medidas estruturantes e estratégicas, no sentido de minimizar os impactos negativos causados por pandemias ou proliferação de doenças, algumas considerações podem ser destacadas no Morro do Sabão:

- Regularização fundiária das áreas irregulares, com urbanização consequente;

- Remoção e adequação habitacional para aquelas unidades localizadas em áreas de risco (encosta);
- Adequação viária para melhor circulação e mobilidade;
- Instalação de equipamentos de saúde, educação e lazer;
- Instalação de equipamentos coletivos de saúde e sanitários, tais como bebedouros públicos, duchas e estações de higienização nos espaços públicos, tais como praças;
- Urbanização da área, com a instalação adequada e universal de redes de abastecimento de água e rede de coleta de esgotos; implantação de rede de drenagem; readequação da rede de energia elétrica e linhas de rede internet;
- Na área social, promover medidas de educação socioambiental, bem como de educação sanitária.

REFERÊNCIAS

Costa, Marco A. (org.) et al (2020). **Apontamentos sobre a dimensão territorial da pandemia da COVID-19 e os fatores que contribuem para aumentar a vulnerabilidade socioespacial nas unidades de desenvolvimento humano de áreas metropolitanas brasileiras.** (Nota técnica, 15) Brasília: IPEA.

IBGE (2010). **Censo demográfico: 2010: aglomerados subnominais: informações territoriais.** Rio de Janeiro: IBGE.

Paviani, Aldo (2010). **Brasília, a metrópole em crise: ensaios sobre urbanização.** Brasília: Ed. UnB.

Paviani, Aldo (org) (1999). **Brasília: gestão urbana: conflitos e cidadania.** 2. ed. Brasília: Ed. UnB, Brasília.

Rolnik, Raquel (2015). **Guerra dos lugares: a colonização da terra e da moradia na era das finanças.** São Paulo: Boitempo.

Santos, Milton (1994). **A urbanização Brasileira.** São Paulo: Hucitec.

Whitaker, João Sette (2020). Nem 100 mil mortos mudarão o apartheid urbano brasileiro?. **Cidades para que(m)?**. 21 jul. 2020. <https://cidadesparaquem.org/blog/2020/7/21/nem-100-mil-mortos-mudaro-o-apartheid-urbano-brasileiro>.



**Tipologia habitacional e adesão ao isolamento social em tempos de
pandemia: Caso de Águas Claras (RA XX) - DISTRITO FEDERAL**

GLÁUCIA VARGAS MOREIRA CAMPOS VIEIRA

UniCEUB

glauvargas.arquitetura@gmail.com

SÁVIO TADEU GUIMARÃES

UniCEUB

savio.aula@gmail.com

CLÁUDIO FERREIRA CAMPOS VIEIRA

SESEDF

claudiodf@gmail.com



TIPOLOGIA HABITACIONAL E ADESÃO AO ISOLAMENTO SOCIAL EM TEMPOS DE PANDEMIA: CASO DE ÁGUAS CLARAS (RA XX) - DISTRITO FEDERAL

G. V. M. Vieira, S. T. Guimarães e C. F. C. Vieira

RESUMO

O objetivo deste trabalho consiste em investigar como a tipologia habitacional pode influenciar o comportamento dos moradores em relação a adesão ao isolamento social durante a pandemia da COVID-19, na cidade de Águas Claras (RA XX do Distrito Federal), onde a maioria dos domicílios se configura por apartamentos de prédios multifamiliares. A hipótese é que o isolamento social pode ser prejudicado por esta tipologia de moradia – pelo fato de que algumas dessas unidades habitacionais não previram as atividades que foram incorporadas no cotidiano mundial durante a pandemia como o teletrabalho e vídeoaulas, espaços de circulação amplos, áreas passíveis ao convívio social sob certo distanciamento. A metodologia adotada foi por levantamento de dados do Governo do Distrito Federal, estatísticas diárias sobre o número de infectados, matérias jornalísticas sobre a pandemia. Concluímos que a tipologia habitacional não determina o número de pessoas infectadas, porém ela influencia o bem estar dos moradores.

1 INTRODUÇÃO

Em dezembro de 2019, na cidade de Wuhan, capital da maior cidade da província de Hubei, na China, sétima cidade mais populosa do país, com mais de dez milhões de habitantes, foi constatada a ocorrência de centenas de casos de Síndrome Respiratória Aguda Grave, com características epidêmicas. O agente transmissor foi investigado e, após sequenciamento genético, constatou-se uma nova cepa de coronavírus, altamente infectante e patogênico, capaz de ser transmitido entre pessoas, batizado de SARS CoV2 e causador da doença COVID-19, que afeta o endotélio dos vasos sanguíneos.

No Brasil, o primeiro caso confirmado, em 26/02/2020, ocorreu no Estado de São Paulo. No Distrito Federal, o primeiro paciente foi diagnosticado, em 05/03/2020, ambos tinham retornado de viagem ao exterior. Posteriormente, em 11 de março de 2020, a doença foi declarada pandemia pela Organização Mundial da Saúde (OMS). A principal estratégia recomendada e adotada por vários países, e no Distrito Federal, como medida de controle e prevenção da doença, foi a recomendação do isolamento e distanciamento social para evitar a proliferação da doença por meio do ato voluntário ou involuntário de manter-se isolado do convívio com outros indivíduos e com a própria sociedade por questões sanitárias com impacto direto na qualidade de vida das famílias, nos espaços e equipamentos urbanos de convivência.

Após a declaração de pandemia pela OMS e confirmação de casos no Distrito Federal, o governador Ibaneis Rocha, publicou o decreto nº 40.509, de 11/03/2020, suspendendo as aulas na rede de ensino público e privado em escolas, universidades e faculdades e também os eventos com público superior a 100 pessoas e que exigissem licença do Poder Público no âmbito do Distrito Federal. A seguir, em 19/03/20, decretou fechamento dos comércios, tais medidas foram adotadas como estratégia de combate a proliferação do vírus SARS CoV2.

Em dezembro de 2020, decorrido nove meses do primeiro caso confirmado de COVID-19 no Distrito Federal, com escolas ainda fechadas ou funcionando virtualmente no chamado ensino remoto, e com muitos funcionários de várias áreas atuando nessa linha, em teletrabalho, uma modalidade atuação crescentemente discutida, entre tantos outros assuntos sobre a doença ou sobre como se adaptar ao chamado “novo normal” esperado para um pós-pandemia. De acordo com o GDF, o teletrabalho é uma modalidade que permanecerá de forma definitiva, "adotado de forma emergencial por conta da pandemia da COVID-19, ele tem beneficiado tanto servidores quanto a administração pública" (GDF, 2020).

O que se pode afirmar é que até o presente momento é que as medidas de isolamento social exigiram a permanência das pessoas em casa por período integral e muitas mudanças nos hábitos do cotidiano. Destaque-se que, mesmo os profissionais de serviços essenciais, como médicos e demais profissionais das áreas de saúde em contato direto com pessoas infectadas, modificaram seus hábitos domésticos devido ao estresse e risco de contaminação de familiares com uma doença desconhecida e, eventualmente, mortal, levando muitos a se isolarem voluntariamente dos cônjuges, filhos, pais e familiares.

O presente artigo analisa, especificamente, a cidade de Águas Claras, próxima ao Plano Piloto de Brasília, onde muitos de seus habitantes trabalham ou estudam. Informalmente chamada cidade satélite, como as demais que agora são oficialmente designadas como Regiões Administrativas do Distrito Federal, as RAs, Águas Claras, conforme dados da Pesquisa Distrital por Amostras de Domicílios (PDAD), possui 98% dos domicílios em apartamentos com predominância de habitação coletiva multifamiliar, com torres de apartamentos que chegam a 35 pavimentos (Campanhoni, 2011, p. 90) e com metragens variadas.

Com um número de edifícios ainda crescente por numerosas incorporações locais, o circuito pendular diário de seus habitantes, entre Águas Claras e o Plano Piloto de Brasília, tornou comum os comentários críticos e/ou jocosos entre os locais de que as longas filas e engarrafamentos gerados nas vias e estradas que ligam tais pontos, começam já nos apartamentos, nas filas para o elevador e na garagem dos prédios da cidade.

No contexto aqui estudado, cabe ressaltar que o Distrito Federal, composto atualmente por 33 Regiões Administrativas, com uma população urbana de 2.881.854 pessoas, conforme PDAD de 2018, durante a pandemia apresentou momentos em que uma determinada Região Administrativa tinha bem mais casos de COVID-19 do que em outras, geralmente as mais adensadas – ainda que este adensamento, uma das circunstâncias que contribuem para a disseminação da doença, possa ser observado de vários modos no espaço. Deste modo, o objetivo deste estudo foi analisar como a tipologia habitacional, de uma cidade com edifícios multifamiliares, influenciou, até o momento da pesquisa, o comportamento

dos moradores em relação a adesão ao isolamento social durante a pandemia da COVID-19.

2 METODOLOGIA

O artigo foi estruturado em três etapas sucessivas de modo a permitir um conhecimento sobre a realidade local, seu contexto histórico e situação atual no contexto da pandemia.

Desse modo, num primeiro momento, foi realizado levantamento de referência inicial sobre o recorte geográfico estudado, assim como sobre o recorte de tempo focado, a contemporaneidade a partir da declaração da pandemia pela OMS, em março de 2020. Tal levantamento foi realizado por meio de jornais de grande circulação local, notícias sobre o aumento de casos da doença na cidade de Águas Claras e a dificuldade relatada por alguns moradores em ficar em casa. Também neste momento foram levantados estudos sobre características urbanas da cidade de Águas Claras, favoráveis ou não à circulação e permanência no local.

Na segunda parte da pesquisa, foram considerados os dados oficiais da Secretaria de Saúde do Distrito Federal, por meio de boletins de vigilância epidemiológica, sendo verificado o número de casos da doença, estimados por testagem geral, boletins de notificação compulsória e de pacientes internados, na cidade de Águas Claras e em todo o Distrito Federal de modo a amparar o conhecimento prévio adquirido pelas principais manchetes jornalísticas locais com dados produzidos por especialistas da área da saúde.

Na terceira parte da pesquisa foram levantados estudos em artigos científicos e periódicos a respeito da pandemia, que têm se exponenciado desde o início da disseminação da doença difundindo esforços de estudo sobre várias das dimensões da doença e seus efeitos, nos seres vivos ou em seus espaços e cotidiano. Pelos objetivos da pesquisa, o foco de atenção adotado, nesse momento, se direcionou aos fatores que incidem na adesão ao isolamento social, permitindo, por fim, também aqui lançar algumas reflexões sobre eventuais modelos futuros das habitação, entre adaptações e inovações.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Águas Claras

Visando aproximar o leitor do objeto em análise, se faz pertinente explicitar que, de acordo com a Pesquisa Distrital por Amostra de Domicílios (PDAD) de 2018, a população urbana de Águas Claras é de 161.184 pessoas, a cidade é composta por Areal, Arniqueiras e Vertical que são regiões contíguas. Este estudo está centrado em Águas Claras Vertical devido à predominância de edifícios multifamiliares e à verticalização dos prédios residenciais. De acordo com tal pesquisa, 98% dos domicílios são apartamentos.

A cidade está localizada na confluência de Taguatinga, Guará e Park Way, além da proximidade ao Plano Piloto, cerca de 22 quilômetros. De acordo com (Campanhoni, 2011, p. 90), Águas Claras foi concebida para abrigar edificações em altura, com gabarito superior ao encontrado no Plano Piloto de Brasília, que os edifícios têm o máximo de 6 pavimentos (figura 2). O gabarito previsto originalmente no projeto era de 12 andares nas áreas residenciais e 15 nas áreas comerciais, contudo foram encontradas no levantamento edificações de até 35 pavimentos em algumas áreas, mesmo as residenciais.

As figuras 1 e 2 mostram que, embora as superquadras do Plano Piloto de Lucio Costa sejam apartamentos, seus edifícios, hoje muito valorizados sob sua dimensão econômica ou de outras ordens, têm altura bem diferentes das de Águas Claras.



Fig. 1 - Cidade de Águas Claras. Fonte: Águas Claras (2020).



Fig. 2 - Superquadra de Brasília – DF. Fonte: GHISLENI (2009)

Conforme a autora Campanhoni (2011, p. 82) "Águas Claras tem se tornado uma localidade mais semelhante às chamadas cidades-satélites, com características de cidade-dormitório, sem alcançar uma identidade". O convívio público foi transformado em privado e relegado ao interior dos muros que cercam os edifícios, que se denominam condomínios, com áreas de lazer restritas:

A relação de dependência dos moradores de Águas Claras com Brasília ainda é muito intensa, pois é no Plano Piloto que eles realizam a maioria de suas atividades. Essa dependência dificulta a possibilidade de formação de um lugar, já que o espaço público é a estrutura do espaço urbano que dá sentido à vida na cidade. Para

isso, o espaço público deve ser aquele no qual diversas pessoas coabitam e deve ser renovado cotidianamente, resultado das ações dos diferentes tipos de pessoas, com características e interesses individuais, utilizando um mesmo local (Campanhoni 2011, p. 82)

Para melhor conceituar a tipologia 'apartamento', ainda que seja tão conhecida e referenciada sob o senso comum, por consistir no objeto de análise deste artigo no período do isolamento social, se mostra bastante elucidativa a definição de Costa Filho (2005, p.1) ao afirmar que este termo "faz parte da tipologia do uso habitacional denominada pela legislação urbanística e pela prática arquitetônica como edifício multifamiliar". Ainda segundo o mesmo autor:

Sabe-se ainda que a evolução humana e o modo de vida influenciam o dimensionamento habitacional, pois criam a necessidade de atender a novas expectativas e a um novo perfil de moradores. O acréscimo do número de banheiros por unidade residencial, o advento do trabalhar em casa, a grande variedade na oferta de mobiliário, equipamentos e eletroeletrônicos, além das novas mídias – representadas pelos sistemas televisivos a cabo e via satélite, sistema de telefonia celular e Internet, tornaram o dimensionamento dos ambientes habitacionais mais complexo e difícil de ser compatibilizado adequadamente aos usuários desse novo programa de necessidades nos projetos de apartamentos, pois reflete uma relação contraditória e conflituosa entre o aumento dessas demanda e a constante diminuição em tamanho dos espaços que irão recebê-las (Costa Filho, 2005, p. 1).

No caso específico aqui analisado, cabe ressaltar que, como características dos edifícios residenciais em Águas Claras, muitos deles possuem áreas de lazer de uso restrito aos moradores, como o residencial Península Lazer & Urbanismo (figura 3), que pode ser tomado como um exemplo destas edificações que, até poucos anos, não existiam no Distrito Federal. Especificamente, tal empreendimento possui: salões de festas, cinema, academia, spa, piscinas, lan house, quadras poliesportivas, dentre outras opções de lazer e entretenimento. De acordo com o G1 "A previsão é que tenha 17 prédios de 27 ou 28 pavimentos, totalizando 1.896 unidades residenciais" sob uma estimativa de cerca de 7 mil pessoas ali residindo.



Fig. 3- Vista aérea Península Lazer & Urbanismo. Fonte: Península lazer (2020).

Quanto às características do trabalho em Águas Claras Vertical, dados da PDAD de 2018, mostram que 46,1% das pessoas exercem seu trabalho principal no Plano Piloto, 12,2% na própria RA e 41,8% outro. Quanto ao meio de transporte utilizado para deslocamento, 72,5% utilizam o automóvel, 23,2% o metrô, 6,4% ônibus, e 5,2 % a pé. Quanto ao tempo de deslocamento, 28,4% entre 15 e 30 minutos, 22,3% até 15 minutos, 26,9% entre 30 e 45 minutos, 15,7% entre 45 minutos e 1 hora. Tais dados evidenciam a importância das espacialidades locais voltadas à circulação diante desta necessidade cotidiana de deslocamento, assim como aos espaços de permanência, ambos caracterizados por situações de adensamento em sua ocupação ainda que em determinadas horas do dia.

3.2 COVID-19 e Isolamento Social

De acordo Alves (2020) "o isolamento social e o distanciamento social são vistos como os mecanismos mais eficazes, dependendo do ritmo de contaminação, para controlar a transmissão da doença". Ainda que a precoce descobertas de vacinas venham sendo admitidas como maneiras de se mitigar a pandemia, seus repiques, ondas e reinfecções além de eventuais mutações ou novos vírus eventualmente emergentes, sobretudo diante das crescentes mudanças climáticas segundo vários profissionais da área de saúde (), o isolamento social passou a ser adotado ou indicado como medida de protocolo social e de prevenção da doença, em escala internacional e também no Brasil, sobretudo pelos esforços de comunicação do meio acadêmico e profissionais da área da saúde, sob o alarde de parte da imprensa e opinião pública, sendo conduzidos politicamente, sobretudo, pelas esferas estaduais e municipais, sofrendo algumas diferenças de região para região e de tempos em tempos desde março de 2020.

Medidas de distanciamento social, decerto, se tornaram uma ação defendida mundialmente pela massa crítica como forma de conter o avanço do contágio pelo vírus, restringindo atividades públicas e aglomerações, suspendendo temporariamente serviços (como escolas, comércio e serviços públicos não essenciais) e estimulando as pessoas a ficarem confinadas em suas residências (IPEA, 2020):

De um lado, uma parte da população tem conseguido a manutenção dos seus vínculos de trabalho formal e o exercício de suas atividades profissionais de forma remota, combinados aos cuidados aos familiares, a partir de suas residências. De outro lado, uma parte considerável da população brasileira não dispõe das condições mínimas para exercitar o distanciamento social, sem que este também venha acompanhado de riscos e ameaças ao seu bem-estar. (IPEA, 2020).

De fato, o distanciamento social é a maneira mais eficaz para conter a disseminação da COVID-19, vários estudos foram feitos como forma de entender os aspectos que influenciam o isolamento social. Uma dessas pesquisas, realizada por Bezerra (2020), aborda a percepção do isolamento social durante a pandemia de COVID-19. Segundo tal autor, são vários os aspectos que influenciam na adoção das medidas de isolamento social. Para corroborar a pesquisa foi aplicado um questionário em que uma das questões se referiu às condições de habitabilidade no isolamento com as seguintes perguntas: 1 - número de pessoas na residência, 2 - percepção de conforto da residência, 3 - presença ou ausência de área aberta e/ou verde na residência. Segue abaixo o resultado de tal pesquisa,

que se tornou um elemento auxiliar na presente análise sobre o isolamento social na cidade de Águas Claras.

A mesma situação foi observada na relação entre a qualidade da habitação e o nível de estresse percebido. Para aqueles cuja qualidade da habitação foi percebida como ótima, 13,3% relataram muito estresse, 52,9% pouco estresse e 34% nenhum estresse. Já para aqueles que classificaram a habitação como péssima, 52,4% relataram muito estresse, 36,2% pouco estresse e 11,4% nenhum estresse percebido. Para aqueles cuja qualidade da habitação foi percebida como ótima, 13,3% relataram muito estresse, 52,9% pouco estresse e 34% nenhum estresse. Já para aqueles que classificaram a habitação como péssima, 52,4% relataram muito estresse, 36,2% pouco estresse e 11,4% nenhum estresse percebido. Para aqueles cuja qualidade da habitação foi percebida como ótima, 13,3% relataram muito estresse, 52,9% pouco estresse e 34% nenhum estresse. Já para aqueles que classificaram a habitação como péssima, 52,4% relataram muito estresse, 36,2% pouco estresse e 11,4% nenhum estresse (Bezerra et al, 2020).

Quanto à qualidade da habitação e ao tempo que as pessoas estão dispostas a ficar em isolamento, teve-se a seguinte resposta: "Para aqueles cuja residência foi considerada péssima, 41,9% ficariam menos de 1 mês e 38% o tempo necessário. Enquanto, dentre aqueles que consideram a habitação boa ou ótima, 11,53% ficariam menos de 1 mês e 68,8% ficariam o tempo necessário" (Bezerra et al, 2020).

Ainda a respeito da influência das condições de bem-estar domiciliar na prática do isolamento social durante a pandemia de Covid-19, o estudo realizado por Silva (2020) mostrou a influência das condições de bem-estar domiciliar na prática do isolamento social durante a Pandemia de Covid-19 sob o objetivo de avaliar a influência de elementos de bem-estar domiciliar na prática do isolamento social durante a pandemia da COVID-19.

Sobre a influência das variáveis relacionadas ao bem-estar domiciliar na prática do isolamento social, a variável "área-verde" parece corroborar a relação entre qualidade da habitação e bem-estar. Características como espaço de convivência, temperaturas internas, riscos de ferimentos em casa, qualidade da água, qualidade do ar, ruído e acessibilidade apresentam muita relevância no bem-estar. Além disso, as condições de construção uso e manutenção da habitação podem promover uma melhor saúde geral. Dessa forma, entende-se que o acesso a áreas verdes ou abertas nas residências pode ser um atenuante aos desconfortos inerentes à situação de isolamento social (Silva, 2020, p. 4).

3.3 Isolamento Social em Águas Claras

Os dados sobre a adesão ao isolamento social em Águas Claras foram observados por meio de entrevistas feitas com moradores da cidade em jornais de circulação local. De acordo com Feitosa (2020) em matéria no Jornal de Brasília, algumas pessoas relataram sobre suas experiências na quarentena e suas dificuldades nesse período:

O casal Igor e Mariana Corrêa, de 34 e 30 anos, respectivamente, declara que o apartamento em que vivem é “pequeno demais” para realizar alguma atividade física caseira. “Temos que manter a saúde em forma. Estamos fazendo caminhada dia sim, dia não, durante uns 45 minutos”, declara Igor. “Certas coisas nós até conseguimos fazer em casa, mas os serviços do prédio estão todos fechados, não podemos usar a academia”, acrescenta.

Fábio Mota, 44, alegou ter precisado levar Dexter, seu Golden Retriever, para passear. A dificuldade de manter um cão de grande porte dentro do apartamento é um dos motivos para sair, mas, segundo ele, toma as precauções necessárias de distanciamento entre as pessoas. “Me sinto sufocado, mas fico dentro do apartamento porque não há outra alternativa.

Ainda no início da pandemia, o jornal *GI*, do dia 13 de abril de 2020, enfatizou o seguinte em relação à cidade de Águas Claras sob tal situação: "Especialistas ouvidos pela TV Globo afirmam que a alta de casos em Águas Claras tem relação com a estrutura da cidade. A região concentra prédios, e a vida em condomínios – com maior uso de elevadores e de espaços sociais – pode favorecer a ocorrência da infecção". Já o *DF Águas Claras*, do dia 27 de abril de 2020, destacou os seguintes dados sobre o aumento de casos confirmados do COVID-19 na cidade:

Para especialistas, representantes de entidades e moradores, o crescimento de casos confirmados deve-se a diversos fatores, em especial ao fato de parte dos moradores da cidade não respeitar o isolamento. Basta sair às ruas para perceber pessoas fazendo exercícios em pontos comunitários, conversando nas praças ou o trânsito engarrafado. Três pessoas já morreram aqui. Mesmo assim, as pessoas não seguem as orientações de isolamento. Além disso, Águas Claras tem muitos prédios, elevadores... São espaços pequenos, com alta incidência de contaminação. É preciso ter todo cuidado, com álcool e máscara”, destaca o presidente da Associação de Moradores e Amigos de Águas Claras (Amaac), Román Dario Cuattrin. Devido ao crescimento no número de casos confirmados, o Governo do Distrito Federal tem voltado as atenções para Águas Claras. O governador Ibaneis Rocha (MDB) decidiu iniciar a testagem em massa na segunda região com maior quantidade de casos em números absolutos e no Plano Piloto, que está em primeiro lugar. Embora a previsão para abertura do comércio seja 3 de maio, a testagem em massa é que vai nortear o retorno das atividades em Águas Claras. “A população intensa em condomínios ajuda na contaminação. Se houver o registro de uma contaminação muito grande, a reabertura no comércio lá pode ser diferente”, sinalizou Ibaneis, em entrevista concedida nessa quarta-feira (22/04).

Tais depoimentos evidenciam o quanto o adensamento humano nos espaços públicos e privados, até pouco tempo não assimilado como hoje, contribui para a disseminação de doenças de transmissibilidade similar à COVID-19. Nos casos em que não há alternativas

para o cidadão, a necessidade de circular ou permanecer em espacialidades de pequena escala e fechadas, como corredores, elevadores, ambientes enclausurados e arejados por aparelhos de ar condicionado, por exemplo, se tornam de fato um problema em momentos de alto risco de contágio como o aqui abordado. Ainda que um percentual considerável da população de Águas Claras circule em automóveis pessoais ou mesmo compartilhados, minimizando os riscos de contágio pela atual pandemia, mais prováveis no transporte coletivo, a necessidade de circulação para o suprimento de necessidades emergenciais implica também a uma reflexão voltada ao fluxo extra ou intra muros dos condomínios e edifícios verticais multifamiliares que conformam o perfil da cidade de Águas Claras.

4. ANÁLISE E RESULTADOS

De acordo com o Boletim Epidemiológico n.º 187, do dia 06 de setembro de 2020, foram notificados no Distrito Federal 169.617 casos confirmados de COVID-19, a figura 4 mostra a distribuição geográfica de incidência de casos por 100 mil habitantes, segundo Região Administrativa. No Distrito Federal, neste dia, as maiores incidências foram registradas nas Regiões Administrativas de Sobradinho I e Lago Sul.



Fig. 4 - Distribuição geográfica incidência de casos 06/09/2020. Fonte: DF. SVS (2020).

Neste boletim a RA de Águas Claras é contabilizada com Arniqueira e soma 8.528 casos confirmados, 5,7% dos casos, ou seja, a tipologia habitacional não foi um fator determinante no número de casos de COVID, tendo em vista que com a base populacional era esperado 5,46%, dentro do padrão de dispersão esperado para doença, e não está entre as cidades com maior incidência de casos confirmados. Decerto, são vários os fatores que interferem na adesão ao isolamento social que não serão abordados na pesquisa por não serem utilizados como parâmetros associados à tipologia habitacional.

Decorridos mais de seis meses do início do isolamento social no Distrito Federal, as medidas adotadas pelo Governo do Distrito Federal (GDF) foram sendo flexibilizadas. Na primeira semana houve o fechamento dos comércios e de outras atividades consideradas não essenciais. Tais medidas oscilaram, com o tempo, se tornando menos rígidas, em setembro, por exemplo, quando o GDF editou o Decreto 41.170, flexibilizando novas atividades como teatros, cinemas e piscinas (Agência Brasil, 2020), tais medidas influenciaram numa queda do isolamento social e, como em boa parte dos estudos sobre tais circunstâncias, resultaram em aumento dos índices de infecções locais. Todavia, esta pesquisa, ao evidenciar que as características habitacionais do domicílio influenciam no bem estar e na prática de isolamento social, permitem considerar também o quanto,

consequentemente, o espaço melhor projetado ou equipado pode influenciar na melhor adesão de seus moradores a um confinamento domiciliar, por se sentirem, ali, mais confortáveis – diferente de localidades também adensadas mas isentas de elementos arquitetônicos mínimos para um confinamento que permita momentos de privacidade, isolamento e convívio com distanciamento social prescrito como ideal situação analisada.

A possibilidade de ter acesso, em suas residências, a áreas abertas ou verdes, com condições que facilitem a prática de atividades físicas e com condições de um descanso e sono adequados parecem contribuir para a redução dos incômodos gerados pela necessidade de um período prolongado de quarentena (Silva CEM et al 2020).

De acordo com Correia (2004), a moradia é elemento da organização social, que ao longo do tempo incorpora significados diversos. A moradia pode e, vez por outra, tende a ser revista, assim como, novos hábitos e novas demandas podem influenciar na específica tipologia habitacional.

O significado essencial da casa – presente desde os primeiros abrigos – constitui-se em teto, alojamento e refúgio, lugar de proteção, defesa e autonomia de seus ocupantes contra as intempéries e ameaças externas. Trata-se do abrigo diante dos rigores da natureza – a chuva, o frio, o sol forte, as ventanias; do lugar de proteção diante de investidas externas contra os indivíduos. (Correia, 2004, p.47).

Ainda sobre a tendência do teletrabalho adotado em muitos órgãos do Distrito Federal durante a pandemia do COVID-19, como também ocorrente em outros países, tal prática vinculada à necessidade de confinamento, tão exercida em 2020 pode permanecer como uma constante na vida de muitos cidadãos, fazendo da casa, como em outros tempos, sobretudo pré-industrialização, como um espaço voltado não somente a momentos de descanso, convívio familiar, mas também como um espaço para se trabalhar.

Interessa verificar as demandas que isto traz aos projetos residenciais. O uso do computador, já consagrado em multifinalidades é hoje um item essencial para toda a família. Sua locação muitas vezes não é bem definida, buscando-se criar nichos, utilizar cantos ou corredores na adaptação ou reforma de residências de área reduzida (Brandão, 2002. P.65)

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo permitiu, sobretudo, identificar que nos primeiros 9 meses de pandemia de SARS CoV2, as relações de isolamento social, encontradas na habitação multifamiliar, em Águas Claras Vertical, implicaram na maior dificuldade de adesão dos moradores às medidas recomendadas pelos órgãos de saúde para conter a disseminação da doença COVID-19 mas sem trazer impacto significativo no número de casos registrados.

O estudo ainda identificou o quanto a tipologia habitacional não é a única determinante do isolamento social e que existem outros fatores correlacionados a essa adesão, inclusive o estresse progressivo agravado pelo isolamento, o teletrabalho e o ensino remoto.

Pelo estudo foi possível enfatizar que as espacialidades conformadas por espaços de permanência pequenos, com circulação coletiva em espaços restritos ou sem circulação de ar natural, como verificado nos edifícios verticais, interferem na qualidade da habitação e do bem-estar interferindo na permanência em casa e, conseqüentemente, na adesão ao isolamento social recomendado pelos órgãos de saúde.

Até o final do presente estudo, o número de infectados no Distrito Federal e no Brasil, assim como, o número óbitos diários ainda se caracterizaram pelo alto percentual. Enquanto isso, junto ao medo e ao negacionismo, pesquisadores de todo o mundo fazem reflexões de gravidade, apresentam tratamentos e aprovam vacinas em tempo recorde, talvez observando apenas a ponta do “iceberg”, enquanto uma mudança de hábitos e valores se espalham por parte de um grande percentual da população mundial. Sabidamente, até o momento, a importância do distanciamento, do isolamento social, da etiqueta social e empatia ainda são reconhecidos, discutidos e ressaltados por sua importância na contenção da disseminação da doença.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA BRASIL. **Governo do DF permite reabertura de teatros, cinemas e piscinas. 03/ 09/2020.** <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2020-09/governo-do-df-permite-reabertura-de-teatros-cinemas-e-piscinas>>. viewed 05 september 2020. Brasil.

Alves, Claudia Regina Lindgren , et al (2020). A política de distanciamento social vertical é ineficaz para conter a pandemia da COVID-19 . **Caderno Saúde Pública, Rio de Janeiro.** Disponível em: <http://cadernos.ensp.fiocruz.br/csp/artigo/1063/a-politica-de-distanciamento-social-vertical-e-ineficaz-para-conter-a-pandemia-da-covid-19>. viewed 03 september. 2020. Brasil.

Bezerra AC V, Silva CEM, Soares FRG, Silva JAM (2020). Fatores associados ao comportamento da população durante o isolamento social na pandemia de Covid-19. **Ciência saúde coletiva.** 2020 Jun; 25(suppl.1):2411–21. doi: 10.1590/1413-81232020256.1.10792020. Brasil.

Brandão, Douglas Queiroz (2002). **Diversidade e potencial de flexibilidade de arranjos espaciais de apartamentos.** <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/106529>> viewed 04 september. 2020. Brasil.

Campanhoni, Andiará (2011). **Implantação dos edifícios em Águas Claras - DF: influência no desempenho térmico ambiental dos espaços abertos.** Dissertação (mestrado). Universidade de Brasília, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo.

Correia, Telma de Barros (2004). **A construção do habitat moderno no Brasil – 1870 – 1950.** São Carlos: RiMaRiMa.

Costa Filho, Lourival Lopes (2005). **Discussão sobre a definição dimensional em apartamentos: contribuição à ergonomia do ambiente construído.** Universidade Federal de Pernambuco. Recife, november 2005.

Ghisleni, CAMILLA (2019). **Da utopia à realidade: os desafios da prática urbana no**

Brasil. 13 november. 2019. <<https://archdaily.com.br/br/928300/da-utopia-a-realidade-os-desafios-da-pratica-urbana-no-brasil>> viewed 04 september. 2009.

Distrito Federal (2018). Companhia de Planejamento do Distrito Federal. **Pesquisa Distrital por amostra de domicílios – 2018.** Brasília: CODEPLAN, 2019. <<http://codeplan.df.gov.br/wp-content/uploads/2020/06/Águas-Claras.pdf>> viewed 05 may 2020.

Distrito Federal (2020). Administração Regional de Águas Claras. **Sobre a RA.** <<http://aguasclaras.df.gov.br/category/sobre-a-ra/>>. viewed 04 september. 2020.

Distrito Federal (2020). Agência Brasília. **GDF economiza R\$ 36 milhões com teletrabalho.** Brasília: Brasília, 2020. <<https://agenciabrasilia.df.gov.br/2020/08/13/gdf-economiza-r-36-milhoes-com-teletrabalho/>> viewed 04 september. 2020.

Distrito Federal (2020). Companhia de Planejamento do Distrito Federal. **Estimativas do volume populacional por RA segundo o estudo Projeções Populacionais 2010-2020 e a PDAD-2018.** Brasília: CODEPLAN, 2020. <<http://codeplan.df.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/NM>>. viewed 06 september. 2020.

Distrito Federal (2020). Secretaria de Saúde do Distrito Federal. Subsecretaria de Vigilância em Saúde. **Boletins Informativos/2020.** Brasília: Secretaria de Saúde do Distrito Federal, 2020. <http://saude.df.gov.br/wp-conteudo/uploads/2020/03/Boletim-COVID_DF_2020_09_06.pdf> viewed 07 september. 2020.

Feitosa, Brunna. **Pessoas circulam pelas ruas em Águas Claras, apesar de ser 3º local com maior número de Covid-19 no DF.** <

<https://aguasclarasmidia.com.br/pessoas-circulam-pelas-ruas-em-aguas-claras-apesar-de-ser-3o-local-com-maior-numero-de-covid-19-no-df/>. viewed 1 jun. 2020.

G1 DF (2020) **.Veja gráfico com evolução de casos da Covid-19 por região, no DF.** Brasília, <<https://g1.globo.com/df/distrito-federal/noticia/2020/04/13/veja-grafico-com-evolucao-de-casos-da-covid-19-por-regiao-no-df.ghtml>>. viewed 05 may 2020.

Silva C.E.M., Cruz C.C. Neto, Bezerra A.C.V, Santos R.T., Silva J.A.M. (2020). **Influência das condições de bem-estar domiciliar na prática do isolamento social durante a Pandemia da Covid-19 .** J Health Biol Sci. 2020 J; 8(1):1-7.

DF Águas Claras (2020). **Entre 1º e 26 de abril, registros da doença na cidade subiram de 34 para 97. Especialistas apontam que parte da população ignora isolamento.** <<https://dfaguasclaras.com.br/coronavirus-aguas-claras-tem-aumento-de-185-no-numero-de-casos/>>. viewed 01 september. 2020. Brasília.

G1(2012). **TJ paralisa obras de condomínio residencial para 7 mil pessoas no DF . Disponível em:** <<http://g1.globo.com/distrito-federal/noticia/2012/10/tj-paralisa-obras-de-condominio-residencial-para-7-mil-pessoas-no-df.html>>. Acesso em: 07 set. 2020. Brasília.



**Restrições pela COVID-19 ao direito de acesso e/ou uso de espaços públicos
e efeitos urbanos e regionais em políticas públicas.**

Alexandre Rossi

Universidade Estadual Paulista - UNESP

alexandre.rossi@unesp.br



RESTRICÇÕES PELA COVID-19 AO DIREITO DE ACESSO E/OU USO DE ESPAÇOS PÚBLICOS E EFEITOS URBANOS E REGIONAIS EM POLÍTICAS PÚBLICAS

A. Rossi

RESUMO

Este artigo trata dos fundamentos para restrições ao acesso e/ou fruição de espaços de uso público pela COVID-19, e seus efeitos em políticas públicas, investigando parâmetros para decisões neste campo. Considerando que restringir o acesso limita exercer direitos fundamentais na Constituição Federal, sobretudo em espaços de uso comum, analisa como poderia ser admissível. A base teórica está na interlocução entre teoria constitucional, normas constitucionais, entendimento do Supremo Tribunal Federal, pressupostos de descentralização e autonomia dos entes federados. A partir de levantamento e análise documental, são verificadas leis nacionais sobre: Políticas públicas em matérias de acesso a espaços de uso público, espaços protegidos, política urbana e saneamento. Usa métodos apropriados de interpretação e integração dessas fontes, considerando relevância e reflexos para entes privados e públicos. Para espaços públicos são constatados fundamentos e indicados pressupostos para restringir livre acesso, oferecendo referenciais para aplicação em contextos temporais e fáticos variados.

1 INTRODUÇÃO

Em 11 de março de 2020, a Organização Mundial de Saúde (OMS/WHO), em razão de indicadores da rápida expansão da afecção por ela nominada COVID-19, a declarou pandemia (OPAS, 2020). Ainda que pesquisas científicas não fossem conclusivas, pelas dificuldades de isolar os diversos fatores envolvidos na transmissão e por se tratar de doença que, naquele momento, não tendo imunização nem tratamento específico; condutas para distanciamento e redução da circulação, combinados com medidas de higiene, foram indicados por análises de simulações e estudos empíricos como benéficos para evitar a descontrolada disseminação infecciosa e o colapso nos sistemas de saúde, já debilitados em algumas regiões. (Ferguson et al, 2020; OPAS, 2020; Werneck e Carvalho, 2020; Wilder-Smith e Freedman, 2020). Assim, em fase de supressão da epidemia, são implantadas medidas mais acentuadas de distanciamento social e restrição de circulação da população com o objetivo de adiar a escalada do número de casos, por tempo suficiente para:

estabilidade em assistência, poder a testagem ser ampliada e, eventualmente, alguma terapêutica ou imunização eficaz se efetive (OPAS, 2020; Werneck e Carvalho, 2020; Wilder-Smith e Freedman, 2020; Kupferschmidt e Cohen, 2020). É razoável esperar que a aplicação destas medidas de proteção para obstar a rápida disseminação do vírus tenha consequências socioeconômicas (Werneck e Carvalho, 2020).

Há fundamentos que podem balizar as decisões no campo das políticas públicas no contexto especificado, diante de controvérsias em relação às medidas denominadas “isolamento horizontal” no concernente às repercussões econômicas, sociais e psicológicas. No foco deste trabalho pode ser abordado considerando os fundamentos para restrições ao direito de acesso e/ou fruição de espaços afetados ao uso público; e relacionados efeitos urbanos e regionais em políticas públicas (Boutayeb, 2001; Grau, 2000). Dentre esses fundamentos estão os direitos fundamentais à saúde, liberdade de locomoção e acesso aos espaços públicos, estabelecidos na Constituição Federal brasileira (Brasil, 1988a), na forma do texto vigente. Ao estarem incluídos entre os direitos fundamentais configuram cláusula pétrea da Constituição, a qual não admite supressão, mas tão somente extensão. Os direitos fundamentais expressos na Constituição Federal brasileira, como ressalvado pelo § 2º do mesmo art. 5º, não excluem outros decorrentes do regime e dos princípios por ela adotados, ou dos tratados internacionais em que a República Federativa do Brasil seja parte (Brasil, 1988a). Como outros direitos fundamentais, cabe lembrar que têm origens em movimentos para superar situações históricas de opressão, considerando que esse fenômeno pode chegar a envolver vários momentos de luta dos movimentos sociais (ROSSI, 2012). Os direitos fundamentais têm natureza declaratória para reconhecer, no plano jurídico, a existência de uma prerrogativa fundamental. Direitos fundamentais que neste trabalho são tratados com base em interlocução entre teoria constitucional, normas constitucionais, entendimento do Supremo Tribunal Federal, pressupostos de descentralização e autonomia dos entes federados.

Sobre o direito de locomoção estão convergentes, tanto a teoria constitucional, como decisões do Supremo Tribunal Federal, no entendimento das normas constitucionais. Convergentes de que mesmo a condição de cláusula pétrea em relação a algum direito fundamental não determina que esse direito seja imune a limites e restrições (Sarlet et al, 2019). Pois não se pode pressupor que direitos fundamentais nunca estejam em confronto, mesmo porque se constata, estruturalmente, na Constituição Federal, que: o Título II - Dos Direitos e Garantias Fundamentais, é aberto pelo Capítulo I - Dos Direitos e Deveres Individuais e Coletivos (Brasil, 1988a). Pressupondo-se que entre direitos e deveres individuais e coletivos de fato se apresentem conflitos efetivos ou potenciais (Rossi, 2015). No conflito entre esses direitos serão operados critérios de escolha de um direito em detrimento de outro, ou para os compor em sua diversidade em padrão de racionalidade (Marques Neto, 1995). Para exemplificar, conforme entendimento do Supremo Tribunal Federal “não há direito absoluto à liberdade de ir e vir (CF, art. 5º, XV) e, portanto, existem situações em que se faz necessária a ponderação dos interesses em conflito na apreciação do caso concreto” (Brasil, STF, 2008b). Segundo Sarlet et al (2019), “como qualquer outro direito fundamental, notadamente o campo das liberdades, também a liberdade de locomoção não constitui um direito absoluto, no sentido de imune a limites e restrições”. O que tem sido muito discutido no presente é se direito de ir e vir pode ser restringido em conflito com outro direito fundamental a ser protegido mediante medidas restritivas da locomoção das pessoas para evitar a expansão da pandemia (Brasil, STF, 2020c).

Nesse contexto aspecto a ser considerado em especial é o direito de acesso a bens públicos de uso comum. As medidas na fase de supressão da pandemia têm limitado de forma intensa o exercício de direitos fundamentais, previstos na Constituição Federal, sobretudo em espaços públicos de uso comum do povo, com a preocupação de evitar aglomeração. Esses espaços são uma categoria dentre os bens públicos (Rossi, 2017; Moniz, 2005; Carvalho Filho, 2003; Forsthoff, 1969). Sobre os bens públicos, como gênero, as respectivas disposições do Código Civil brasileiro devem ser consideradas, como pressuposto:

“Art. 99. São bens públicos:

I - os de uso comum do povo, tais como rios, mares, estradas, ruas e praças;

II - os de uso especial, tais como edifícios ou terrenos destinados a serviço ou estabelecimento da administração federal, estadual, territorial ou municipal, inclusive os de suas autarquias;

III - os dominicais, que constituem o patrimônio das pessoas jurídicas de direito público, como objeto de direito pessoal, ou real, de cada uma dessas entidades. (...)

Art. 103. O uso comum dos bens públicos pode ser gratuito ou retribuído, conforme for estabelecido legalmente pela entidade a cuja administração pertencerem.” (Brasil, 2002).

Embora a restrição de locomoção já implique na restrição ao acesso aos espaços correspondentes a essa categoria de bens, cabe formular a questão: Não se operando a restrição plena ou mais ampla da locomoção, poderia ser restringido o acesso e/ou fruição desses bens se de uso comum? Quais as condicionantes para isso no contexto da pandemia? Como restrições no acesso e/ou fruição desses espaços poderiam ser admissíveis?

A par dessas questões de direitos fundamentais de liberdade deve ser considerada a relevância e reflexos potenciais e efetivos das implicações sanitárias, ambientais e urbanísticas. Assim como as políticas correlatas em relação aos entes privados e públicos, e a suas práticas e organização concernentes. A Constituição Federal brasileira de 1988 magnificou a relevância de Políticas públicas articuladas sistemicamente, estabelecendo diretrizes programáticas ao Poder Público e à coletividade (Brasil, 1988a).

No contexto da República Federativa do Brasil, necessário considerar implicações relacionadas a uma característica, em distinção a outros contextos nacionais. O Brasil é uma federação, conforme expresso nos artigos 1º e 18 da Constituição Federal (Brasil, 1988a), tendo pela esfera da União a expressão da soberania nacional. A peculiaridade da Federação brasileira é ter como seus entes, além dos Estados, o Distrito Federal e os Municípios, todos com autonomias. Posto se tratar o Brasil de uma Federação, “os Estados que a integram aceitam uma Constituição comum e, como regra, não podem deixar de obedecer a essa Constituição e só tem poderes que ela lhes assegura” (Dallari, 1986). A federação pressupõe alguma autonomia dos entes federados, conforme Bulos (2017) dentro de um âmbito, não só geográfico, como também temático, como preestabelecido por atos constitutivos do ente soberano, como na Constituição de 1988 (Silva, 2007). No regime federativo brasileiro, a atividade legislativa e a própria autonomia dos Estados e dos Municípios foi delineada nos termos da Constituição Federal (art. 18, Brasil, 1988a). O ordenamento básico desses componentes do Estado brasileiro na Constituição Federal, vigente desde 05 de outubro de 1988, está no Capítulo I—Da Organização Político-Administrativa, do Título III – Da Organização do Estado (Brasil, 1988a). Com relação a matéria deste trabalho, considerando as peculiaridades na estrutura da Federação brasileira, cabe notar abordagens peculiares com relação a atribuições fundamentais de cada esfera de

poder. Como cada ente operará, particularmente fica ainda na dependência da organização de cada órgão público federal, estadual e municipal. Portanto, importa a compreensão da articulação das Políticas Nacionais com as de enfoque setorial ou regional mais específico.

Este artigo objetiva traçar os fundamentos e as condicionalidades em gestão pública para a atuação na restrição de acesso e/ou fruição de espaços de uso público comum no Brasil em contextos como os decorrentes da COVID-19.

Com esse objetivo são analisados fundamentos erigidos para Políticas Públicas, buscando a compreensão da articulação das Políticas públicas com os contornos institucionais. Para isso, em vista da sustentabilidade dessas condutas de gestão pública como instrumento de proteção da saúde e da vida das pessoas, são examinadas:

- ✓ as normas constitucionais que disciplinam as competências legislativas e administrativas dos entes federados;
- ✓ a teoria constitucional sobre os temas implicados;
- ✓ a jurisprudência do Supremo Tribunal Federal; e,
- ✓ amostras de legislação federal, estadual e municipal brasileiras.

Por se tratar de uma pesquisa que envolve fontes formais, usou métodos apropriados de interpretação e integração dessas fontes ao conjunto de circunstâncias envolvido com o objeto de pesquisa. Esse procedimento constitui um processo para a criar base de conhecimento com esses referenciais institucionais.

2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A restrição de acesso, permanência ou passagem pelos espaços de uso comum do povo não é precisamente inovadora. Vários desses modos de restrição são recorrentemente admitidos no Brasil. Na atuação regulamentadora de tráfego e trânsito, autoridades desenvolvem, de algumas formas, restrição no uso da estrutura viária pelos indivíduos, as quais poderiam chegar ao impedimento de transitar em via pública. Há muito que as calçadas ou passeios são bens públicos de uso comum com vedação de tráfego ou parada de automóveis. Ocorrente também a restrição temporária ou permanente em vias, antes entregues ao tráfego de veículos automotores, para que nelas só pedestres ou não motorizados transitem, com fundamento em diretrizes urbanísticas. Em síntese, genericamente correspondem a hipóteses de restrição do uso do bem público por veículos motorizados. Nessa lógica para restrições ao acesso, não é admissível argumentar o fato de a via ser bem público de uso comum para por ele deslocar em veículo motorizado. Assim como estacionar em via onde a parada é proibida ou trafegar no sentido contrário ao do estabelecido para a direção. Não poderia também transportador de cargas invocar em seu favor a universalidade do acesso das ruas de determinada região para transitar com seu caminhão nos horários nos quais isso não seja permitido. Análoga a imposição de rodízio de veículos por medidas de enfrentamento da poluição. Em outros contextos, ainda que mantida a publicidade de acesso, é facultado que o poder público, em certos horários e ocasiões de anormal fluxo de veículos, para melhor gestão, inverta as pistas de uma rodovia em algum sentido.

É fato que no Supremo Tribunal Federal, por unanimidade, já se decidiu que a administração não poderá impedir o trânsito de pessoas no que toca aos bens de uso comum (Brasil, STF, 2008a). No entanto, essa decisão não exaure a questão aqui posta, tampouco contempla na integralidade o problema aqui tratado. Pois o citado precedente jurisprudencial tem contornos distintos. Como esse caso se refere a restrição de acesso em

áreas externas que circundam conjuntos de residências, o interesse em restringir era privado. Também fato não se verificando que nesse caso concorreu o interesse geral público na restrição. Portanto, em que pese a considerável fundamentação no julgado, não pode ser tomado como precedente jurisprudencial extensível para circunstâncias diversas. Todavia, em outras hipóteses, como na examinada neste trabalho, em condutas de saúde pública frente à pandemia, estará presente o interesse público na restrição.

A temática dos bens comuns foi tratada por trabalhos muito referidos, como os de Hardin (1968, 1993), Ostrom (2008) e Ost (1997), tendo já significativa abordagem científica. Esses escritos tratam da possibilidade de prejuízos de um regime de livre acesso, em decorrência de conflitos e negligência, como acentuado no modelo de Hardin (1968). Para Ost (1997) e Ostrom (2008), que consideram mais a importância dos arranjos institucionais para a regulação do uso, o poder público deve assegurar alguma restrição no uso por particulares de bens comuns, exercida na perspectiva do interesse geral. No foco deste trabalho, mais outra justificativa para esses arranjos: é que saúde está como direito de todos e dever do Estado, garantido mediante políticas sociais e econômicas que visem à redução do risco de doença e de outros agravos, e ao acesso universal e igualitário às ações e serviços para sua promoção, proteção e recuperação (art. 196, Brasil, 1988a). Aqui encontrada a possibilidade de se impor limitações ao acesso a bens públicos comuns, quando envolvidos aspectos sanitários ou ambientais.

2.1 O precedente das praias marítimas

Essa possibilidade encontrada para restrições de acesso, tem precedente pertinente no caso das praias marítimas. Na Constituição de 1988 as praias foram classificadas entre os bens de propriedade da União (art. 20, IV, Brasil, 1988a). Por serem essas praias bens públicos de uso comum do povo, assim declaradas pela Lei federal nº 7.661, contemporânea a Constituinte de 1988, sendo assegurado (em seu art. 10), como acessíveis, sempre, de modo livre e franco, acesso a elas e ao mar, em qualquer direção e sentido (Brasil, 1988b). Tendo expressamente ressalvado os trechos considerados em duas hipóteses:

- ◆ de interesse de segurança nacional
- ◆ incluídos em áreas protegidas por legislação específica.

Essas praias sendo bens públicos de uso comum pelo constante no artigo 10, e acrescenta: “§ 1º. Não será permitida a urbanização ou qualquer forma de utilização do solo na Zona Costeira que impeça ou dificulte o acesso assegurado no caput deste artigo.

§ 2º. A regulamentação desta lei determinará as características e as modalidades de acesso que garantam o uso público das praias e do mar.

§ 3º. Entende-se por praia a área coberta e descoberta periodicamente pelas águas, acrescida da faixa subsequente de material detrítico, tal como areias, cascalhos, seixos e pedregulhos, até o limite onde se inicie a vegetação natural, ou, em sua ausência, onde comece um outro ecossistema.” (Brasil, 1988b).

Por esse ordenamento, seria de rigor o acesso irrestrito a essas praias. Porém, como implica a proteção do ambiente, é disciplinado o uso como bem público, com meios de cerceamento a elas. Restrições operadas mediante o uso regulamentado ou monitorado a tal bem, como ocorre com outros espaços protegidos, vedando qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção (Costa Neto, 2003; Machado, 2013, 2006, 2002; Pereira e Scardua, 2008; Silva, 2013). As limitações à liberdade e à propriedade, assim como a restrição de acesso a bens públicos de uso comum, irão se justificar, se em confronto com os direitos coletivos e difusos, também enunciados no texto constitucional, por questões em matéria sanitária, ambiental e urbanística

(Marques Neto, 2004). Nessa diretriz, em alguns casos, é possível se conciliar com utilizações privativas, como no caso da praia, regrando, por exemplo, o uso para prática recreativa, a instalação de barracas ou o acesso de animais exóticos àquele meio.

A lógica encontrada no precedente das praias marítimas, extrapolando, pode se estender a outras situações, como no uso de vias públicas ou de praças, por exemplo, para a realização de feiras livres, manifestações artísticas ou lazer.

2.2 Competências para restrição em espaços comuns pela Administração Pública

Havendo colisão do exercício de direitos fundamentais no caso concreto, atendidos os princípios da proporcionalidade e razoabilidade, deve haver ponderação de qual desses direitos fundamentais vai preponderar. Assim, Bandeira de Mello (1969) já considerava que o condicionamento dos direitos individuais, tendo em vista o bem comum, são feitos pelo Estado no exercício do seu poder da polícia. O fato de um direito fundamental per si não seria impedimento ao poder de polícia por esse fundamento da sua limitação: O Poder de Polícia vai concorrer para assegurar a efetividade dos direitos fundamentais que podem colidir entre si e limitar-se em ponderação. Desde que possa o direito ser restringido, pode-se conceituar o poder de polícia como “a atividade administrativa que se caracterizaria” por ser “de limitação de direitos dos cidadãos, com o objetivo de prevenir os perigos que do seu livre exercício poderiam derivar-se para a coletividade” (Enterría e Fernandez, 1990). Lembrando, como já apontado neste trabalho, que na estrutura da Constituição Federal o título dos Direitos e Garantias Fundamentais é iniciado pelo capítulo: I — Dos Direitos e Deveres Individuais e Coletivos (Brasil, 1988a). Defendeu Unger (1979) que as normas integrantes da ordem jurídica devem ser direcionadas a grupos de pessoas e a atos definidos de forma ampla, e com aplicação isenta de favoritismos, pois é a generalidade da lei que funda a igualdade formal dos cidadãos, defendendo-os contra a tutela arbitrária dos governantes. Assim, regras comuns e sua aplicação uniforme asseguraram ao cidadão relação de independência para com o administrador ou com o juiz, porque estes, mesmo exercendo autoridade perante o grupo em que aquele está inserido, ficam dificultados de extrair vantagens pessoais dessa posição. Assim, a condição de todos serem subordinados a um ordenamento geral é vista como essencial à existência na complexidade social contemporânea, independentemente, todavia, de se reproduzir na prática social cotidiana.

O poder polícia é exercido com objetivo de garantir, mediante fiscalização, determinadas condutas esperadas do administrado, com elementos mínimos de identificação, como pressupõe legislação preexistente. Ou seja, esse poder está condicionado por uma norma que previamente discipline especificamente as condutas restritas pela sua aplicação. Esta constituiria, segundo Di Pietro (2016), elemento essencial para legitimar o exercício restritivo do poder de polícia, advindo não de fatores subjetivos, mas de situações objetivas. O uso de poder de polícia da Administração Pública deve ser, pelo parâmetro da proporcionalidade, o adequado, conforme entendimento de Bandeira de Mello: “A via da coação só é aberta para o Poder Público quando não há outro meio eficaz para obter o cumprimento da pretensão jurídica e só se legitima na medida em que é não só compatível como proporcional ao resultado pretendido e tutelado pela ordem normativa.” (2010). Para Di Pietro o poder de polícia também deve estar condicionado pelo juízo de proporcionalidade, como “exigência de uma relação necessária entre a limitação ao direito individual e ao prejuízo a ser evitado” (2016).

A Constituição Federal no contexto brasileiro contemporâneo é norma fundamental, como termo unificador das demais regras componentes do ordenamento jurídico, para que essas não sejam um mero amontoado, mas uma unidade, e até mesmo com uma estrutura hierárquica. Considerada como correspondente à norma basal do Estado e situada hierarquicamente sobre todo o ordenamento jurídico – a Constituição, como lei basilar e superior, estruturadora e organizadora do Estado como ente jurídico, e na qual se buscará a validade das normas do ordenamento jurídico correspondente. Com implicações, portanto, em todas as ações do Estado e na interpretação de quaisquer normas. A Constituição Federal, como se trata o Brasil de uma Federação, no território brasileiro reservou para a União e os Estados que a integram o domínio de alguns bens. Isto foi estabelecido nos artigos 20 e 26 (Brasil, 1988a). Como estes artigos inclusive fazem referência, os Municípios, assim como outros entes públicos, também podem ter o domínio de alguns bens (Brasil, 1988a).

A Constituição Federal de 1988 tratou também de repartir as atribuições dos entes federativos. As competências dos entes da Federação só a Constituição Federal pode instituir. Não só no processo de elaboração das normas e sua forma de redação, mas também quanto ao conteúdo que pode ser tratado em cada texto normativo, assim como o que cabe a cada esfera da República como exercício de governo (Rossi, 2017). Nessa Constituição federal abordando em distintos artigos desta competência, tida como administrativa, assim como daquela competência para legislar. As normas devem ser elaboradas (legislar) em conformidade com as condições estabelecidas em distribuição de competências pela Constituição da ordem federativa (Brasil, 1988a). Conquanto, no caso da Federação brasileira, isto se dá tanto para as normas federais, como para as geradas pelos demais entes da Federação: Estados, Distrito Federal e Municípios. Não podem as normas infraconstitucionais atribuir ou repartir atribuições e deveres, exceto em virtude de previsão na própria Constituição Federal, como no artigo 22, parágrafo único, pois:

A Constituição Federal de 1988 tratou também de repartir as atribuições dos entes federativos. As competências dos entes da Federação só a Constituição Federal pode instituir. Não só no processo de elaboração das normas e sua forma de redação, mas também quanto ao conteúdo que pode ser tratado em cada texto normativo, assim como o que cabe a cada esfera da República como exercício de governo (Rossi, 2017). Nessa Constituição federal abordando em distintos artigos desta competência, tida como administrativa, assim como daquela competência para legislar.

As normas devem ser elaboradas (legislar) em conformidade com as condições estabelecidas em distribuição de competências pela Constituição da ordem federativa (Brasil, 1988a). Conquanto, no caso da Federação brasileira, isto se dá tanto para as normas federais, como para as geradas pelos demais entes da Federação: Estados, Distrito Federal e Municípios. Não podem as normas infraconstitucionais atribuir ou repartir atribuições e deveres, exceto em virtude de previsão na própria Constituição Federal, como no artigo 22, parágrafo único, pois:

- ✓ neste estão competências para legislar em matérias privativas da União, e
- ✓ traz adendo de que Lei complementar a Constituição poderá autorizar os Estados a legislar sobre questões específicas das matérias privativas (Brasil, 1988a).

Quanto à competência para legislar, também o texto do artigo 24 da Constituição, menciona especificamente um conjunto de matérias como de competência concorrente da União, dos Estados e do Distrito Federal (Brasil, 1988a). Não se trata da existência de

hierarquia entre as leis federais, estaduais e municipais, diferenciando-as quanto ao âmbito de sua abrangência. Os Estados e o Distrito Federal, portanto, têm competência independentemente de se demonstrar que o objeto é de interesse estadual e/ou regional. Contudo, quando houver norma geral federal, as normas estaduais deverão estar adequadas em relação àquela. Assim, o exercício da competência para legislar dos Estados e do Distrito Federal, se na esfera federal já foi expedida norma geral em conformidade com a Constituição Federal, implica em geral seguir tal regra estabelecida pela União, com respeito ao pacto federativo representado por essa União. Observa-se aí a ressalva da Constituição Federal no artigo 24, § 2º: “A competência da União para legislar sobre normas gerais não exclui a competência suplementar dos Estados” (Brasil, 1988a). Machado (2002) com apoio no dicionário de Ferreira (1999), fundamenta que suplementar equivale a suprir uma carência, juntando parte a um todo para ampliá-lo ou para aperfeiçoá-lo. Pressupondo a existência de algo a suprir. Assim, se não existir norma a ser suplementada, logicamente não haverá o exercício da competência suplementar (Machado, 2002). Doutro modo, obviamente, não se estará a suplementar a legislação geral quando se estiver contrariando seu sentido.

No caso dos municípios, no entanto, estes poderão exercer sua competência suplementar “no que couber” (artigo 30 da Constituição Federal), inclusive:

- ✓ Legislando sobre assuntos de interesse local,
- ✓ Promovendo adequado ordenamento territorial,
- ✓ Instituído os tributos de sua competência,
- ✓ Organizando e prestando, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local. (Brasil, 1988a).

De tal modo, algumas temáticas podem ser objeto de legislação nos planos: estadual ou distrital e municipal, não estando na competência privativa da União; então com a ressalva de alguns temas específicos, tais como normas de Direito do Trabalho e de trânsito que ficaram na competência privativa da União (Brasil, 1988).

No artigo 23, a Constituição Federal relaciona atividades que os Poderes Públicos devem exercer na competência (administrativa) comum para a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios (Brasil, 1988a). Nestas atividades administrativas também não há hierarquia entre os três planos das administrações públicas. A Administração Pública federal não está num plano hierárquico superior ao da Administração Pública estadual, qual também não está situada em plano superior ao da Administração Pública municipal (Machado, 2002).

Por unanimidade, o Plenário do Supremo Tribunal Federal (Brasil, STF, 2020c) referendou, em sessão realizada no dia 15.04.2020, no âmbito das Ações Diretas de Inconstitucionalidade 6.341 e 6.343, tendo como objeto a Medida Provisória nº 926/2020, que os Estados e Municípios têm poderes para restringir a locomoção nos respectivos territórios, reconhecendo sua autonomia para medidas sanitárias de contenção à epidemia. Também deixando expressa a ausência de competência do Executivo Federal para afastar, unilateralmente, as medidas dos entes federativos, no âmbito dos seus respectivos territórios e no exercício regular de suas competências constitucionais. Pois: “O Estado garantidor dos direitos fundamentais não é apenas a União, mas também os estados-membros e os municípios. (...) o Congresso Nacional pode regular, de forma harmonizada e nacional, determinado tema ou política pública. No entanto, no seu silêncio, na ausência de manifestação legislativa, quer por iniciativa do Congresso Nacional, quer da chefia do

Poder Executivo federal, não se pode tolher o exercício da competência dos demais entes federativos na promoção dos direitos fundamentais.” (Brasil, STF, 2020c). Sendo possível afirmar, com base nesse entendimento jurisprudencial, que os Estados e Municípios têm competência para disciplinar com restrições o acesso a bens de uso comum do povo.

Na Constituição Federal, no artigo 23, II, cuidar da saúde e assistência pública é competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios (Brasil, 1988a). Especificando mais, no art. 30, inciso VII, atribui aos municípios a responsabilidade da prestação de serviços de atendimento à saúde da população, com a cooperação técnica e financeira da União e do respectivo Estado (Brasil, 1988a). Cuidar da saúde nessa competência administrativa comum a todos os entes federativos não significa que a prestação dos serviços de função pública seja descoordenada entre os entes federados. Devem ocorrer as ações no âmbito do sistema único de saúde, conforme art. 198 da Constituição Federal (Brasil, 1988a). Dentre o que compete ao sistema único de saúde, além de outras atribuições, nos termos da lei, já previstas no art. 200 da Constituição Federal:

I - controlar e fiscalizar procedimentos, produtos e substâncias de interesse para a saúde (...)

II - executar as ações de vigilância sanitária e epidemiológica, bem como as de saúde do trabalhador; (...)

VIII - colaborar na proteção do meio ambiente, nele compreendido o do trabalho. (Brasil, 1988a).

A Lei federal nº 8.080 de 1990 dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes. Conforme ainda no art. 6º da referida lei:

“§ 1º Entende-se por vigilância sanitária um conjunto de ações capaz de eliminar, diminuir ou prevenir riscos à saúde e de intervir nos problemas sanitários decorrentes do meio ambiente, da produção e circulação de bens e da prestação de serviços de interesse da saúde (...)

§ 2º Entende-se por vigilância epidemiológica um conjunto de ações que proporcionam o conhecimento, a detecção ou prevenção de qualquer mudança nos fatores determinantes e condicionantes de saúde individual ou coletiva, com a finalidade de recomendar e adotar as medidas de prevenção e controle das doenças ou agravos.” (Brasil, 1990).

Portanto, ações de vigilância sanitária e epidemiológica devem ser executadas diretamente pelos Municípios e Estados, atuando a União de forma subsidiária, conforme expressamente no parágrafo único do art. 16 da Lei federal nº 8.080: “A União poderá executar ações de vigilância epidemiológica e sanitária em circunstâncias especiais, como na ocorrência de agravos inusitados à saúde, que possam escapar do controle da direção estadual do Sistema Único de Saúde (SUS) ou que representem risco de disseminação nacional.” (Brasil, 1990)

3. CONCLUSÃO

Em conclusão, podem os entes que compõem a federação brasileira estabelecer restrições no direito de acesso e/ou fruição de espaços de uso público comum, desde que nos fundamentos e condições indicadas no corpo deste trabalho. Isto porque o poder de polícia em matéria sanitária é atribuição da União, dos Estados e dos Municípios, decorrente e

expressa da Constituição Federal, e conseqüentemente, da legislação que regula o sistema único de saúde.

Entretanto, este artigo não considera, por não estar em seu propósito:

- quanto a ser a restrição a melhor opção política, pelos condicionantes conjunturais específicos; ou,
- questões referentes, como ponderar escolhas entre restringir o acesso às praças e praias, ou a centros comerciais.

4. REFERÊNCIAS

Bandeira De Mello, C. A. (2010) **Curso de Direito Administrativo**. 27ª ed. Malheiros, S. Paulo (SP)

Bandeira De Mello, O. A. (1969) **Princípios Gerais de Direito Administrativo**, Volume II, Forense, Rio de Janeiro (RJ)

Brasil, Supremo Tribunal Federal (STF), (2008a), **ADI 1.706**, rel. min. Eros Grau, j. 9-4-2008, Plenário, DJE de 12-9-2008. Brasília (DF) Acesso de em: <http://www.stf.jus.br/portal/constituicao/constituicao.asp>

Brasil, Supremo Tribunal Federal (STF), (2008b) **HC 94.147**, rel. min. Ellen Gracie, j. 27-5-2008, 2ª Turma, DJE de 13-6-2008. Brasília (DF) Acesso em: <http://www.stf.jus.br/portal/constituicao/constituicao.asp>

Brasil, Supremo Tribunal Federal (STF), (2008c), **ADIs 6.341 e 6.343**, rel. min. Marco Aurélio, j. 15.04.2020 Brasília (DF) Acesso em: <http://www.stf.jus.br/portal/constituicao/constituicao.asp>

Brasil (2002), **Código Civil** Lei (federal) nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002 Legislação Federal Brasileira. Brasília (DF): Acesso de em: <http://www.presidencia.gov.br/legislacao/>

Brasil (1988a), **Constituição da República Federativa do Brasil**, Legislação Federal Brasileira. Brasília (DF) Acesso em: <http://www.presidencia.gov.br/legislacao/>

Brasil (1988b), **Lei (federal) nº 7.661, de 16 de maio de 1988**. Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro e dá outras providências. Legislação Federal Brasileira. Brasília (DF) Acesso em: <http://www.presidencia.gov.br/legislacao/>

Brasil (1990), **Lei (federal) nº 8.080, de 19 de setembro de 1990**. Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências Legislação Federal Brasileira. Brasília (DF) Acesso em: <http://www.presidencia.gov.br/legislacao/>

Boutayeb, C. (2001) Liberté d'utilisation du domaine public et affectation dominiale. **Revue du droit public et de la science politique en France et a l'etranger**, nº 01, Lyon

Bulos, U. L. (2017) **Constituição Federal Anotada**. 12ª ed. Saraiva, S. Paulo (SP).

Carvalho Filho, J. dos S. (2003) Os Bens Públicos no Novo Código Civil. **Revista da EMERJ**, v. 6, n. 21, Rio de Janeiro (RJ).

Costa Neto, N. D. de C. (2003) **Proteção Jurídica do Meio Ambiente – I Florestas Del Rey**, Belo Horizonte (MG)

Dallari, D. de A. (1986) **O Estado Federal**. Ática, S. Paulo (SP).

Di Pietro, M. S. Z. (2016) **Direito Administrativo**, 29ª ed., Forense, Rio de Janeiro (RJ)

Ferguson, Laydon D, Nedjati Gilani G, Imai N, Ainslie K, Baguelin M, Bhatia S, Boonyasiri A, Cucunuba Perez ZU, Cuomo-Dannenburg G, Dighe A. (2020) **Impact of non-pharmaceutical interventions (NPIs) to reduce COVID-19 mortality and healthcare demand**. Imperial College COVID-19 Response Team. United Kingdom: Imperial College

Ferreira, A. B. de H. (1999) **Novo Dicionário Aurélio - Século XXI** Nova Fronteira, Rio de Janeiro (RJ): [CD-ROM]

Forsthoﬀ, E. (1969) **Traité de Droit Administratif Allemand**. Bruylant, Bruxelles

Grau, E. R. (2000) **A ordem econômica na Constituição de 1988**. 5. ed. : Malheiros,. S. Paulo (SP)

Hardin, G. (1993) **Living within limits: ecology, economics and population taboos**. Oxford University Press. New York (NY)

Hardin, G. (1968) The tragedy of the commons. **Science**, v. 162, n. 3859, p. 1243-1248, 13 dec. 1968. Washington (DC)

Enterría, E. G. e Fernandez, T. (1990) **Curso de Direito Administrativo** RT S. Paulo (SP)

Kupferschmidt K, Cohen, J. Can (2020) China's COVID-19 strategy work elsewhere? **Science** 2020; 367(6482):1061-2 Washington (DC)

Machado, P. A. L. (2002) **Direito Ambiental Brasileiro**. 10ª ed. Malheiros S. Paulo (SP)

Machado, P. A. L. (2006) Os espaços territoriais protegidos e a Constituição Federal. **Interesse Público**. Ano 8, (39), p. 13-19. set./out. 2006. Porto Alegre (RS)

Machado, P. A. L. (2013), Comentário ao art. 225, § 1º, III. *in* Canotilho, J.J. G., Mendes, G. F., Sarlet, I. W. E Streck, L. L. (Coord.). **Comentários à Constituição do Brasil**. Saraiva/Almedina S. Paulo (SP)

Marques Neto, F. (2004). A possibilidade de restrição de acesso a bens públicos de uso comum por questões ambientais e urbanísticas. **Revista de Direito Administrativo**, (235), 273-298. 2004. S. Paulo (SP)

Marques Neto, F. de A. (1995) O conflito entre princípios constitucionais: breves pautas para sua solução. **Cadernos de Direito Constitucional e Ciência Política**, Revista dos Tribunais, vol. 10, p. 40 (Jan/Mar 1995) S. Paulo (SP).

Moniz, A R G (2005) **O Domínio Público: O Critério e o Regime Jurídico da Dominialidade**, Almedina, Coimbra.

OPAS Organização Pan-Americana de Saúde (2020) **OMS afirma que COVID-19 é agora caracterizada como pandemia**. Acesso em: https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=6120:oms-afirma-que-covid-19-e-agora-caracterizada-como-pandemia&Itemid=812 Washington (DC)

Ost, F. (1997) **A natureza à margem da lei**. Instituto Piaget, Lisboa.

Ostrom, E. (2008) **Governing the commons: the evolution of institutions for collective action**. 21.ed. Cambridge University Press, New York (NY).

Pereira, P. F. e Scardua, F. P. (2008) Espaços territoriais especialmente protegidos: conceito e implicações jurídicas. **Ambiente & Sociedade**, v. 11, n. 1, p. 81-97, Junho 2008 . Acessível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-753X2008000100007&lng=en&nrm=iso>, Campinas (SP)

Rossi, A. (2012) Educação ambiental como direito fundamental para participação e as políticas públicas. in: Matheus, C. E.; Moraes, A. J. de. **Educação ambiental: momentos de reflexão**. Rima, S. Carlos (SP)

Rossi, A. (2017) O regime jurídico dos bens e recursos ambientais. in Crestana, S. ; Castellano, E. G.; Rossi, A. (Org.). **Bens e Recursos Ambientais e o Direito Ambiental**. Embrapa, Brasília (DF)

Rossi, A. (2015) Introdução. in Crestana, S.; Castellano, E. G.; Rossi, A. **Direitos fundamentais e o Direito Ambiental**. Embrapa, Brasília (DF)

Sarlet, I. W., Marinoni, L. G. e Mitidiero, D. (2019) **Curso de direito constitucional**. 8ª ed. Saraiva S. Paulo (SP).

Silva, J. A. (2007) **Comentário contextual à Constituição**. 4ª ed. Malheiros S. Paulo (SP)

Silva, J. A. (2013) **Direito ambiental constitucional**. 10ª. ed. Malheiros, S. Paulo (SP)

Unger, R. M. (1979) **O direito na sociedade moderna: contribuição à crítica da teoria social**. Civilização Brasileira, Rio de Janeiro (RJ)

Werneck, G. L. e Carvalho, M. S. (2020). A pandemia de COVID-19 no Brasil: crônica de uma crise sanitária anunciada. **Cadernos de Saúde Pública**, 36(5), e00068820. Epub May 08, 2020. Acesso em: <https://doi.org/10.1590/0102-311x00068820> Rio de Janeiro (RJ)

Wilder-Smith, A e Freedman, D.O. (2020) Isolation, quarantine, social distancing and community containment: pivotal role for old-style public health measures in the novel coronavirus (2019-nCoV) outbreak. **J Travel Med** 2020; 27(2) Alpharetta (GA)

LIGAÇÕES PERIGOSAS – NOTAS SOBRE A FORMA ESPACIAL E O CONTEÚDO SOCIAL NA ANÁLISE DAS TAXAS DE CONTAMINAÇÃO DE COVID-19 EM BAIRROS DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO

P. M. Maya-Monteiro, F. U. Marino, W. B. Rufino

RESUMO

Este trabalho investiga os vínculos entre a propagação da COVID-19 e a forma urbana e o conteúdo social dos bairros cariocas. Uma breve análise espacial de bairros que apresentam números distintos de casos expõe que dados como densidade urbana, renda e escolaridade não permitem, até o momento, que se infira de maneira direta quais seriam as taxas de propagação do vírus. Identificamos assim outros fatores que parecem induzir alguns bairros a maiores taxas de contaminação do que outros, o que se faz notável quando se avalia bairros com características sociodemográficas similares. Como resultado, este trabalho problematiza e expõe contradições acerca da relação entre espaço construído e avanço epidêmico na cidade do Rio de Janeiro, a partir da análise do seu espaço urbano e de outras variáveis.

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho realiza uma investigação sobre a propagação da COVID-19 no município do Rio de Janeiro nos três primeiros meses da pandemia decretada pela Organização Mundial de Saúde em 11 de março de 2020, problematizando a associação entre espaço e contágio no contexto de sete bairros da cidade do Rio de Janeiro.

Note-se que, ao fim de maio, o Estado do Rio de Janeiro apresentava cerca de um décimo dos casos no país, 53.388 dos 524.849 casos (MS, 2019) e um dos piores índices de óbitos no Brasil, de 31,0 / 100 mil hab.; e que a capital fluminense, uma das cidades mais atingidas do Brasil, concentrava 60% dos casos do estado. Uma situação que hoje se mantém, com o Estado na segunda posição no ranking, com 96,1 óbitos a cada 100 mil habitantes.

Inicialmente, houve uma associação entre as grandes metrópoles e maior incidência de casos de covid-19, ou seja, o que dava a inferir que devia haver uma priorização da dispersão urbana como solução para a pandemia. O vírus não apenas surgiu em uma grande metrópole chinesa, mas também se expandiu pelas conexões globais das metrópoles mundiais, receptoras dos primeiros casos, e com impressionantes números absolutos de contágio. Sabe-se que altíssimas densidades urbanas efetivamente podem acarretar problemas epidemiológicos, sendo que esta foi uma das observações que no século XIX gerou as primeiras reformas urbanas sanitárias. Porém, o saneamento urbano não está entre as desvantagens das maiores densidades, a diminuição dos custos aponta o contrário (ACIOLY; DAVIDSON, 1998).

O esforço empreendido até o momento visa problematizar a relação entre densidade, forma urbana e grau de contaminação. Nossa breve análise dos dados epidemiológicos disponíveis examina as correlações entre estas dimensões no primeiro trimestre pandêmico. Para isso, também identificamos fatores que preponderam na contenção e na disseminação do contágio.

Note-se que trabalho está focado no período inicial da pandemia no Brasil; aqui nos atemos a esboçar uma metodologia de enfoque deste recorte temporal, reconstituir o cenário que aí se descortinavam, e

apresentar as análises então empreendidas, para depois contrastá-las com o presente, em uma leitura conjuntural mais ampla dos rumos da pandemia e sua relação com a leitura urbana proposta.

2 METODOLOGIA

O método de análise espacial empregado neste artigo é o analítico-dedutivo, e os dados sociodemográficos e também eleitorais são correlacionados aos números de casos da COVID-19 através de correlação de Pearson. Utiliza-se também como metodologia uma abordagem qualitativa acerca da leitura do ambiente construído, da morfologia urbana dos bairros e dos usos e apropriações dos espaços públicos durante a pandemia.

Verificamos como determinados fatores limitam o contágio, como as medidas tomadas no início da pandemia e a adesão à quarentena. Para identificá-los no recorte espacial, efetuamos abordagens qualitativas sobre o ambiente construído e também sobre as vivências no cotidiano dos espaços públicos antes e durante a pandemia. A isto, agregamos os dados quantitativos das últimas eleições locais e nacionais nestes lugares, como indicadores da adesão da população aos discursos do Poder Executivo, que pregam o rompimento do isolamento social em prol da manutenção das atividades econômicas.

CENÁRIO GLOBAL E LOCAL NO RECORTE TEMPORAL

O cenário de março a maio de 2020 é de incertezas, dúvidas e expectativas diversas, e momento de inúmeras previsões epidemiológicas e prognósticos médicos quanto aos sintomas e impactos da doença, quanto à sua velocidade de propagação e taxas de mortalidade. Para o poder público, é o momento de escolhas, e as decorrentes tomadas de decisão que impactariam nas vidas, e nos recursos públicos.

A pandemia de coronavírus se origina na cidade chinesa de Wuhan, uma grande metrópole chinesa de 11 milhões de habitantes¹. Segundo a Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), sua região metropolitana abrange 19 milhões de habitantes, com uma densidade urbana de aproximadamente 79 habitantes por hectare², o que a performa como altamente densa. Em comparação, Madri na Espanha apresenta 62 habitantes por hectare, enquanto São Paulo apresenta 93 habitantes por hectare.

Wuhan é um importante hub de transportes da região metropolitana, e assim, no começo da pandemia, vários estereótipos urbanos e sociais foram apresentados nas referências àquela cidade - reforçando um imaginário ocidental repleto de inferências e preconceções sobre a cultura e os hábitos sanitários do país superpopuloso; isto por si só explicaria as condições para a intensidade e velocidade das mortes nos primeiros meses. Até fevereiro, este discurso predomina, e se estende à toda Ásia. Mas este argumento, na verdade, se esvanece em poucos meses, com a gestão pública e a disciplina reduzindo drasticamente os níveis de contaminação e a mortalidade do vírus na maior parte dos países asiáticos. Esse quadro é drasticamente diferente no Ocidente.

Em Nova Iorque, cidade cosmopolita e densa que concentra pouco mais de 8 milhões de habitantes, o argumento da densidade também pareceu renascer. Nos primeiros meses da pandemia, os problemas de saúde pública naquela cidade transformaram Nova York no foco americano da doença. Rapidamente jornais locais começaram a investigar as relações entre as altas densidades urbanas e a propagação do vírus. O conselho de planejamento habitacional de Nova York publicou um relatório,

¹ Informações obtidas em http://english.wh.gov.cn/WO_1/NaG_1/. Acesso em 02 de Set. 2020.

² Informações obtidas em http://atlasofurbanexpansion.org/cities/view/Wuhan_Hubei. Acesso em 16 de Ago 2020.

em maio de 2020, identificando as falácias na correlação entre densidade e contágio do vírus, num extenso relatório que compara cidades similares com taxas de contágio bastante diferentes³.

Assim, a um primeiro momento as maiores densidades urbanas parecem ser um fator diretamente proporcional à velocidade do contágio social. Porém, logo vários estudos verificaram que não há correlação direta, nem para o caso chinês⁴ quanto para o caso americano.

No Brasil, pelas condições fisiogeográficas, a direção do contágio inicial é mais do que evidente: as viagens internacionais, predominantemente aéreas, trariam o vírus. Portanto, os primeiros contaminados pertencem às classes de renda mais alta, mais expostas a contatos e viagens internacionais. Soma-se a isto a ausência de controle efetivo nos desembarques, fator determinante para a entrada efetiva do vírus, especialmente após a crise europeia iniciada na Itália, quando fica evidente a relevância do isolamento social. Além disto, descobriu-se que as cepas iniciais do vírus que passam a circular no Brasil eram oriundas tanto da Itália quanto da Alemanha e dos Estados Unidos⁵.

Porém, em um país onde a desigualdade social e de acesso a bens e serviços é enorme, o contágio dos demais é quase imediato. A partir desse ponto, as relações sociais e urbanas no Brasil tornam-se expostas pela pandemia. Emblemático, uma das primeiras vítimas do coronavírus registrada no Estado do Rio de Janeiro é de uma empregada doméstica⁶. Moradora do município de Miguel Pereira, em idade para estar aposentada (idosa) e com comorbidades (hipertensa e diabética) contraiu o vírus em bairro de alta renda, no Alto Leblon, após contato com patroa vinda de viagem recente da Itália. Apesar das recomendações das autoridades sanitárias do Estado do Rio de Janeiro em relação ao isolamento social, a contaminação se deu pela continuidade na prestação do serviço, o que abriu um grande debate sobre o modus operandi da sociedade e suas relações com as cidades brasileiras.

Como bem expressa Boaventura de Souza Santos, em livro em março de 2020, que trata da pedagogia do vírus, a pandemia evidencia que as conjunturas sociais e políticas em que se instala.

ANÁLISE URBANA

O município do Rio de Janeiro possui cerca de 6,4 milhões de habitantes, segundo pesquisa do IBGE. O território do município é dividido em 4 Áreas de Planejamento, 33 Regiões Administrativas e em 162 Bairros. Destes bairros, sugere-se neste artigo a análise de sete bairros distintos, distribuídos em três Áreas de Planejamento (AP2, AP4 e AP5) e situados em três zonas da cidade (Norte, Zona Sul e Oeste), a saber: Barra da Tijuca, Botafogo, Campo Grande, Copacabana, Laranjeiras, Rocinha e Tijuca. A escolha específica destes bairros se deveu à situação singular de cada um destes na cidade, e principalmente no mapa epidemiológico do primeiro trimestre, não apenas pelo número de casos, mas pelas correlações que pretendíamos traçar. Aqui inserimos breves, porém relevantes descrições para este estudo.

Barra da Tijuca

A Barra da Tijuca é um bairro de áreas planas à beira mar, com um sistema lagunar de grandes dimensões, em sua maior parte ocupado apenas a partir dos anos 70 pelo Plano de Lucio Costa, e se originando dos preceitos do Movimento Moderno, com amplos espaços e edificações dispersas, ao modo dos subúrbios americanos. Vem a ser dominado por grandes estruturas fundiárias que resultam

³ Relatório do Citizens Housing Planning Council, publicado no mês de maio de 2020, disponível em <https://chpcny.org/density-and-covid-19/>. Acesso em 6 de julho de 2020.

⁴ Informação obtida no site do banco mundial, disponível em <https://blogs.worldbank.org/sustainablecities/urban-density-not-enemy-coronavirus-fight-evidence-china>. Acesso em 06 de julho de 2020.

⁵ Informações obtidas na reportagem <https://canaltech.com.br/saude/pesquisadores-encontram-tres-cepas-principais-do-coronavirus-no-br-166701/>. Acesso em 24 de junho de 2020.

⁶ Informações obtidas na reportagem <https://noticias.uol.com.br/saude/ultimas-noticias/redacao/2020/03/19/primeira-vitima-do-rj-era-domestica-e-pegou-coronavirus-da-patroa.htm>. Acesso em 24 de junho de 2020.

na sua ocupação por condomínios horizontais e verticais de baixa densidade, e centros comerciais de grande porte (*shoppings centers*) e condomínios de comércio e serviços. Localizado na AP4, na Zona Oeste do município do Rio de Janeiro, o bairro compõe a Região Administrativa de mesmo nome. O censo do IBGE de 2010 revelou que a Barra da Tijuca, à época, era o bairro de maior incremento populacional do Rio de Janeiro, tendência que hoje se espalhou por bairros contíguos devido ao processo de especulação imobiliária em curso. Possui área territorial (2018) de 4.815,06 ha, um total de 51.167 domicílios (IBGE, 2010), população 300.823 (IBGE, 2010) e densidade demográfica no valor de 38 hab/ha. Ainda hoje, menos da metade da área territorial do bairro, 43%, não é urbanizada. Segundo o sítio eletrônico WikiRio (2020), o bairro é classificado com índice de Desenvolvimento Humano (IDH) no valor de 0,959, e ocupa a 6ª posição no Índice de Desenvolvimento Social – 0,795.

Botafogo

Um dos bairros da primeira expansão da área central da cidade, cresce como área de chácaras da nobreza e burguesia do século XIX, contando com os primeiros serviços de infraestrutura urbana da cidade, e na direção de acesso aos bairros em que vão se instalar as classes de maior renda, a Zona Sul da cidade. Faz parte de uma zona ampliada do Centro da cidade, concentrando fluxos de acesso cotidiano de trabalhadores em comércio e serviços, e uma rede de equipamentos de saúde públicos e privados relevante. Vem sofrendo desde as últimas décadas do século XX um processo de verticalização e adensamento intensos. Soma-se a isto a sua fisiogeografia e posição na cidade como bairro de passagem, e o bairro sofre de tráfego lento e engarrafado. Localizado na Região Administrativa de mesmo nome, conta com uma população total de 82.890 habitantes. Botafogo ocupa uma faixa estreita, de cerca de 5 km², entre morros, a Baía de Guanabara e o bairro do Humaitá, junto à Lagoa Rodrigo de Freitas. Com cerca de 78% da sua área territorial (479,90 ha) urbanizada, o bairro possui densidade populacional de 203 hab/ha e cerca de 35.254 domicílios. De acordo com o Data Rio, o Índice de Desenvolvimento Humano do bairro é de 0,952, considerado alto, e índice de Desenvolvimento Social de 0,743, ocupando a 16ª posição no município.

Campo Grande

É um dos bairros mais antigos da cidade, de origem rural, foi território-suporte do plantio de cana-de-açúcar e criação de gado no século XVIII, e da citricultura e no início do século XX. Passou gradativamente a ser ocupado após a construção de linha férrea. Campo Grande trata-se atualmente de um território em que se verifica uma importante dinâmica econômica, caracterizando-o como uma centralidade com expressivo volume de atividades dos setores secundário e terciário, operando intensas trocas com os demais bairros do município do Rio de Janeiro e com os demais municípios de sua região metropolitana. O bairro de Campo Grande, na Região Administrativa de mesmo nome, está localizado na Zona Oeste do município, na Área de Planejamento 5, e é considerado o bairro mais populoso do país; nele residem 328.370 habitantes (IBGE, 2010). Possui uma área total de 10.444,51 ha, dos quais 48% são urbanizados. Conta com um número total de 105.193 domicílios e possui uma densidade de 42 hab/ha. Os principais acessos ao bairro e suas conexões se dão pela Avenida Brasil (via expressa) e pelo Ramal Santa Cruz da Supervia-Concessionária de Transportes Ferroviários S/A. O transporte público de passageiros também ocorre em grande volume através de modais veiculares, contando com os serviços do Terminal Rodoviário de Campo Grande e com seis estações do sistema BRT-Rio (*Bus Rapid Transit*).

Copacabana

Copacabana, bairro a beira mar, de altas densidades construída e populacional, foi inicialmente apartado das áreas da ocupação inicial da cidade por morros, passa a ser ocupado como bairro

balneário a partir de fins do século XIX, com a abertura do primeiro túnel de conexão a Botafogo, sucedido anos 20 por outro. Representou um primeiro momento no país de descoberta do mar das classes mais abastadas, e se tornou bairro conhecido internacionalmente, de visitantes famosos especialmente nos anos cinquenta. Desconfigurado por sucessivas ondas de verticalização e adensamento construtivo, o bairro perdeu a quase totalidade de seus palacetes. É majoritariamente residencial, mas abriga dezenas de estabelecimentos comerciais como bares e restaurantes, além de hotéis, serviços e lojas diversas, e hoje concentra o maior número de idosos por metro quadrado da cidade. Possui 4,1 Km² de área entre a orla Atlântica e os morros que cercam o bairro. Na Zona Sul da cidade, integrando a Região Administrativa de mesmo nome, o bairro possui uma população de cerca de 146.392 habitantes, densidade populacional de 438 hab/ha e 66. 250 domicílios em uma área territorial de 410,09 ha, sendo que 67% dessa área é urbana. A densidade populacional do bairro é considerada uma das mais altas em todo o mundo, possuindo cerca de 35.858 habitantes por quilômetro quadrado em 2000. Copacabana é bairro de classe média e classe média alta, e apresenta alto índice de desenvolvimento humano (IDH) – 0,956, além de elevador índice de desenvolvimento humano – 0,753, ocupando a 14ª posição de IDS no município.

Laranjeiras

Vale ocupado por classe de maior renda desde o século XVII, ao longo do Rio Carioca, concentrou edificações relevantes da cidade. Dois dos antigos palacetes hoje abrigam a sede do Governo do Estado e a residência oficial do Governador. Integra a Região Administrativa de Botafogo, na Zona Sul. É considerado um bairro de classe média alta, com IDH alto, 0,957, e IDS de 0,779, ocupando a 10ª posição entre todos os bairros da cidade. Com cerca de 63% da área territorial urbanizada, Laranjeiras possui 18.865 domicílios e a terceira maior densidade populacional da zona sul, com cerca de 243 hab/ha. Com dois túneis que integram relevantes vias expressas entre as Zonas Norte e Sul da cidade, sofre com o trânsito de passagem.

Rocinha

Localizada entre os bairros da Gávea e São Conrado, de alto IDH, a Rocinha é uma das maiores favela do país. É também o bairro com a maior densidade demográfica da cidade do Rio de Janeiro, com 1.524 habitantes por hectare. O bairro, na Zona Sul do município, corresponde à Região Administrativa de mesmo nome, e segundo o Censo 2010 e o Data Rio, possuía então 69.161 habitantes. Pelo Censo das Favelas, realizado pelo governo do Estado do Rio de Janeiro, são mais de 100 mil habitantes na Rocinha, o que eleva ainda mais a densidade populacional do bairro. O bairro ocupa a 151ª posição no ranking de desenvolvimento social – 0, 458, como também um dos mais baixos Índice de Desenvolvimento Humano – 0,732, sendo classificado como médio IDH. Ocupado inicialmente na primeira metade do século XX, nas décadas de 1960 e 1970 sofre grande expansão e crescimento populacional da comunidade, relacionada a maior oferta de empregos na região. Com cerca de 143,72 ha área territorial, 59% desse total é urbanizada e conta com mais de 23.399 domicílios. Bairro de fácil acesso aos seus limites, mas de topografia que dificulta os percursos internos de pedestres e veículos, desde 2016 tem estação de metrô junto ao seu acesso principal.

Tijuca

Tijuca é um dos bairros mais antigos da cidade, ocupado no século XVII por fazendas de cana-de-açúcar dos jesuítas, e posteriormente subdivida em chácaras. Como zona de expansão do Centro, foi ao longo do século XX, sendo gradativamente adensado e verticalizado. É o quinto bairro mais populoso da cidade. Concentra cerca de 167.853 mil habitantes e apresenta densidade demográfica de 16.880 por quilômetro quadrado. O bairro está localizado na Zona Norte do município e faz parte da

Região Administrativa de mesmo nome. Possui 62.544 domicílios, que se estendem por uma área territorial de cerca de 1.006,56 ha, a qual 63% é urbanizada.

Considerado um bairro de classe média-baixa, o bairro é classificado como tendo um alto Índice de Desenvolvimento Humano – 0,926; ocupa a 18ª posição no índice geral de desenvolvimento social do município com um índice de – 0,729; e possui mais de 10% da população em favelas. Com elevada densidade populacional, 277 hab/ha, é também um bairro de passagem, e conta com três estações de metrô, intenso tráfego de veículos e inúmeras linhas de ônibus.

Mais do que tudo, a escolha denota alguns aspectos identificados que os correlacionam diretamente:

- Barra da Tijuca e Campo Grande, na Zona Oeste, têm baixíssimas densidades e grande número de casos. E isto se dá apesar das diferenças extremas na forma e conteúdo - Campo Grande tem 50% de população em favelas, e a Barra, 6%, segundo a Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro (2010), o que revela profundas distinções de renda, acesso a serviços e equipamentos públicos. Note-se também que os dois bairros comportam-se de maneira semelhante na última eleição para presidente da república: 74% dos eleitores da Barra da Tijuca e 75% dos eleitores de Campo Grande votaram no atual presidente.
- Botafogo e Laranjeiras, bairros contíguos localizados na zona sul da cidade, de dimensões distintas, mas com grande parte das condições urbanas e sociais bem similares, apresentaram percentuais diversos.
- Tijuca e Botafogo têm centralidades de fluxos e atividades de comércio e serviços similares relevantes suas regiões administrativas, e já se observa uma tendência de aproximação que se confirmará nos meses subsequentes a esta análise. O dado eleitoral é bem próximo- 58% dos eleitores da Tijuca votaram no presidente, enquanto foram 55% em Botafogo.
- Copacabana e Rocinha, bairros bem distintos, têm densidades elevadas, emblemáticas para qualquer estudo sobre densidade urbana, e já iniciavam então tendências bem diversas de contágio.
- Além disto, nos dois bairros de menor IDS, Campo Grande e Rocinha, as condições de contágio, densidade e situação urbana eram bem diversas.

CORRELAÇÃO DE DADOS

Traçamos correlações de dados para investigar como dimensões distintas da cidade impactariam nas dinâmicas de propagação do vírus. Aplicamos, para duas datas distintas nos meses de abril e maio, a correlação de Pearson, e dados da Prefeitura da cidade do Rio de Janeiro, majoritariamente oriundo do censo de 2010. Esse intervalo de 1 mês nos permitiu vislumbrar algumas tendências, ainda que bastante preliminares, no entendimento do quadro pandêmico carioca.

A correlação de Pearson estabelece um valor entre -1 (correlação negativa total) até 1 (correlação positiva total). Quando se observam números próximos de zero, não há correlação. Para elucidação, veja o quadro abaixo:

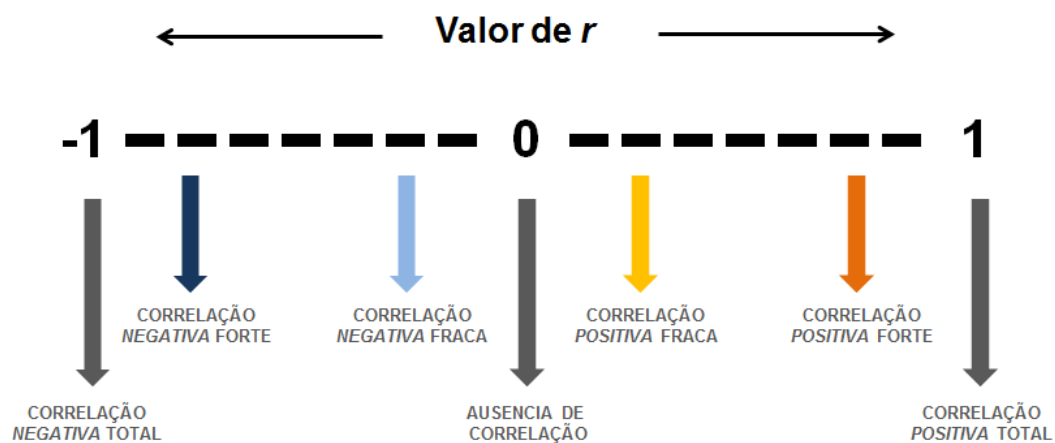


Fig. 1 Quadro conceitual da correlação de Pearson

Tabela 1 Correlação entre a densidade bruta dos bairros e a quantidade de casos confirmados em 26 de abril de 2020

BAIRROS	Densidade Bruta (hab/ ha)	Casos/100 mil hab (26/04/2020)
Barra da Tijuca	28,23	180
Botafogo	172,72	155
Campo Grande	31,44	43
Copacabana	356,98	158
Laranjeiras	182,69	105,37
Rocinha	482,58	78
Tijuca	162,74	103

$r = -0,067$

Tabela 2 Correlação entre a densidade bruta dos bairros e a quantidade de casos confirmados em 26 de maio de 2020

BAIRROS	Densidade Bruta (hab/ ha)	Casos/100 mil hab (26/05/2020)
Barra da Tijuca	28,23	604
Botafogo	172,72	605
Campo Grande	31,44	277
Copacabana	356,98	693
Laranjeiras	182,69	515
Rocinha	482,58	219
Tijuca	162,74	451

$$r = -0,1725$$

Esta análise quantitativa dos bairros não permite dizer que há qualquer correlação entre densidade e número de casos, nos dois recortes temporais analisados. Em relação ao Índice de Desenvolvimento Social (IDS), observou-se que:

Tabela 3 Correlação entre o Índice de Desenvolvimento Social (IDS) e a quantidade de casos confirmados em 26 de abril de 2020

BAIRROS	IDS	Casos/100 mil hab (26/04/2020)
Barra da Tijuca	0,77	180
Botafogo	0,733	155
Campo Grande	0,572	43
Copacabana	0,731	158
Laranjeiras	0,75	105,37
Rocinha	0,533	78
Tijuca	0,706	103

$$r = 0,813$$

Tabela 4 Correlação entre o Índice de Desenvolvimento Social (IDS) e a quantidade de casos confirmados em 02 de maio de 2020

BAIRROS	IDS	Casos/100 mil hab (26/05/2020)
Barra da Tijuca	0,77	604
Botafogo	0,733	605
Campo Grande	0,572	277
Copacabana	0,731	693
Laranjeiras	0,75	515
Rocinha	0,533	219
Tijuca	0,706	451

$$r = 0,9154$$

Há uma forte correlação positiva entre o IDS e o número de casos, e neste intervalo de um mês isso se fortalece. Como a correlação é positiva, isso mostra que quanto maior o IDS, maior o número de casos. Dessa forma podemos inferir que: A amostra é muito pequena, e não abrange um número suficiente de bairros com IDS baixo (podemos fazer isso pra toda a cidade) (1); A propagação do covid19 é mais forte nos bairros de maior IDS, o que reflete os efeitos iniciais de entrada do vírus, o que já se evidencia que esse panorama mudaria nos meses subsequentes (2)

O dado cultural mensurável e quantificável por bairro, no primeiro trimestre, é a adesão política. Não há divulgação de dados de isolamento social de bairros, apenas disputas de discurso entre o Estado do RJ, que insere algumas medidas para a quarentena, e o Governo central, que de um modo geral a desqualifica. Assim, outro ponto observado através de correlação foi o percentual de eleitores do atual presidente Jair Bolsonaro, principal opositor às medidas de isolamento social. Este aspecto poderia indicar a princípio a presença de eleitores que tendessem a se comportar como o presidente da república e não respeitar as medidas sanitárias e de isolamento social, necessárias para conter o vírus.

Tabela 5 Correlação entre eleitores de Jair Bolsonaro no segundo turno das eleições para presidente de 2018 e a quantidade de casos confirmados em 26 de abril de 2020

BAIRROS	% votos em Jair Bolsonaro	Casos/100 mil hab (26/04/2020)
Barra da Tijuca	0,74	180
Botafogo	0,55	155
Campo Grande	0,75	43
Copacabana	0,61	158
Laranjeiras	0,49	105,37
Rocinha	0,5	78
Tijuca	0,58	103

r= 0,054

Tabela 6 Correlação entre eleitores de Jair Bolsonaro no segundo turno das eleições para presidente de 2018 e a quantidade de casos confirmados em 26 de maio de 2020

BAIRROS	% votos em Jair Bolsonaro	Casos/100 mil hab (26/05/2020)
Barra da Tijuca	0,74	604
Botafogo	0,55	605
Campo Grande	0,75	277
Copacabana	0,61	693
Laranjeiras	0,49	515
Rocinha	0,5	219
Tijuca	0,58	451

r= 0,027

A partir desta análise, não se observou correlação entre o percentual de eleitores de Jair Bolsonaro e o número de casos nos bairros analisados. Isso especialmente porque Campo Grande tem um percentual alto de eleitores e número de confirmados relativamente baixo, e Laranjeiras e Rocinha tem um percentual baixo de eleitores, mas o número de casos não é tão baixo assim. Mas lembremos do marco temporal, e da situação urbana destes bairros.

O único bairro em que o discurso do Governo seria menor aceito, Laranjeiras, tem alto IDH, e é parte da Zona Sul, onde ocorre a maior parte dos primeiros casos da cidade. Também na Zona Sul, a Rocinha se situa na Zona Sul, junto ao bairro de São Conrado, de IDH elevadíssimo. Na favela, que ainda luta contra os casos de tuberculose em uma de suas comunidades, há também mais trabalhadores informais que não podem se colocar em quarentena sem ajuda do Estado.

Mas passemos a uma inferência relevante, visível ao fim do trimestre; que trata do aumento de casos, feitas as devidas ponderações pelo total da população.

Tabela 7 Aumento percentual do número de casos confirmados por cem mil habitantes no período de um mês (de 26 de abril a 26 de maio de 2020)

BAIRROS	CASOS	CASOS	Aumento
---------	-------	-------	---------

	confirmados/ 100 mil hab (26/04/2020)	confirmados/ 100 mil hab (26/05/2020)	percentual de CASOS / 100 mil hab (26/04 a 26/05/2020)
Barra da Tijuca	180	604	70%
Botafogo	155	605	74%
Campo Grande	43	277	85%
Copacabana	158	693	77%
Laranjeiras	105	515	80%
Rocinha	78	219	64%
Tijuca	103	451	77%

Já se nota em Campo Grande, coincidentemente o maior bairro do país, pouco denso e distante aproximadamente 50 quilômetros do centro da cidade, é considerada uma das zonas iniciais de contágio, com rápido crescimento do contágio. O fator eleitoral pode ter explicado este crescimento, e também o traslado cotidiano dos trabalhadores ao Centro. A imprensa faz seguidas matérias sobre as reações sociais dos moradores do bairro. A tendência de crescimento da pandemia no bairro de Campo Grande e em outros bairros periféricos contíguos desta área da Zona Oeste é maior do que a maioria dos demais bairros da cidade, e se manteria meses seguintes.

Estes dados se tornam mais emblemáticos quando se nota ainda que Campo Grande, diante de números de casos e óbitos absolutos muito elevados ao fim de abril, teve suas áreas centrais fechadas pela Prefeitura no início do mês de maio⁷. O bairro ocupa a 2ª posição entre os bairros em número de casos, atrás somente de Copacabana. E, mesmo considerando-se a sua grande população, e abordando o número de casos pro 100mil, ocupa posição de destaque, em sexto lugar. Ou seja, talvez sem o lockdown efetuado esta razão elevada do aumento do número de casos identificada no último mês poderia ser ainda mais aumentada.

Em relação aos óbitos, o aumento de Campo Grande em relação aos demais também é maior. Sabe-se que há um percentual maior de óbitos para os habitantes de menor renda. Mas some-se a isto as relativas desproporção do acesso aos principais equipamentos públicos de saúde para os casos extremos da doença. Assim, Campo Grande, se mantém na 2ª posição em número de óbitos, novamente atrás de Copacabana. E, mesmo considerando-se a sua grande população, e abordando o número de casos pro 100 mil, também ocupa o sexto lugar posição de destaque.

A isto se soma o fato de que em maio, a cidade entra em colapso na saúde, situação já revertida que majorou o número de óbitos por falta de leitos de UTI⁸

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como resultado, este trabalho busca compreender como tendências sobre a relação entre espaço construído, viés político e avanço epidêmico na cidade do Rio de Janeiro se correlacionam. Estas são dependentes de fatores sociais, culturais e políticos que se interligam aos modos de morar e à estrutura da cidade, mas antes de tudo, às visões do mundo comum que são diversas ou mesmo divergentes. Nelas se reitera que não há relação direta entre densidade e grau de contaminação

7 Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/saude/noticia/2020-05/crivella-promove-lockdown-parcial-em-mais-um-bairro-do-rio>. Acesso em 16 de Ago 2020.

8 Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/saude/noticia/2020-05/taxa-de-ocupacao-de-leitos-de-uti-para-covid-19-no-rio-e-de-91>. Acesso em 16 de Ago 2020.

Por um lado, Em que pesem todas as possíveis subnotificações no país, seguidas vezes tratadas por especialistas em epidemiologia, o estudo temporal tem demonstrado coerência e continuidade das tendências primeiramente encontradas. Houve alguma estabilização do número de contágios com o isolamento social aumentado neste primeiro trimestre, mas a gradativa abertura de estabelecimentos comerciais e áreas de lazer da cidade, somadas a total supressão dos controles de fluxos e acessos aos espaços públicos só tem causado o aumento dos dados.

Por outro lado, as eventuais distorções no número de óbitos, que, por exemplo, inicialmente desconsideravam os efeitos cardiovasculares do vírus – ou alegadamente, o aumentariam com a inclusão de óbitos de indivíduos com sintomas respiratórios; o que, aliás, levou a Prefeitura a suprimir três semanas de dados no mês seguinte a esta análise, em junho de 2020, e a reestruturar o modo de inserção dos dados sobre óbitos.

Aqui não se abordou diretamente o fator de mobilidade dos moradores, relevante para o contágio em áreas metropolitanas, nem se tratou quantitativamente a presença de grandes fluxos de trabalhadores no setor de serviços nos bairros com maior número percentual de casos. Além do fato de que as dinâmicas urbanas mencionadas neste artigo podem propiciar ou não o contágio, verifica-se também que a adesão à prevenção, a solidariedade e a compreensão da conjuntura pandêmica depende, antes de tudo, das visões de mundo, uma vez que “o tempo político e mediático condiciona o modo como a sociedade contemporânea se apercebe dos riscos que corre” (SOUZA, 2020, p. 22).

A estratégia de comparação entre bairros adotada nos permitiu esboçar as bases para a pesquisa continuada e também para lançar luz às relações possíveis entre fatores de contágio e dinâmica urbana, especialmente em cidades singulares como o Rio de Janeiro.

REFERÊNCIAS:

ACIOLY, Claudio e DAVIDSON Forbes, Densidade Urbana. Um Instrumento de Planejamento e gestão urbana, Mauad, 1998.

CAMINHA, J.L. Botafogo e a sua evolução urbana: um retrospecto. In: 14to. Encuentro de Geógrafos de América Latina, 2013, Lima. Anales del XIV Encuentro de Geógrafos de América Latina - Perú 2013. Lima: Unión Geográfica Internacional ? Perú, 2013. v. 1.

CARRILHO, P. FOLHA DE S.PAULO. Extremos de Copacabana transformam bairro em microcosmo carioca. Disponível em: < <https://www1.folha.uol.com.br/folha/turismo/noticias/ult338u550330.shtml#:~:text=Sua%20densidade%20populacional%20%C3%A9%20uma,balne%C3%A1rio%20tropical%20e%20metr%C3%B3pole%20ca%C3%B3tica.>>. Acessado em: 7 de setembro de 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo Brasileiro de 2010. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

O GLOBO. Rocinha: maior favela do país. Disponível em: < <https://oglobo.globo.com/rio/rocinha-maior-favela-do-pais-21834104>>. Acessado em: 7 de setembro de 2020.

SEBRAE. Painel regional: Rio de Janeiro e bairros / Observatório. Sebrae/RJ. -- Rio de Janeiro: SEBRAE/RJ, 2015

SANTOS, Boaventura de Sousa, A cruel pedagogia do virus.Coimbra: Edições Almedina, 2020.



**ÁREAS CONSTRUÍDAS CONSIDERANDO A VERTICALIDADE DAS
EDIFICAÇÕES E FATOR DE ÁREA LIVRE COMO PARÂMETROS DO MEIO
AMBIENTE CONSTRUÍDO NOS ESTUDOS DE ENFRENTAMENTO DA
PANDEMIA DA COVID-19**

Fabiano Peixoto Freiman

Universidade Federal da Bahia e Universidade Federal do Paraná

fabiano.freiman@ufba.br

Suzana Daniela Rocha Santos e Silva

Universidade Federal da Bahia e Universidade Federal do Paraná

suzanadrs@hotmail.com

Artur Caldas Brandão

Universidade Federal da Bahia

acaldas@ufba.br

Juan Pedro Moreno Delgado

Universidade Federal da Bahia

jpyupi@yahoo.com.br



ÁREAS CONSTRUÍDAS CONSIDERANDO A VERTICALIDADE DAS EDIFICAÇÕES E FATOR DE ÁREA LIVRE COMO PARÂMETROS DO MEIO AMBIENTE CONSTRUÍDO NOS ESTUDOS DE ENFRENTAMENTO DA PANDEMIA DA COVID-19

F. P. Freiman, S. D. R. S. Silva, A. C. Brandão e J. P. M. Delgado

RESUMO

Em bairros populares e aglomerados subnormais, as condições inadequadas de habitabilidade e carência de serviços públicos essenciais, dificulta a manutenção do isolamento social para controle da disseminação da Covid-19. Identificar e medir os fatores associados à qualidade do meio ambiente construído e à salubridade nestas localidades é necessário para estimar a disseminação espacial das doenças e propor medidas de intervenção oportunas. Entretanto a falta de dados geoespaciais oficiais e de metodologias consistentes torna esta tarefa desafiadora. Neste contexto, propõe-se um método para determinação da área construída considerando a verticalidade das edificações, bem como a avaliação da proporção das áreas livres, em aglomerados subnormais. Foram utilizadas ferramentas de SIG e dados geoespaciais disponibilizados no site da Prefeitura Municipal de Salvador. A metodologia empregada mostrou-se eficiente para estimar possíveis áreas com maior vulnerabilidade física frente à propagação da COVID-19 em decorrência da qualidade do ambiente construído, condições de habitabilidade e aglomeração domiciliar.

1 INTRODUÇÃO

Em dezembro de 2019, na cidade de Wuhan na China, foram detectados os primeiros casos de pessoas infectadas pelo novo coronavírus. Com uma propagação rápida, o governo Chinês adotou medidas decisivas para seu controle, através do isolamento social, bloqueio de cidades e de suas rotas externas. Mas, apesar destas medidas, o vírus se espalhou rapidamente em todo o mundo, apresentando curva crescente de contaminação.

Lambert, et.al. (2020), com base no documento (UN-Habitat COVID-19, 2020) destacam que “... os mecanismos de transmissão de COVID-19 são intensificados em ambientes urbanos densos, portanto, não é surpresa que 95% de todos os casos de COVID-19 em todo o mundo tenham ocorrido em áreas urbanas. O controle da epidemia é, portanto, também uma consideração importante no planejamento urbano. Quase um bilhão de pessoas vivem e trabalham em condições urbanas informais, mal atendidas e precárias em todo o mundo, enquanto outros bilhões dependem de água encanada irregular e não

confiável, eletricidade e acesso a cuidados de saúde em cidades com infraestruturas em deterioração”.

No Brasil os aglomerados subnormais são descritos, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), como ocupações irregulares para fins de habitação em áreas urbanas, sendo geralmente caracterizados por padrões construtivos e urbanísticos irregulares e carência de serviços públicos. A promoção da saúde está presente em praticamente todos os capítulos da Agenda 21 Global, apesar disso, 13 milhões de óbitos ocorrem anualmente, no mundo, em decorrência de doenças associadas a ambientes não saudáveis e inadequados, segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS). As moradias dos assentamentos urbanos irregulares muitas vezes não apresentam condições de habitabilidade desejáveis, seja pela precariedade dos materiais utilizados em sua construção e dificuldades em sua manutenção, pela ausência de ventilação e iluminação adequadas, seja pela exiguidade de seus compartimentos ou pelas deficiências de saneamento. Tais assentamentos, que em diversos casos abrigam habitações de interesse social construídas em Áreas de Especial Interesse Social (Aeis), revelam aspectos de uma urbanização que cristaliza a desigualdade socioeconômica e cultural e acentua a perda da qualidade de vida urbana com impacto significativo na saúde pública (Silveira et al. 2014).

No processo de análise da vulnerabilidade física criada por determinados padrões de ocupação urbana e a sua relação com a saúde, as estimativas relacionadas à verticalização e volumetria das edificações, bem como o conhecimento da porcentagem de área livre interna das quadras, são informações relevantes. A determinação da verticalização é um passo importante para estimar a área construída (metros quadrados) de uma região e conseqüentemente o nível de aglomeração populacional. Macedo (1995) relata que o processo de verticalização aumenta a massa edificada e produz demandas para um sistema mais amplo de áreas livres externas e internas.

As áreas livres internas, por sua vez, tem a função principal de manter características ambientais de salubridade para as residências, como níveis adequados de ventilação e insolação. Além disso, a permanência de recuos frontais, laterais e de fundos em cada lote possibilita a manutenção de processos de isolamento social, fatores que podem estar ausentes em aglomerados subnormais. Um conjunto de condições arquitetônicas ou associadas à precariedade das áreas livres internas podem vir a comprometer a iluminação e ventilação das edificações, tais como, a ausência ou insuficiência de janelas, vãos que não estejam voltados para áreas abertas em um ou mais cômodos, luz solar direta insuficiente, o qual compromete a absorção de vitamina D. Por outro lado, áreas livres internas reduzidas obstruindo a entrada de iluminação e ventilação nos domicílios, provocam também que a circulação do ar seja insuficiente, favorecendo também a elevação térmica, doenças tais como, tuberculose, bronquite, pneumonia, asma, alergias, estão associadas a este problema.

Devido às características mencionadas, os aglomerados subnormais, apresentam maior vulnerabilidade também à propagação do novo Coronavírus. Nesse contexto, devido às construções serem formadas de um a dois cômodos e em grande maioria, serem geminadas sem a manutenção dos devidos espaçamentos de recuos laterais, frontais e de fundos (áreas livres internas aos lotes) é desafiador manter as condições de salubridade, principalmente de ventilação, insolação e isolamento social, fatores determinantes até o momento para o controle da disseminação da epidemia, uma vez que não existem fármacos capazes de conter a doença, até a presente data.

Frente a expansão da epidemia na cidade, o estudo da vulnerabilidade física, ou seja, da qualidade do meio ambiente construído pode ser efetuado a partir da aplicação de análises espaciais, realizadas por meio de ferramentas do Sistema de Informação Geográfica (SIG) associado a dados cadastrais imobiliário atualizados. Entretanto os dados do Cadastro Imobiliário da Prefeitura de Salvador possuem finalidade exclusiva de taxaçaõ (IPTU), não estando integrados em uma base de dados contínua e completa (apresentando inexistência de dados na cidade informal). Adicionalmente, o acesso aos dados não está disponibilizado em plataformas de compartilhamento públicas, dificultado o processo de modelagem espacial de eventos determinantes para estimativas de vulnerabilidade. Apesar disso, a prefeitura disponibiliza dados brutos (MDT, MDS e nuvens de pontos aerotransportada) para a consulta pública que podem ser baixados e analisados.

Neste contexto, visando superar a ausência de dados cadastrais oficiais e estimar adequadamente os parâmetros urbanísticos mencionados desenvolveu-se uma metodologia alternativa para a determinação dos valores de volumetria considerando a verticalidade das edificações, bem como a estimação das áreas livres internas às quadras, no bairro do Uruguai, Península de Itapagipe, Salvador-BA, sendo este o estudo de caso desenvolvido. Destaca-se que esta pesquisa está associada ao trabalho de enfrentamento à pandemia do COVID-19 proposto pelo grupo GeoCombate-BA da Universidade Federal da Bahia, UFBA (<https://sites.google.com/view/geocombatecovid19ba/in%C3%ADcio>).

2 MATERIAIS E MÉTODO

Para a confecção deste trabalho e aplicação da metodologia proposta foi empregado um conjunto de dados geoespaciais oficiais e disponíveis para o município de Salvador, relativos ao bairro do Uruguai localizado na Península de Itapagipe, como ilustrado na Figura 1.

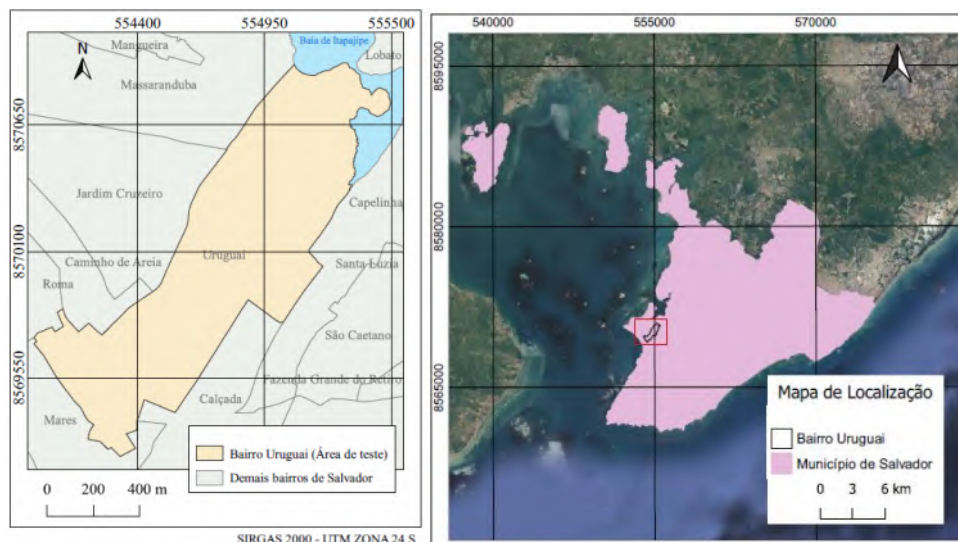


Fig. 1 Área de estudo

Os dados geoespaciais empregados foram adquiridos no site da Prefeitura de Salvador (PMS - <http://cartografia.salvador.ba.gov.br/>) referentes ao mapeamento do município

realizado no ano de 2016. O detalhamento dos dados geospaciais são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 Dados geospaciais empregados

Dados	Fonte	Escala
Ortofoto	PMS (2016)	1:1000
Modelo Digital de Superfície (MDS)	PMS (2016)	1:1000
Modelo Digital de Terreno (MDT)	PMS (2016)	1:1000
Nuvem de pontos LIDAR	PMS (2016)	1:1000

O processo metodológico configurou-se na execução de 2 Tarefas, conforme diagrama ilustrado na Figura 2.

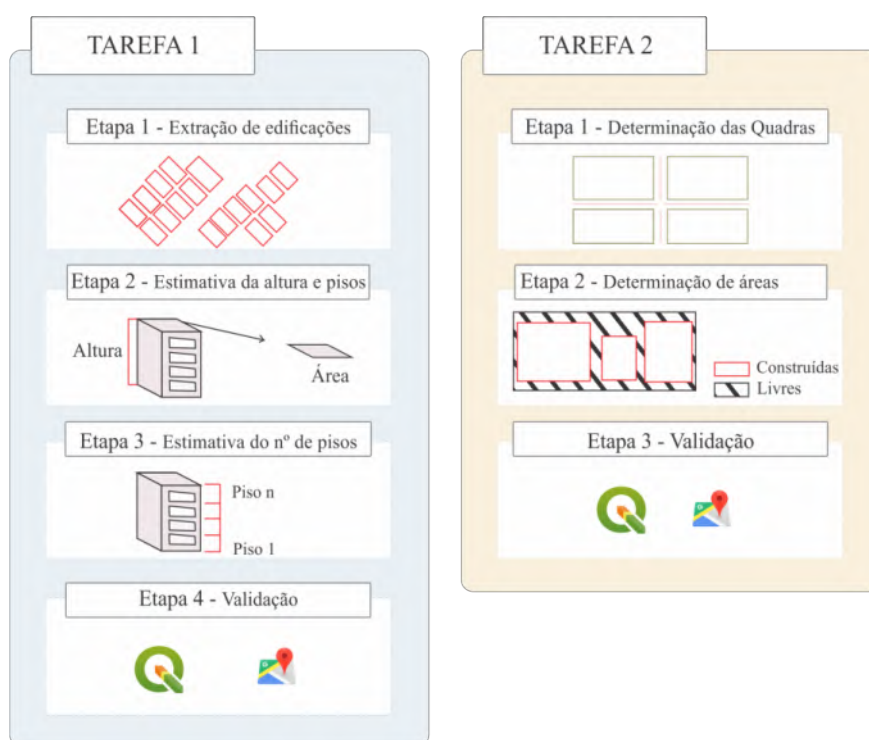


Fig. 2 Arquitetura do processo metodológico aplicado

A primeira Tarefa, ilustrada na Figura 2, consistiu na estimativa da volumetria, altura e número de pisos de cada edificação presente no bairro do Uruguai. A Tarefa 1 foi subdividida em 4 etapas: 1) Extração automática dos polígonos das edificações; 2) Estimativa da altura e número de pisos de cada polígono associado a uma determinada construção no bairro do Uruguai; 3) Estimativa da área construída considerando a totalidade de pisos estimada na etapa 2 e; 4) Processo de validação da metodologia empregada a partir de imagens provenientes do Open Street View e Google Maps.

A segunda Tarefa foi realizada para a definição da porcentagem de áreas livres do bairro Uruguai e subdividiu-se em 3 etapas: 1) Determinação das áreas das quadras; 2) Determinação das áreas construídas e áreas livres e; 3) processo de validação. Os softwares ENVI 5.5.3 (versão de teste e gratuita de 15 dias) e o QGIS 3.10 foram utilizados para a realização das etapas anteriormente mencionadas. Foi utilizado o Sistema de Coordenadas Projetado Universal Transversa de Mercator (UTM) no Fuso 24 S e Sistema de Referência

Geocêntrico para as Américas (SIRGAS, 2000). As etapas que compõem a Tarefa 1 e 2 são apresentadas com maior detalhamento nas Subseções 2.1 e 2.2, como segue.

2.1 Determinação da verticalidade das edificações

Nesta etapa, realizou-se a classificação do conjunto de dados tridimensional para separação de pontos referentes ao terreno e vegetação daqueles relacionados às edificações, possibilitando estimar os polígonos em formato vetorial para cada construção identificada automaticamente.

Com a criação da base de dados vetorial, realizou-se o processo de estimativa das alturas das edificações no software QGIS 3.10 por meio do emprego do MDT e MDS (disponibilizados pela Prefeitura Municipal de Salvador) e posteriormente cálculo (aproximado) do número de andares para cada edificação. Buscou-se estimar a altura geométrica dos polígonos, referentes ao MDT (ponto localizado no solo) e MDS (ponto com maior elevação, localizado no topo da edificação). Para cada centróide do polígono de uma edificação realizou-se o cálculo aproximado da altura (H) da construção, conforme Equação (1):

$$H = MDS_a - MDT_a \quad (1)$$

Em que MDS_a e MDT_a são, respectivamente, as alturas obtidas para cada centróide da edificação relativas à construção e ao terreno.

A partir da determinação de H foi possível calcular o número de pavimentos (P) para as construções, conforme Equação (2) que segue:

$$P = \frac{H}{h} \quad (2)$$

Em que h é a altura do pé direito estabelecida para cada unidade construtiva. Destaca-se que neste trabalho, por ser aplicado em aglomerados subnormais, considerou-se um pé direito de 2,5m, uma vez que as edificações nesta região apresentam menores alturas do que habitualmente se recomenda.

Além destes fatores foi estimado um valor aproximado da volumetria (V), este processo é importante para determinar adequadamente a área construída de cada edificação levando em consideração o processo de verticalização de áreas urbanas. Este cálculo foi realizado conforme Equação (3):

$$V = H \cdot a \quad (3)$$

Em que a é a área do polígono extraído da nuvem de pontos referente a cada construção. Na Subseção 2.2 são descritos os passos metodológicos para determinar o fator de áreas livres.

2.2 Determinação do fator de áreas livres

Além da determinação de fatores como a volumetria e a verticalidade das edificações, outro item importante está relacionado às áreas livres em zonas urbanas. Estas áreas são essenciais para a manutenção da qualidade de vida e salubridade nas cidades. Para exemplificar este processo pode-se observar a Figura 3a, em que são apresentadas duas quadras fictícias em uma região urbana que são subdivididas em 4 lotes, todos eles apresentando áreas livres e construídas. Na Figura 3b são apresentadas as regiões de área livre internas aos lotes e as áreas livres de uso comum (vias e espaços públicos). O principal objetivo desta tarefa é determinar a porcentagem de áreas livres internas dos lotes disponíveis.

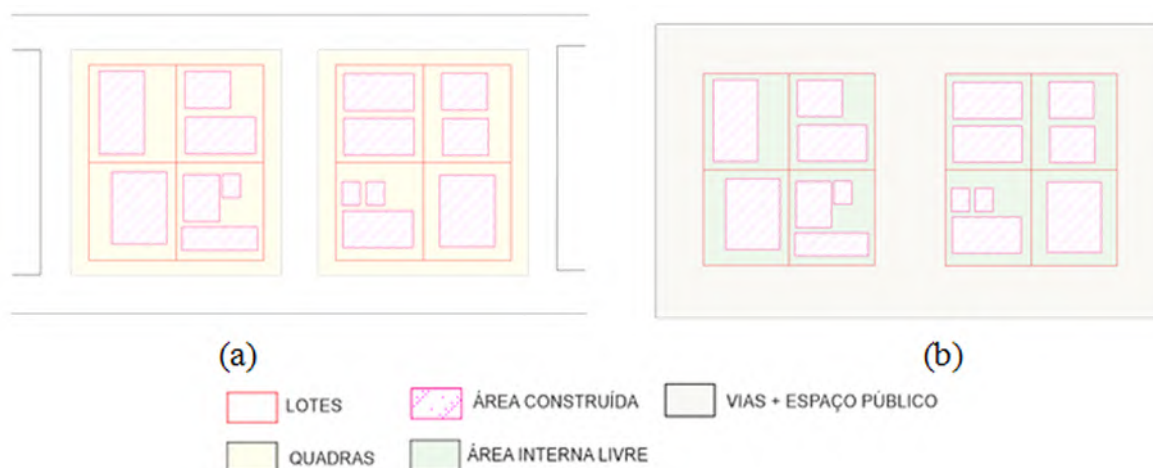


Fig. 3 Cálculo de área interna livre

Espera-se, que o somatório das áreas livres internas represente como mínimo 30% da área total do quarteirão, seguindo os critérios urbanísticos descritos na maioria de códigos de obra nas cidades. Entretanto, em aglomerados subnormais este é um valor de difícil obtenção, devido aos lotes serem geralmente pequenos com padrão construtivo precário, assim como, ao fato de as edificações estarem acopladas devido a um processo de expansão horizontal das construções, invadindo e impermeabilizando os recuos laterais e de fundo dos lotes. Estas construções informais, fora das normas edilícias, provocam uma redução significativa de espaços internos livres e conseqüentemente a diminuição da qualidade ambiental e níveis de salubridade.

Neste trabalho empregou-se processos de análise espacial com a utilização do software QGIS 3.10 para determinar o valor das áreas internas livres de cada quadra da região de estudo. A porcentagem (p) de áreas livres para o bairro Uruguai foi calculada conforme Equação 4, que segue:

$$p = \frac{Al}{(Ac - Av)} \quad (4)$$

Em que Al , Ac e Av são, respectivamente, área livre calculada, área do Setor Censitário e área destinadas às vias. Na Seção 3 são apresentados os resultados e discussões.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Uma das questões centrais nas cidades brasileiras é a falta de dados espaciais cadastrais de qualidade e/ou atualizadas para a execução de pesquisas e análises acerca dos ambientes urbanos que auxiliam no processo de tomada de decisão e gestão pública. Neste âmbito, a partir de dados geoespaciais brutos, buscou-se determinar um número significativo de informações para estimar métricas sociais e ambientais do bairro Uruguai, localizado na cidade de Salvador.

A determinação de dados brutos consistiu principalmente no processo de extração automática das edificações da nuvem de pontos. Esta etapa foi realizada com o intuito de espacializar todas as construções do bairro Uruguai de forma a se obter esta informação atualizada para determinar a volumetria das edificações, não sendo o principal objetivo de discussão apesar desta temática abrir diversas faixas de pesquisa. De antemão, afirma-se que a falta da disponibilização de dados geoespaciais oficiais de Cadastro Imobiliário de Salvador-BA, dificultou o método proposto, uma vez que demanda de tempo, softwares e hardwares adequados para a realização de pré-processamentos para confecção de uma base cartográfica e posteriormente aplicação de processos de análises espaciais.

Destaca-se que os resultados obtidos são preliminares e a metodologia aplicada pode passar por possíveis ajustes e refinamentos no relativo às métricas ambientais e urbanísticas utilizadas. Na Subseção 3.1 é discutido com maior detalhamento o processo de determinação da verticalidade e volumetria das edificações e os seus impactos na salubridade das edificações.

3.1 Determinação da verticalidade das edificações

Uma vez obtidos os polígonos de cada edificação na região em estudo foi possível iniciar a determinação da verticalidade das edificações. Este parâmetro do ambiente construído permite estimar a quantidade de área construída total e conseqüentemente, quando cruzado com dados demográficos, termos um indicador de aglomeração populacional. Este processo é simples e pode ser realizado utilizando ferramentas do SIG. A construção deste indicador, a partir de informação demográfica desagregada por domicílio, poderá auxiliar na identificação com grande precisão de quais regiões no interior de uma quadra apresentam uma maior concentração de população no espaço e em consequência, maior vulnerabilidade frente à disseminação do COVID19, por exemplo. Ademais, conforme destacado, áreas com edificações aglomeradas e verticalizadas podem apresentar também espaços livres reduzidos, sombreamento com as construções vizinhas (devido as alturas das edificações) e alteração do microclima. Fatores que contribuem para a diminuição da salubridade ambiental urbana.

A partir da análise dos dados empregados neste trabalho e imagem do Google, observou-se que a região do bairro do Uruguai apresenta a maioria das construções com altura em torno de 5,0 m a 8,0 m, sendo encontradas comumente residências com 2 ou 3 pavimentos. Conforme ilustrado na Figura 4 pode-se observar ainda que na região central e norte do bairro se concentram as construções com maior nível de verticalização e em consequência a maior densidade demográfica do bairro. Destaca-se que as ruas concentram usos mistos, entre comércio no térreo e residências nos pavimentos superiores, este fator insere ainda mais dificuldade no controle de disseminação de doenças e manutenção do isolamento social.

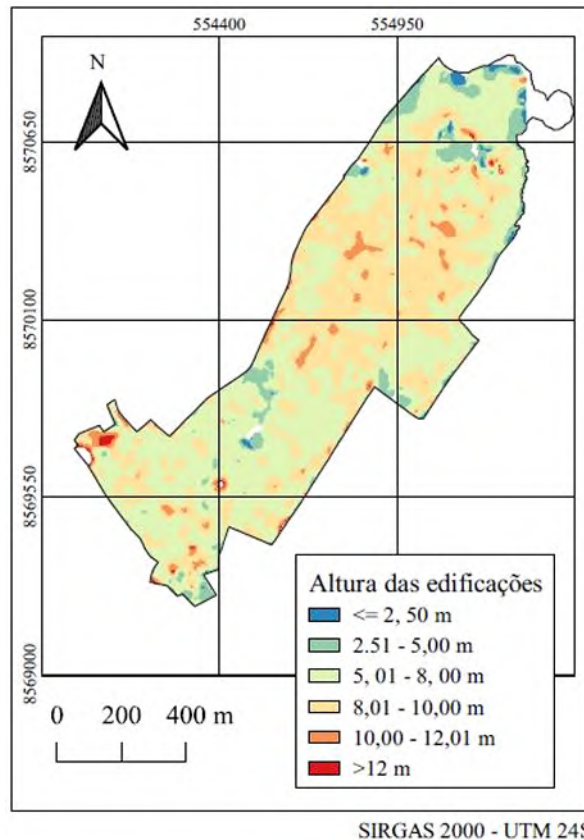


Fig. 4 Volumetria das edificações do bairro Uruguai, Salvador-BA

A verticalização das cidades é um tópico delicado e largamente discutido acerca das vantagens e desvantagens que traz para os grandes centros urbanos. Lotsch (1984) menciona que o ideal é a construção de edifícios médios com a presença de jardins internos para uso dos moradores e não somente como ornamentação. Macedo (1995) também faz relatos sobre a verticalização e menciona que o aumento da massa edificada corresponde ao aumento da população e da demanda para um sistema mais amplo de áreas livres públicas e privadas.

A problemática levantada por Lotsch (1984) apresenta configuração diferente em aglomerados subnormais. A exemplo do bairro do Uruguai, mesmo que a maior parte das construções apresentem baixas alturas quando comparadas com bairros verticalizados, evidencia-se que houve um aproveitamento intensivo do solo pela construção comprometendo as áreas livres internas.

3.2 Determinação de áreas livres internas

Os espaços livres em uma região urbana, sejam internas aos lotes ou externas a eles, desempenham um papel fundamental nos padrões espaciais de distribuição, estruturação e transformação da dinâmica da paisagem. Em relação à salubridade as áreas livres internas representam um fator importante devido a sua influência direta em questões como ventilação e iluminação nas residências. Nas cidades brasileiras as áreas livres internas dos lotes vêm diminuindo gradativamente como produto da expansão urbana e densificação das construções. Segundo Macedo (1995) isto ocorre devido a impossibilidade social de se adquirir um lote com um bom padrão dimensional que permita a construção de edifícios

isolados, surgindo situações como pequenos lotes ocupados por sobrados geminados com recuo frontal e fundos, tipicamente empregado em áreas de classe média. Em aglomerados subnormais ou bairros populares este processo é complexo, sendo o lote totalmente ocupado por construções geminadas com construções vizinhas, como pode-se observar na ilustração da Figura 5.

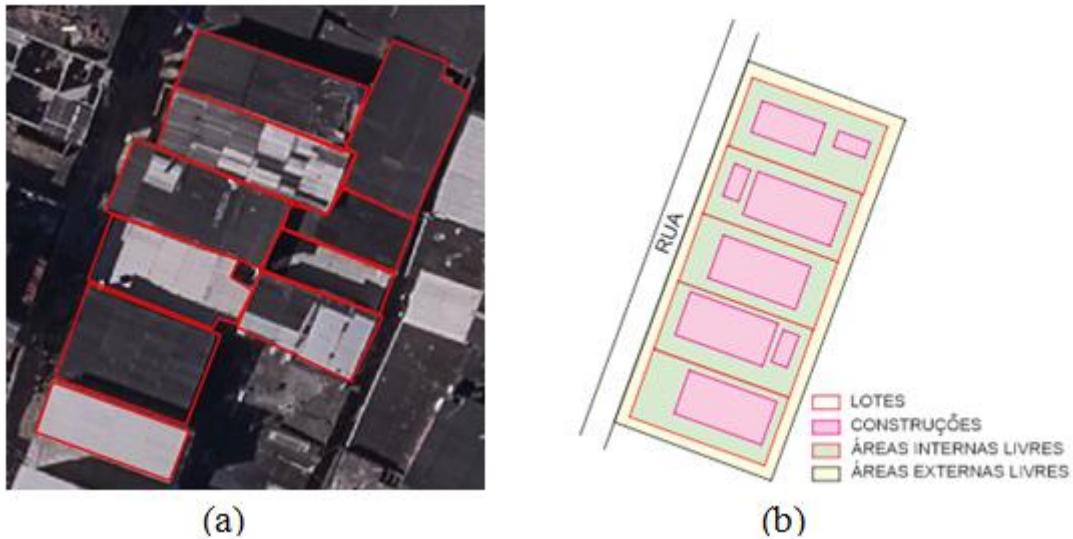


Fig. 5 (a) Ocupação do solo no bairro Uruguai (Salvador) (b) Situação hipotética ideal

Na Figura 5a se observa que as construções não seguem nenhum padrão construtivo e não respeitam a manutenção de áreas livres que permitam a permeabilidade do solo, nível adequado de ventilação e insolação das residências, como geralmente ocorre em casos ideais (Figura 5b). Conforme Macedo (1995) este padrão é comum em conjuntos habitacionais de menor renda. As residências são menores e a população tende a ocupar os recuos e espaços livres externos de utilização comum, portanto, essas localidades apresentam carências em nível de qualidade e tratamento de espaços livres (internos e externos).

No caso particular da pandemia Covid-19, o padrão de ocupação dos aglomerados subnormais dificulta a realização do processo de isolamento social dos moradores devido à ocorrência de dois fatores: a) a necessidade de áreas externas públicas amplas para a realização de atividades ao ar livre, mantendo o distanciamento social, e b) a carência de áreas livres internas aos lotes que facilitem principalmente condições mínimas de ventilação e com isso proteção para os moradores, em relação a eventuais contágios, apesar do respeito ao isolamento social, por parte dos moradores.

Le Corbusier (1993) comenta que o crescimento urbano sem planejamento traz perdas às cidades, quando as construções são acopladas não existem espaços para vegetação, ventilação e insolação, ocasionando perda de qualidade de vida. Esta problemática apresentada pelo autor está diretamente relacionada à ocupação das áreas livres internas dos lotes que são formadas pelos recuos laterais (RI), frontal (RF) e de fundos (Rf). Atualmente nas cidades Brasileiras as dimensões dos recuos dos lotes são definidas no Plano Diretor de cada cidade ou Leis de Zoneamento. No caso da cidade de Salvador, a Lei Nº 9148 de 2016 traz as prerrogativas relacionadas a esta temática e menciona que os

recuos mínimos são definidos em função da altura da edificação, zona de uso, e em alguns casos, em relação à categoria da via à qual o imóvel é lindeiro.

Neste trabalho, devido à dificuldade de acesso aos dados oficiais do Cadastro Imobiliário, não foi possível a quantificação das áreas livres internas para cada lote, como o desejado. Entretanto a partir das etapas de pré-processamento e fotointerpretação dos dados cartográficos e geoespaciais disponibilizados no site da Prefeitura Municipal de Salvador, foi possível estimar as áreas livres referentes a cada quadra do bairro Uruguai. Assim foi possível avaliar de uma forma generalizada os espaços livres intra quadra (sejam jardins, corredores, pátios, etc), conforme descrito por Macedo, Custódio e Donoso (2018), os quais viabilizam as condições básicas de iluminação, insolação e ventilação.

A partir da criação de mapas temáticos foi possível generalizar e delimitar faixas gerais de espaços livres (menores ou maiores que 30% da área total das quadras). A delimitação desta métrica baseou-se no projeto QUAPÁ (<http://quapa.fau.usp.br/wordpress/>) o qual menciona que quadras que apresentam porcentagens iguais ou menores que 30% da área total, consideradas como área livre, são densamente construídas configurando então áreas livres internas mínimas. Os resultados podem ser observados na Figura 6.

Com a metodologia proposta foram identificadas 122 quadras localizadas no bairro do Uruguai, Salvador-BA. Do total, apenas 36 apresentaram áreas livres com um valor superior a 30% da área total da quadra, porém estas localidades são caracterizadas pela presença de espaços públicos, como quadras de esportes, praças e estacionamentos de áreas comerciais. Nos quarteirões que apresentam caráter apenas residencial e/ou pequenos comércios, este padrão não se repete, apresentado valores de áreas livres inferiores ao que é recomendado para garantir a salubridade das edificações. Dentre estas, uma quadra apresentou taxa inferior a 10 % de área livre, 34 apresentaram áreas livres no intervalo de 15% a 25% e 51 das quadras apresentaram porcentagens de áreas livres entre 25.01% a 29%. Entretanto, considerando todo o bairro Uruguai a média de áreas livres é de 33, 52%.

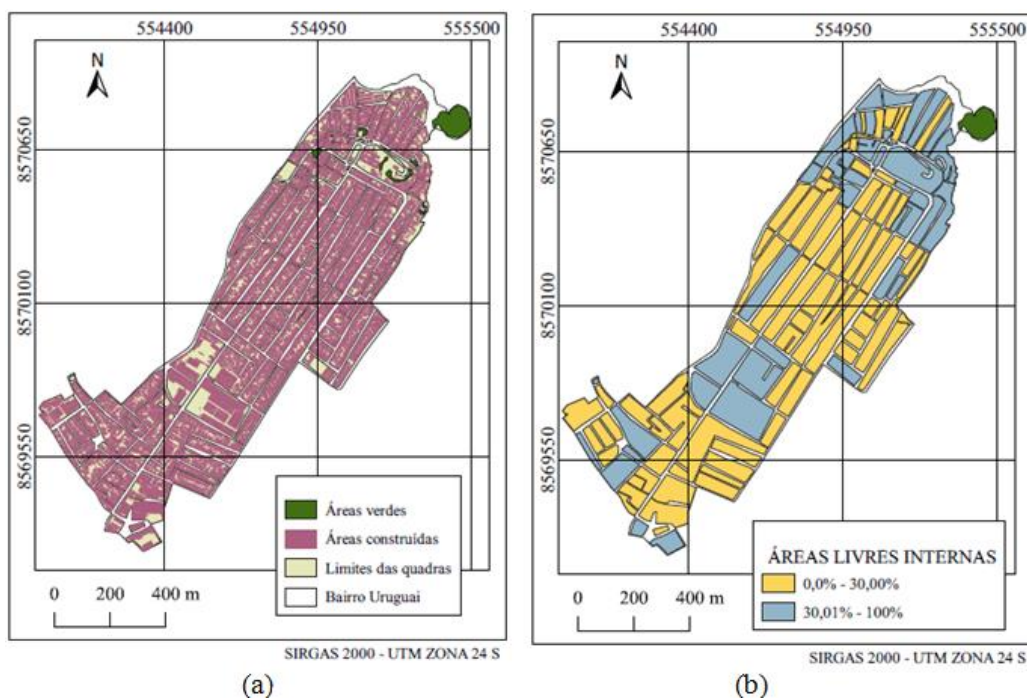


Fig. 6 (a) Bairro Uruguai (b) Porcentagens de áreas livres internas às quadras

Áreas livres mínimas por quadra associadas a espaços reduzidos (casas de um ou dois cômodos), com pouca ventilação e insolação e a precariedade no fornecimento de serviços públicos básicos são fatores que propiciam a disseminação do novo coronavírus, podendo atingir alta porcentagem de contaminação. Alfano et al. (2020) menciona que alguém contaminado que reside em aglomerados subnormais será um agente de contaminação em potencial. Pode-se observar quando avaliamos conjuntamente as figuras 4 e 6 que a parte nordeste da área de estudo concentra simultaneamente as quadras com maior verticalização e menor ventilação, configurando uma região de interesse para futuras intervenções, sejam urbanísticas, sociais ou de saúde pública, no curto prazo. Destaca-se ademais que a falta de condições adequadas de salubridade, associadas aos fatores do ambiente construído mencionados, não proporcionam condições ideais para a recuperação dos adoentados, o qual também pode vir a orientar campanhas de saúde, visando o isolamento dos pacientes com COVID19.

4 CONCLUSÕES

Estudos relacionados ao adensamento urbano, qualidade construtiva, estudo de sombras produzidas por edifícios, identificação de ilhas de calor, conforto térmico, fiscalização de construções irregulares, verticalização das cidades, espaços livres e levantamento de informações relacionadas a edificações, com base na literatura específica, geralmente são realizados com base em informações advindas de levantamentos topográficos, geodésicos e aerofotogramétricos, disponíveis na própria jurisdição, como: limites da área urbana, sistema viário, lotes, edificações em 2D e levantamento das edificações por sistema laser (com área de projeção das edificações e altura total das mesmas).

Devido a inexistência de um sistema cadastral minimamente estruturado, tanto na cidade formal assim como na cidade informal, o trabalho desenvolveu uma metodologia alternativa para analisar o impacto da verticalização das edificações e da disponibilidade de áreas livres internas, na insolação e ventilação dos domicílios de uma ocupação subnormal no município de Salvador. Foram utilizados recursos disponibilizados gratuitamente como Google Street View, além de dados disponibilizados pela PMS, relativos ao mapeamento da cidade para estimar verticalidade das edificações na tentativa de estimar a densidade demográfica da área de estudo.

Apesar das diferentes fontes de dados, precisões e qualidades das informações espaciais utilizadas, os resultados obtidos com a metodologia adotada foram promissores para uma análise preliminar e de caráter urgente sobre a qualidade construtiva, verticalidade e espaços livres da área de estudo. Entretanto, não substituem uma base cadastral oficial. Com isso, evidencia-se a importância e necessidade da existência de um sistema cadastral para a realização de estudos relacionados ao ambiente urbano e qualidade de vida da população residente, já que estes processos dependem de dados cadastrais precisos e atualizados advindos de procedimentos precisos de medição.

Apesar da metodologia apresentar um potencial para auxiliar gestores no processo de tomada de decisão em contextos epidêmicos e também no planejamento urbano, visando aprimorar estratégias de saúde pública, qualidade de vida e clima urbano, principalmente em municípios que não dispõem de dados cadastrais oficiais estruturados, é necessário adaptações e refinamentos para que as estimativas apresentem precisões adequadas para as análises realizadas. Estes refinamentos são necessários principalmente devido às etapas de pré-processamento executadas para a construção da base cartográfica, a falta de

informações socioeconômicas e dados geoespaciais oficiais de Cartografia Cadastral. Por fim, a metodologia apresentada é específica para o caso de Salvador ou outras áreas com cadastro imobiliário que não estejam completos e atualizados, mas com disponibilidade de dados cartográficos adequados para esse fim.

6 REFERÊNCIAS

Alfano, B; Costa, C; Leão, A. L; Martins, E. e Mendes, A. Coronavírus: aglomerações e sistemas de saúde de metrópoles brasileiras preocupam autoridades. **O Globo**, 15 de março de 2020. Disponível em: https://oglobo.globo.com/sociedade/coronavirus/coronavirus-aglomeracoes-sistemas-de-saude-de-metropoles-brasileiras-preocupam-autoridades-24306046?utm_campaign=compartilhar&utm_medium=Social&utm_source=Twitter.

Acesso em: 11 jul. 2020.

Le Corbusier (1993). **A Carta de Atenas**. Trad. Rebeca Scherer. São Paulo: Houcitech/Edusp.

Lei Nº 9148 (2016). **Dispõe sobre o Ordenamento do Uso e da Ocupação do Solo do Município de Salvador**. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/plano-de-zoneamento-uso-e-ocupacao-do-solo-salvador-ba>. Acesso em: 11 jul. 2020.

Lotsch, B. (1984). In search of human scale. **Garten und Landschaft**, 6, 19-26

Macedo, S. S (1995). Espaços livres. **Paisagem ambiente**, São Paulo, 7, 15-56.

Macedo S. S., Custódio V. e Donoso V. G. (2018). **Reflexões sobre espaços livres na forma urbana**. Edusp, São Paulo.

Silveira, C.B. et al., Em Busca da Qualidade de Vida: metodologia e indicadores para intervenções socioespaciais, in: SILVEIRA, CB., FERNANDES, TM., PELLEGRINI, B. comps. *Cidades saudáveis? Alguns olhares sobre o tema* [online]. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2014, 330 p. ISBN: 978-85-7541-529-0.

Lambert, H et al. **COVID-19 as a global challenge: towards na inclusive and sustainable future. The Lancet Planetary Health**. Vol. 4, ISSUE 8. Disponível em: [https://www.thelancet.com/journals/lanplh/article/PIIS2542-5196\(20\)30168-6/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lanplh/article/PIIS2542-5196(20)30168-6/fulltext)
Acesso em: 08 set. 2020.

UM-Habitat **COVID-19 Response Plan 2020**. Disponível em: https://unhabitat.org/sites/default/files/2020/04/final_un-habitat_covid-19_response_plan.pdf Acesso em: 08 set. 2020.